
FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO

**ANEJO
5**

ÍNDICE

1.	Introducción y objeto	1
2.	Encuadre de la estación de Chamartín en la red de Alta Velocidad española.....	1
2.1.	Situación actual.....	1
2.3.	Previsión de crecimiento y transformación de la estación de Chamartín	4
3.	Situación actual de la estación de Alta Velocidad de Chamartín	6
3.1.	Configuración de la estación de Chamartín	6
3.2.	Configuración de vías actual de la estación de alta velocidad	7
3.3.	Talleres de Fuencarral	10
3.4.	Tráficos en ancho estándar	11
4.	Soluciones previamente estudiadas para la estación de Alta Velocidad	11
4.1.	Programa de Necesidades del nuevo complejo ferroviario de Chamartín-Fuencarral (2013)	11
4.2.	Proyecto de Construcción de Acceso UIC al Aeropuerto de Barajas	14
5.	Configuración funcional de la solución propuesta para la estación de Alta Velocidad	16
5.1.	Condicionantes técnicos y aspectos principales del diseño	16
5.2.	Descripción de las actuaciones previstas para ampliación de la estación	19
5.3.	Funcionalidad de la playa de vías	21
5.3.1.	Cabecera sur.....	21
5.3.2.	Andenes	23
5.3.3.	Cabecera norte.....	23
5.3.4.	Conexión a Barajas	28
6.	Secuencia de actuaciones en vías y andenes de Alta Velocidad.....	32
6.1.	Situación actual.....	32
6.2.	Actuaciones previas que no requieren tramitación de Estudio Informativo: situación de partida	32
6.3.	Secuencia de actuaciones definidas en el Estudio Informativo	34

7.	Parámetros de diseño del trazado	36
7.1.	Andenes.....	38
7.2.	Gálibos	39
7.3.	Definición geométrica de los ejes de vía proyectados.....	39
7.3.1.	Planta	40
7.3.2.	Alzado.....	50
8.	Descripción del trazado adoptado.....	52
8.1.	Situación de partida	52
8.2.	Fase 1.....	53
8.3.	Fase 2.....	53
8.4.	Fase 3.....	53

Apéndice 1: Esquemas Funcionales

Apéndice 2: Estudio de gálibos del túnel Chamartín-Barajas bajo la A-1

Apéndice 3: Listados de trazado

Apéndice 4: Funcionalidad ferroviaria del sector de ancho ibérico de la estación de Chamartín tras la remodelación de las cabeceras norte y sur.

1. Introducción y objeto

El complejo ferroviario de Chamartín se encuentra formado por dos estaciones que comparten vestíbulo: Estación de ancho ibérico (vías 1 a 15), utilizada de forma preferente por tráficos de Cercanías, y la estación de ancho estándar (vías 16 a 21), destinada a tráficos de alta velocidad.

En relación con la estación de ancho ibérico, la cabecera norte presenta en la actualidad una configuración con cruces a nivel entre los distintos encaminamientos, que dificultan la prestación eficaz de los servicios de Cercanías. Para resolver esta problemática y mejorar la funcionalidad ferroviaria se encuentra en marcha la remodelación de las cabeceras de la estación, estableciéndose varios cruces a distinto nivel en la cabecera norte, lo que permitirá reconfigurar los servicios de Cercanías que pasan por Chamartín y aumentar la velocidad de circulación de los trenes, la capacidad y la fiabilidad de los servicios. Estas actuaciones se encuentran definidas en el *“Proyecto de Construcción de remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”*.

Puesto que la totalidad de las actuaciones previstas para la remodelación de la estación de ancho ibérico se encuentran recogidas en dicho proyecto, el análisis de la configuración de vías que se incluye en este Estudio Informativo se centra en la estación de Alta Velocidad.

Como consecuencia, el objeto del presente Anejo es justificar el esquema de vías y explotación propuesto para la ampliación del sector de Alta Velocidad de la estación de Chamartín.

Además de la propia ampliación de la playa de vías y andenes, la propuesta funcional que se plantea contempla también las necesarias adecuaciones en el resto de las infraestructuras de apoyo para el correcto funcionamiento y explotación de una terminal de gran envergadura como es la estación de Chamartín. Entre dichas actuaciones destacan:

- La ampliación de la cabecera sur, conectando el mayor número de vías posible hacia el túnel de ancho estándar Atocha-Chamartín, túnel que se encuentra ya ejecutado.
- La remodelación de la cabecera norte, punto neurálgico del complejo, incluyendo la ejecución de un salto de carnero, que asegure la necesaria permeabilidad entre movimientos hacia/desde los talleres de Fuencarral con las circulaciones hacia/desde la LAV Norte.

- Conexión con las nuevas instalaciones del Complejo de Fuencarral, ampliación de las existentes, complementarias al desarrollo de vías en la estación y desde donde se realiza el mantenimiento diario de trenes.
- Posibilidad de conexión con una vía doble a Barajas en ancho estándar, que permita establecer el origen/destino de algunas circulaciones de AV en la Terminal 4 del Aeropuerto.

Así, en el presente anejo se exponen los criterios seguidos para la determinación de los parámetros básicos empleados en el diseño de los distintos trazados contemplados.

2. Encuadre de la estación de Chamartín en la red de Alta Velocidad española

2.1. Situación actual

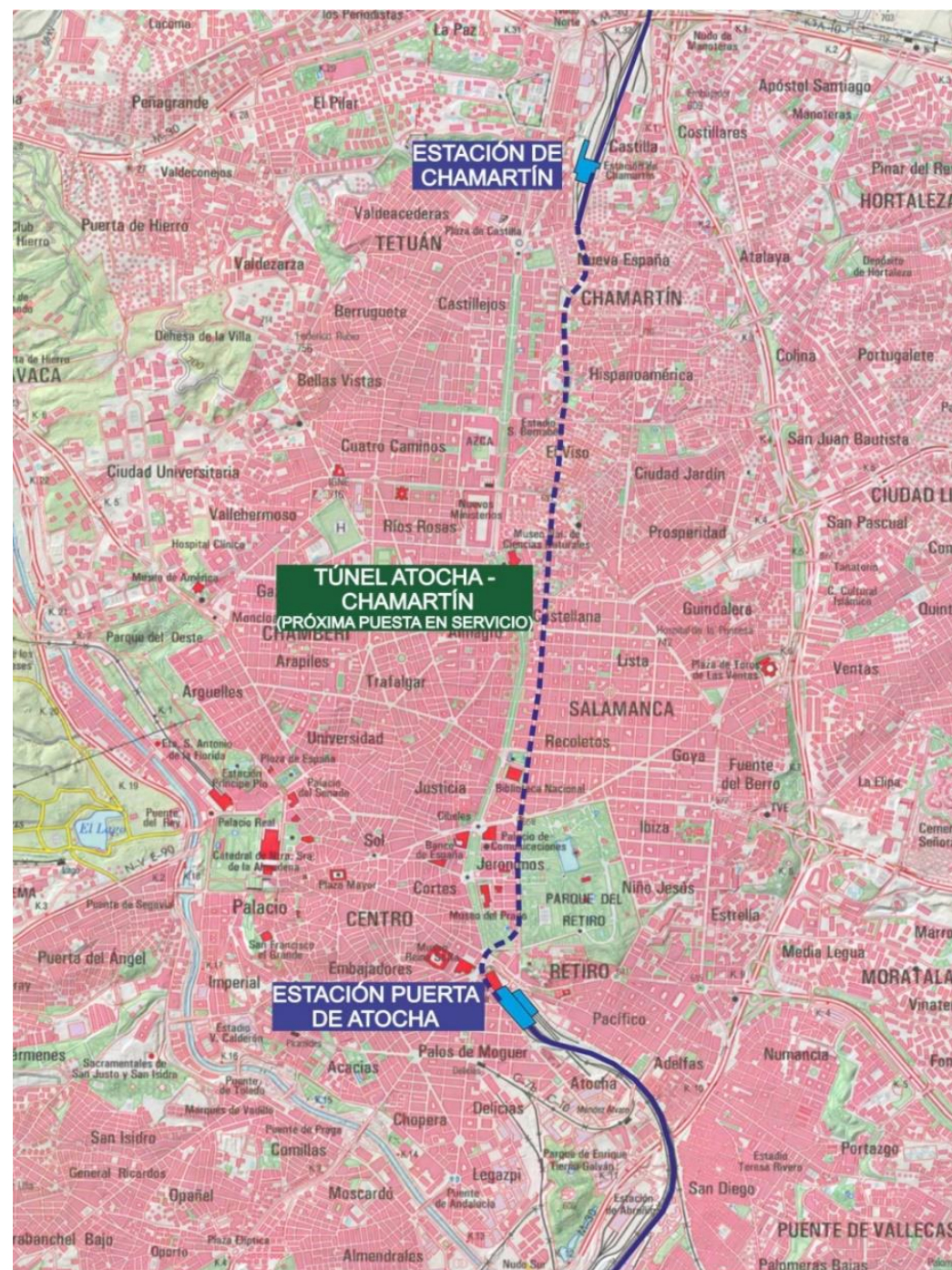
Con carácter general la red de alta velocidad española tiene un carácter radial, vertebrada en torno a Madrid. Los servicios de alta velocidad se prestan desde Chamartín para los tráficos con el Norte – Noroeste, y desde la Estación de Atocha para los tráficos Sur y Este. Sin embargo, estos servicios son independientes entre sí, puesto que en la actualidad no existe una conexión en ancho estándar operativa entre ambas terminales.

Como consecuencia, la **red de alta velocidad española está dividida en dos áreas sin conexión**, no siendo posible en la actualidad establecer servicios pasantes entre estas dos áreas.

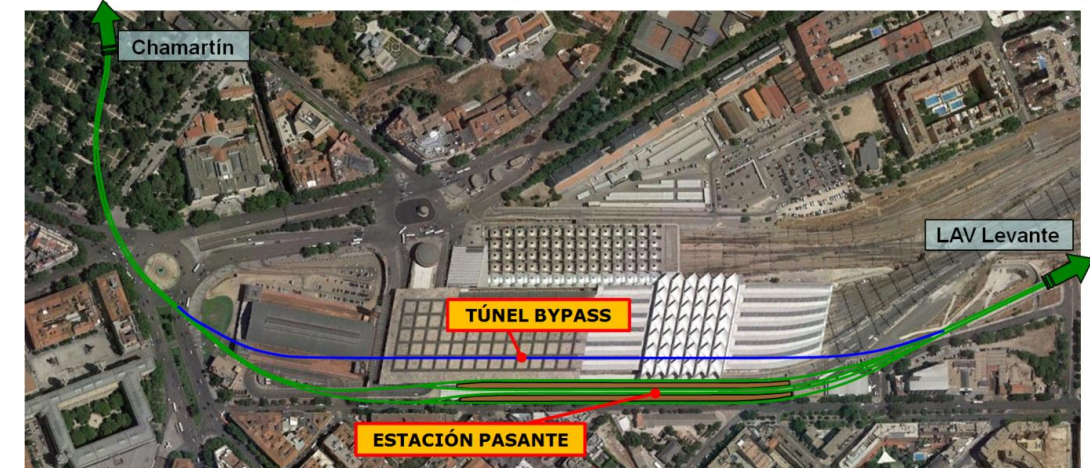


Este modelo va a sufrir una transformación significativa con el desarrollo de una conexión subterránea en ancho UIC entre ellas. Para alcanzar este objetivo, se están desarrollando una serie de actuaciones que próximamente serán puestas en servicio:

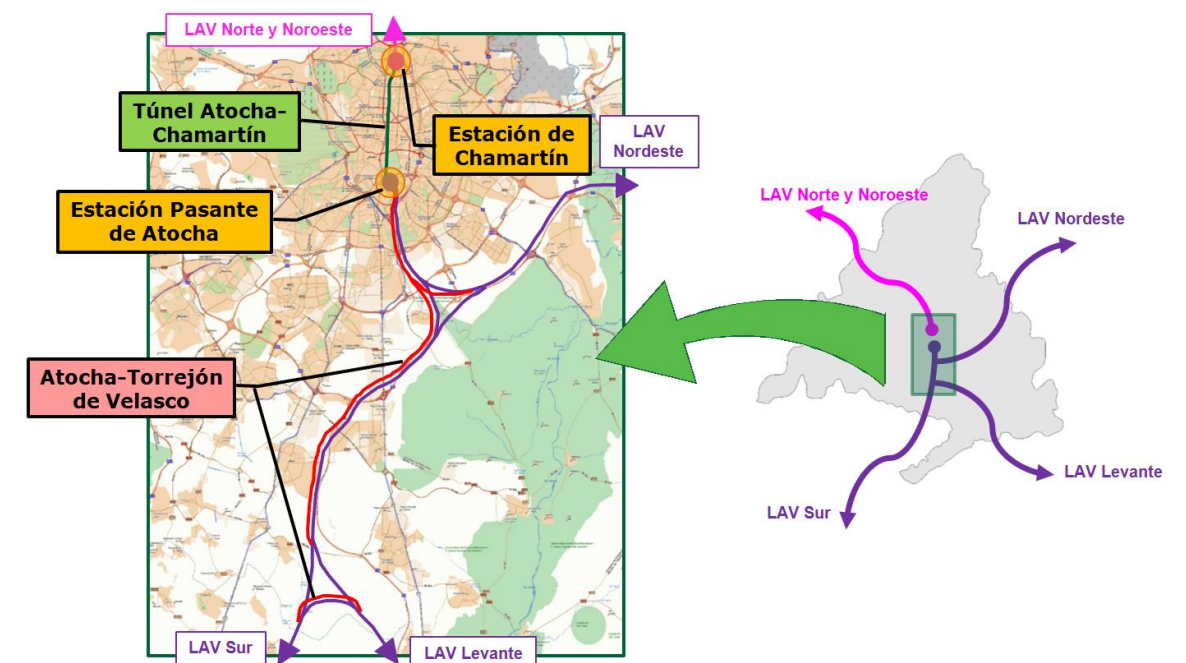
- **Túnel UIC Atocha – Chamartín**



- **Túnel By-Pass bajo la estación de Puerta de Atocha**



- **Aumento de capacidad en acceso sur a Madrid (Cuadruplicación de vías entre Torrejón de Velasco y Atocha)**



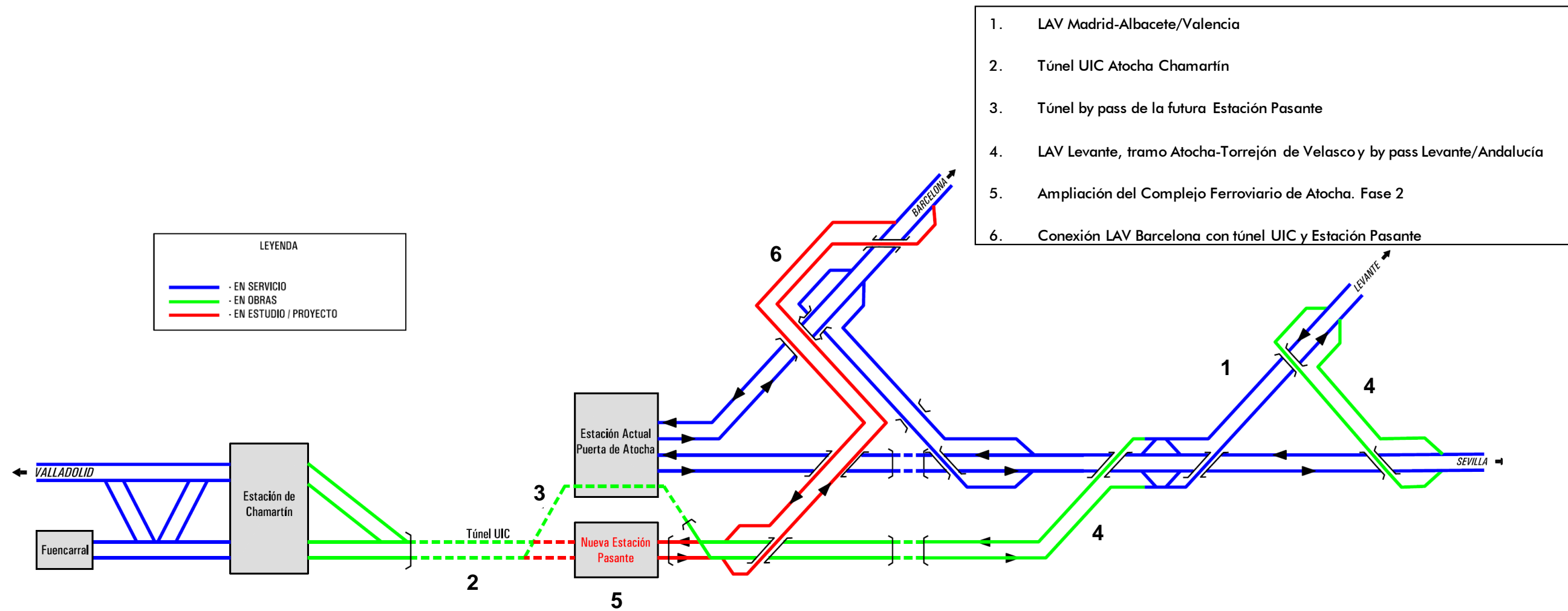
Junto con la cuadruplicación de vías se construyen los ramales de conexión entre la L.A.V. Sur y la L.A.V. de Levante, permitiendo la conexión del túnel Atocha-Chamartín con estos dos corredores de alta velocidad, y por tanto aumentar la capacidad en las relaciones hacia el sur y el este.

La puesta en servicio del túnel Atocha-Chamartín permitirá establecer servicios pasantes, conectando el norte y noroeste peninsular con el resto de la red de alta velocidad.

En una primera fase, al no estar ejecutada la estación pasante, los servicios de alta velocidad que circulen por el túnel no tendrán parada en Atocha, utilizarán el túnel bypass de vía única ya ejecutado bajo Puerta de Atocha mediante excavación en mina.

Posteriormente, cuando entre en servicio la futura estación pasante de Atocha, los servicios pasantes podrán tener dos paradas en Madrid, una en el norte (Chamartín) y otra en el sur (Atocha).

Con esta nueva conexión UIC, ambas estaciones pasarán a tener una explotación complementaria, constituyendo de esta manera un único **Sistema Ferroviario Atocha – Chamartín**.



2.3. Previsión de crecimiento y transformación de la estación de Chamartín

El crecimiento de la estación de Chamartín y la modificación de su esquema de explotación vendrá motivado por las siguientes actuaciones previstas en la red de alta velocidad:

- **Nuevas extensiones de la red de Alta Velocidad.**

En la actualidad se encuentran en marcha las siguientes actuaciones, que cuando se pongan en servicio supondrán un notable aumento del número de circulaciones en las estaciones de Atocha y Chamartín:

- L.A.V. Antequera – Granada.
- Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad: Acceso en alta velocidad a Murcia y a Cartagena, y nueva línea de alta velocidad en el tramo Murcia–Almería.
- L.A.V. Madrid–Extremadura.
- L.A.V. Madrid–Galicia. Tramos Zamora–Pedralba y Pedralba–Taboadela–Orense.
- L.A.V. Madrid–Asturias. Estación pasante de León y Variante de Pajares.
- L.A.V. Madrid–Santander. Tramo: Palencia–Reinosa.
- L.A.V. Madrid–País Vasco–Frontera francesa. Tramos: Venta de Baños–Burgos, Burgos–Vitoria y Vitoria–Bilbao–San Sebastián.
- Corredor Navarro de alta velocidad.

- **Necesidades de crecimiento de la estación de Atocha**

Para permitir la construcción de la nueva estación pasante de Atocha se requiere dar de baja 4 de las 15 vías actuales de Puerta de Atocha, siendo necesario trasladar a Chamartín parte de los servicios que actualmente se prestan desde esta estación.

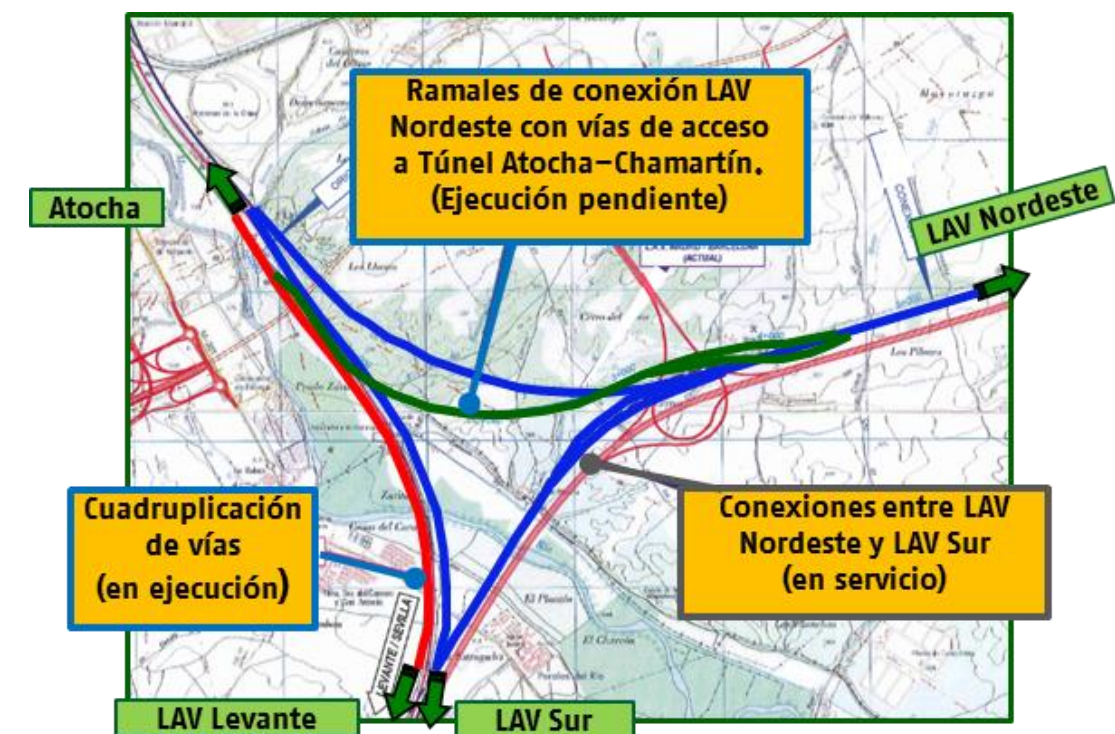
La nueva configuración que tendrá la estación de Atocha una vez que finalicen las obras será de 14 vías en fondo de saco y 4 vías pasantes hacia Chamartín.

- **Conversión de Chamartín en estación pasante para algunos servicios**

La puesta en servicio del túnel Atocha–Chamartín permitirá que algunos de los servicios que tienen como cabecera la estación de Chamartín pasen a tener un carácter pasante, por lo que se reducirán los tiempos de ocupación de vía.

- **Ramales de conexión de la L.A.V. Madrid–Barcelona con la L.A.V. Madrid–Levante**

La construcción y puesta en servicio de estos ramales permitirá la utilización del túnel Atocha–Chamartín para los trenes de la línea Madrid–Barcelona–Frontera francesa. De esta manera, **podrá haber trenes entre Madrid y Barcelona que inicien su trayecto en Chamartín** y tengan parada en la estación pasante de Atocha. La posibilidad de disponer de dos estaciones en Madrid para este trayecto, una en el norte y otra en el sur, permitirá ahorrar tiempo al viajero, lo que se traducirá en un aumento de la demanda de este servicio ferroviario.



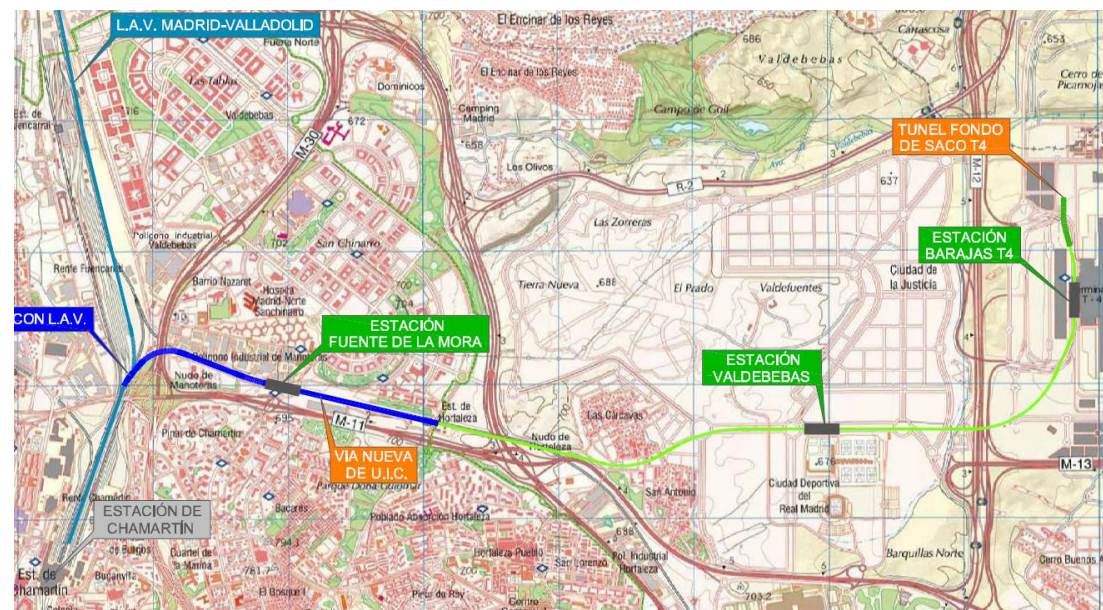
Por todo ello, la construcción de estos ramales de conexión se traducirá en un aumento del número de circulaciones y de viajeros de la estación de Chamartín.

- **Nuevo acceso al aeropuerto**

En cuanto al posible establecimiento de determinados servicios en ancho UIC hasta el aeropuerto de Barajas, el Ministerio de Fomento está desarrollando un estudio sobre la **mejora de la interacción entre el ferrocarril y el aeropuerto de Adolfo Suarez Madrid–Barajas**, analizando todas las alternativas posibles y características de la explotación, así como las infraestructuras necesarias en cada caso, analizando las demandas captadas para determinar finalmente la alternativa óptima.

Esta mejora de la interacción del ferrocarril con el aeropuerto podría abordarse mediante diferentes posibilidades (prolongación de servicios de alta velocidad, establecimiento de servicios lanzadera en ancho UIC y/o mejora de los servicios de cercanías, etc). Así, para cada tipo de explotación se requeriría la ejecución de ciertas infraestructuras y afectará de manera distinta al grado de ocupación de los andenes y vías de Chamartín, además de a otras infraestructuras como el túnel de ancho estándar Atocha-Chamartín o la propia estación de Atocha.

Todos estos aspectos se analizarán en el mencionado estudio, que determinará, teniendo en cuenta el análisis de capacidad de vías y andenes del presente Estudio, qué soluciones resultan viables y cual se desarrollará finalmente. En cualquier caso, se considera necesario definir la implantación de la doble vía de conexión en ancho estándar desde Chamartín hasta Fuente de la Mora, determinando la compatibilidad de la misma con el resto de actuaciones del presente Estudio Informativo.



• Talleres de Fuencarral

La proximidad del complejo ferroviario de Fuencarral a la estación de Chamartín permite que las vías de estacionamiento de los talleres, pertenecientes a Renfe Operadora, complementen la capacidad de estacionamiento disponible en la estación.



En la actualidad el taller de Fuencarral atiende únicamente a los trenes con destino norte y noroeste de España. Sin embargo, con la puesta en servicio del nuevo túnel entre Atocha y Chamartín, esta estación se convertirá en cabecera de servicios hacia Levante y Sur de España, y los talleres de Fuencarral tendrán que atender también a dichos trenes.

Teniendo en cuenta la reciente compra de trenes de alta velocidad, Renfe Operadora tiene previsión de ampliar el taller actual a corto plazo, duplicando su capacidad.

A su vez, junto al Complejo Ferroviario de Fuencarral hay una reserva de suelo al este de la L.A.V. Madrid-Valladolid para la futura implantación de otro taller adicional.

Como consecuencia, el número de circulaciones existente en la actualidad entre la estación de Chamartín y los talleres de Fuencarral aumentará en el futuro de forma considerable.

• Liberalización del transporte ferroviario de viajeros y creación de servicios de bajo coste

En 2020 se liberalizará el transporte ferroviario de viajeros, lo que supondrá la entrada en el mercado de nuevos operadores.

La competencia entre distintos operadores previsiblemente conllevará la creación de servicios de bajo coste, en los que aumentará el número de plazas por tren, y en las estaciones de cabecera de línea se reducirán los tiempos de limpieza y avituallamiento del tren.

• Tendencia al aumento de número de plazas por tren

Hay una tendencia a que los nuevos trenes de alta velocidad tengan cada vez un número de plazas mayor. Así, mientras los primeros trenes que compró Renfe (S101 y S102) tienen 318 plazas (composición simple), posteriormente se compraron trenes con capacidad mayor, como las series S103 (404 plazas) o la S112 (365 plazas). Recientemente Renfe adjudicó a

Talgo la fabricación de 30 trenes AVRIL, con 521 plazas, siendo la capacidad máxima de 600 plazas.

El creciente número de plazas por tren que ofrecen los fabricantes de material ferroviario de alta velocidad condiciona el dimensionamiento de andenes y vestíbulos de la estación.

- **Remodelación de las cabeceras norte y sur de ancho ibérico de la estación de Chamartín.**

Se ha redactado en 2017 el *“Proyecto de Construcción de remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”* el cual recoge la remodelación del haz de vías del sector de ancho ibérico para aumentar su funcionalidad, resolviendo las limitaciones existentes en la actualidad.

Se recoge en el Apéndice 4 del presente anejo la descripción de la explotación del sector de ancho ibérico de la estación de Chamartín, resultante de las actuaciones contempladas en el mencionado proyecto de construcción.

3. Situación actual de la estación de Alta Velocidad de Chamartín

3.1. Configuración de la estación de Chamartín

La estación de Chamartín fue construida en los años 70 con una concepción inicial de gran estación de cabecera para servicios de largo recorrido hacia el Norte de España. Se dotó a la estación con 21 vías, todas ellas con longitud mínima de andén de 415 m.

La estación fue diseñada con un carácter pasante hacia el sur de Madrid, permitiendo enlazar todas las vías con el túnel Atocha-Chamartín (por Recoletos).

En la cabecera norte, la estación se configuró conectando con tres corredores: enlace con la línea Madrid-Hendaya en Pinar de Las Rozas, línea Madrid-Burgos por Aranda, y enlace con la línea Madrid-Zaragoza en San Fernando de Henares. La playa de vías se diseñó con varias diagonales que permitían acceder a todas las vías de la estación desde todos los corredores indicados, además de posibilitar el acceso al CTT de Fuencarral.

Como consecuencia de la **puesta en servicio de la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid en el año 2007**, se dieron de baja las vías 16 a 21 de la estación para convertirlas a ancho estándar UIC y así poder configurar la nueva estación cabecera de los servicios de alta velocidad hacia el norte y noroeste de España.

De esta forma, la playa de vías de la estación quedó dividida en dos grandes áreas, suponiendo en la práctica la **conversión de la estación en dos estaciones independientes que comparten vestíbulo**:

- Estación de ancho ibérico: Ocupa las vías 1 a 15, en ancho 1.668 mm.

Tiene en la actualidad **tráfico casi exclusivo de Cercanías**, aunque sigue habiendo tráficos de media y larga distancia.

El **desarrollo de la red de alta velocidad** en España ha motivado que la mayor parte de **los servicios larga y media distancia hayan ido migrando progresivamente a dicha red**, disminuyendo sustancialmente estos tráficos en la estación de ancho ibérico hasta tener actualmente una **escasa relevancia**. Esta **tendencia previsiblemente se mantendrá** en los próximos años como consecuencia de la entrada en servicio de las diversas prolongaciones de la red que se encuentran en ejecución.

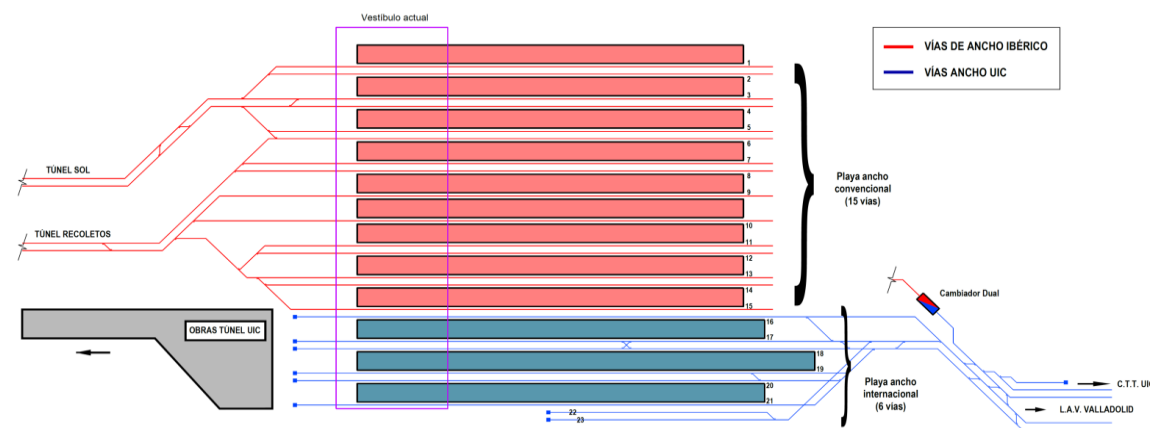
La playa de vías de ancho ibérico queda conectada hacia el sur con el resto de la red mediante el túnel de Sol (vías 1 a 6) y el túnel de Recoletos (vías 6 a 15), y hacia el Norte con las vías generales Madrid-Burgos, las líneas de

cercanías dirección Pitis y Hortaleza y el Centro de Tratamiento Técnico de Fuencarral.

Esta playa de vías será modificada por el *“Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”* para dotarla de una mayor flexibilidad en la explotación. En el Apéndice 4 del presente anejo se recoge la descripción de la funcionalidad del sector de ancho ibérico de la estación de Chamartín, resultante de las actuaciones recogidas en el mencionado Proyecto.

- **Estación de alta velocidad:** Ocupa las **vías 16 a 21** (junto con las dos vías mango 22 y 23 adicionales), en ancho 1.435 mm.

En la actualidad estas vías están configuradas en fondo de saco por el sur, disponiendo de toperas bajo el vestíbulo de la estación. La próxima puesta en servicio del nuevo túnel Atocha–Chamartín permitirá que estas vías puedan ser pasantes.



3.2. Configuración de vías actual de la estación de alta velocidad

La estación de alta velocidad, en ancho estándar, dispone actualmente de **6 vías con andén (vías 16 a 21)**, que están configuradas en fondo de saco por el sur. Adicionalmente, cuenta con **dos vías mango (vías 22 y 23)** al este de los andenes actuales, utilizadas para el estacionamiento de las unidades de mantenimiento de línea.

La próxima puesta en servicio del túnel Atocha – Chamartín actualmente en ejecución hará pasantes las vías 16 a 21 en su cabecera sur (en una primera fase únicamente vías 16, 17 y 18), permitiendo la continuidad de circulaciones hacia Atocha, aunque sin paradas en dicha estación hasta que no se construya la nueva estación pasante de Atocha.

La estación de alta velocidad de Chamartín dispone de **3 andenes** de aproximadamente 8,15 m de anchura, siendo la cota de andén de +0,76 cm sobre la cota de carril. Adicionalmente, entre las vías 19 y 20 existe un **andén técnico**, que se encuentra **fuera de uso**.

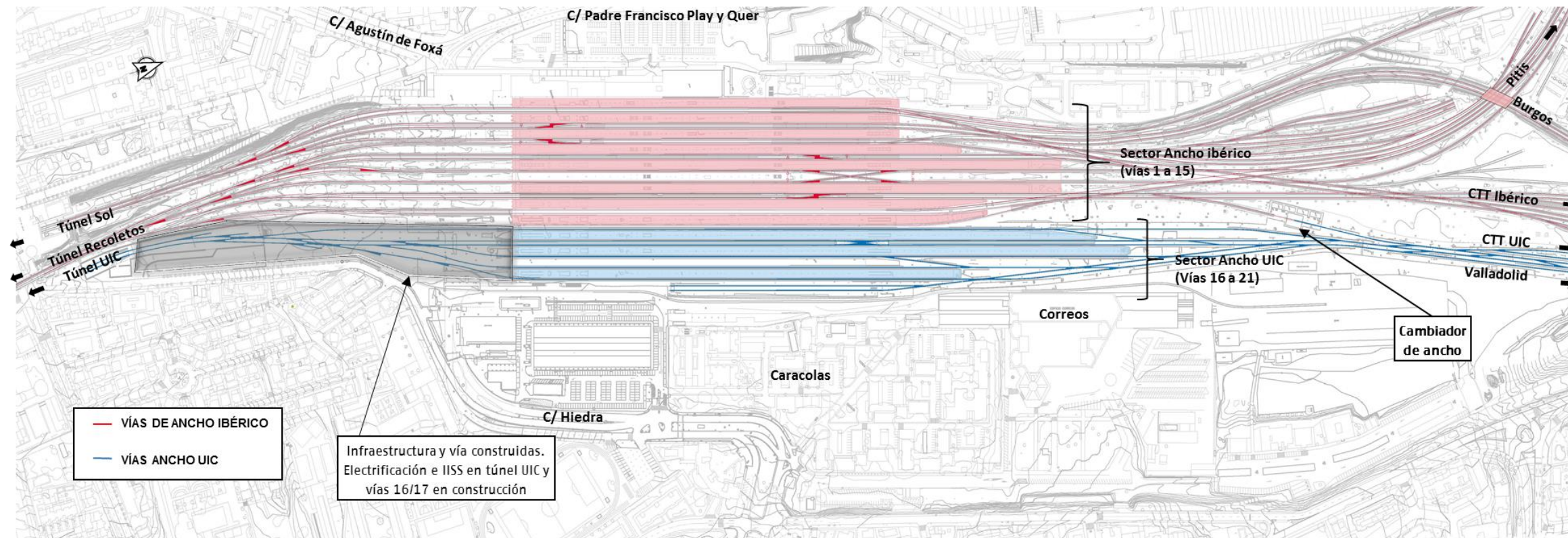
Teniendo en cuenta que la estación de alta velocidad nació como una estación término sin continuidad hacia el sur, los andenes que existían con anterioridad se prolongaron hacia el norte alcanzando longitudes que varían entre los 480 m hasta los 660 m, colocándose una **bretelle entre vías 17 y 18** y un **escape entre vías 19 y 20** para generar **posiciones de estacionamiento en extremo de andén**, permitiendo dar flexibilidad a la explotación de la estación término.

En su cabecera norte, la playa de vías está conectada, además de con las vías generales de la **L.A.V. Madrid–Valladolid**, con el **CTT de ancho UIC de Fuencarral**, y con un **cambiador de anchos**, que permite la circulación de trenes procedentes de la L.A.V. Madrid–Valladolid hacia el sur de Madrid utilizando el túnel de Recoletos. Previsiblemente, con la puesta en servicio del nuevo túnel de conexión Atocha–Chamartín en ancho estándar, este cambiador quedará sin uso, habiéndose previsto su levante en el *“Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”*.

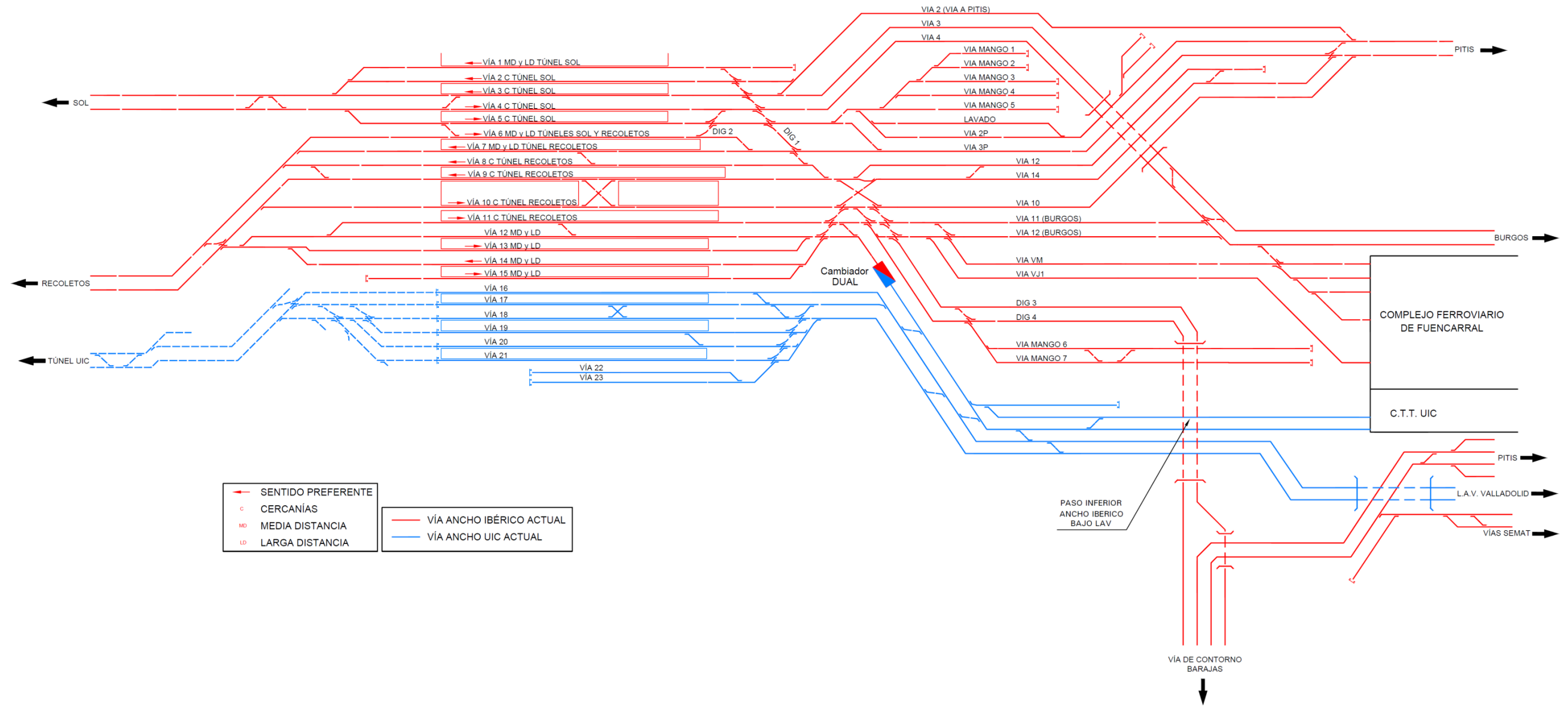
El haz de vías de la cabecera norte está configurado con **dobles encaminamientos**, permitiendo compatibilizar entradas y salidas simultáneas desde las distintas vías.

Complementariamente, en la cabecera norte de la estación entre el extremo de andenes y el cruce con la M-30 hay una **vía acabada en topera** destinada al apartado de trenes durante las horas valle.

CONFIGURACIÓN DE VÍAS – SITUACIÓN ACTUAL



ESQUEMA DE VÍAS – SITUACIÓN ACTUAL



3.3. Talleres de Fuencarral

El Complejo de Fuencarral se sitúa al norte de la estación de Chamartín, en una parcela alargada de longitud superior a los 3 km y anchura aproximada de 150 m que se desarrolla con una orientación Norte-Sur en el espacio comprendido entre la vía de contorno y la línea Madrid-Burgos.

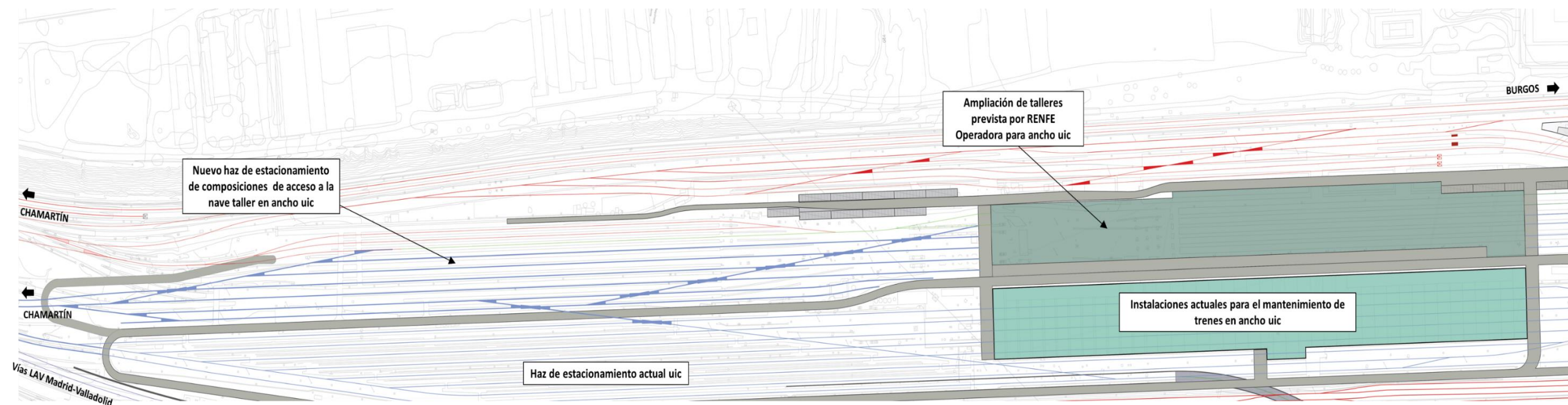
Dispone de vías e instalaciones para ancho ibérico y UIC, quedando las de ancho ibérico por el lado Oeste.

Las instalaciones de Fuencarral en ancho estándar cuentan con un acceso en vía doble, adosado a las vías generales de la LAV Madrid-Valladolid:

- Existe un haz de estacionamiento de 8 vías, de las que 5 de ellas tienen continuidad con el Centro de Tratamiento Técnico. Este haz tiene una diagonal que permite estacionar dos unidades en la misma vía de forma independiente, además de un escape que conecta las vías 1 y 2.
- El Centro de Tratamiento Técnico dispone de un total de 5 vías (que corresponden a las vías de 4 a 8 antes citadas), todas ellas con fosos. La longitud total de la nave es de 420 metros y su anchura es de 44,64 metros, suficiente para albergar en cada vía dos unidades de Larga Distancia.
- Las vías en ancho estándar conectan por el lado Norte con dos cambiadores de ancho que permiten encaminar los trenes en la vía de contorno (de ancho ibérico).

Por otro lado, Renfe Operadora tiene previsto el crecimiento de estas instalaciones para trenes de ancho estándar en el corto/medio plazo, permitiendo el mantenimiento de los trenes que accedan desde Atocha a Chamartín tras la puesta en servicio del nuevo túnel. Así el crecimiento se ha previsto mediante un nuevo taller adosado al existente por el lado oeste, ocupando las actuales vías de bandeja de ancho convencional que tienen una escasa utilización.

Al igual que el existente, el nuevo haz de estacionamiento asociado al taller contará con 5 vías con continuidad hacia la nueva nave, siendo esta de unos 420 metros y anchura aproximadamente de 40 m suficiente para albergar en cada vía dos unidades de Larga Distancia. A su vez, el haz de estacionamiento permitirá estacionar dos unidades en la misma vía de manera independiente y relacionada con una diagonal equivalente al taller actual.



3.4. Tráficos en ancho estándar

En la tabla siguiente se desglosa la oferta de servicios de Alta Velocidad y Rodadura Desplazable (AV/RD) por corredor, línea y origen/destino del tren (referenciado a Marzo 2018)

Corredor	Línea	Origen - Destino	Tipo servicio	2018
AV Media Distancia (AVANT)				
Madrid-Valladolid (Alta Velocidad)	Madrid-Valladolid	Madrid-Segovia	AV_MD	1
	Madrid-Valladolid	Madrid-Segovia-Valladolid	AV_MD	12
	<i>Subtotal Madrid-Valladolid (Alta Velocidad)</i>			13
AV y RD Larga Distancia				
Madrid-Burgos/País Vasco (Alta Velocidad)	Madrid-País Vasco	Madrid-Vitoria-Bilbao/San Sebastián	RD_LD	2
	Madrid-País Vasco	Madrid-Vitoria	RD_LD	3
	<i>Subtotal Madrid-Burgos/País Vasco (Alta Velocidad)</i>			5
Madrid-Asturias/Cantabria (Alta Velocidad)	Madrid-León/Asturias	Madrid-Asturias	RD_LD	4
	Madrid-León/Asturias	Madrid-León	AV_LD	6
	Madrid-León/Asturias	Madrid-León-(Ponferrada)	RD_LD	1
	Madrid-Cantabria	Madrid-Cantabria	RD_LD	3
	<i>Subtotal Madrid-Asturias/Cantabria (Alta Velocidad)</i>			14
Levante-Asturias/Cantabria (Alta Velocidad)	Madrid-Levante	Norte-Madrid-Alicante	RD_LD	1
	<i>Subtotal Levante-Asturias/Cantabria (Alta Velocidad)</i>			1
Madrid-Galicia (Alta Velocidad)	Madrid-Galicia	Madrid-Ourense-A Coruña/Pontevedra	RD_LD	0
	Madrid-Galicia	Madrid-Ourense-A Coruña-Ferrol	RD_LD	2
	Madrid-Galicia	Madrid-Ourense-Vigo-Pontevedra	RD_LD	2
	Madrid-Galicia	Madrid-Ourense-Santiago de Compostela	RD_LD	3
	Madrid-Galicia	Madrid-Lugo	RD_LD	1
	<i>Subtotal Madrid-Galicia (Alta Velocidad)</i>			8
Madrid-Salamanca (Alta Velocidad)	Madrid-Salamanca	Madrid-Salamanca	RD_LD	4
	<i>Subtotal Madrid-Salamanca (Alta Velocidad)</i>			4
TOTAL AV/RD				45

Trenes por sentido y día con parada en Madrid-Chamartín .Año 2018. Fuente: Circulaciones RENFE.

Los servicios están disponibles para un día medio y para un único sentido de circulación, por lo que se asume simetría entre salidas y llegadas para cada línea.

4. Soluciones previamente estudiadas para la estación de Alta Velocidad

4.1. Programa de Necesidades del nuevo complejo ferroviario de Chamartín-Fuencarral (2013)

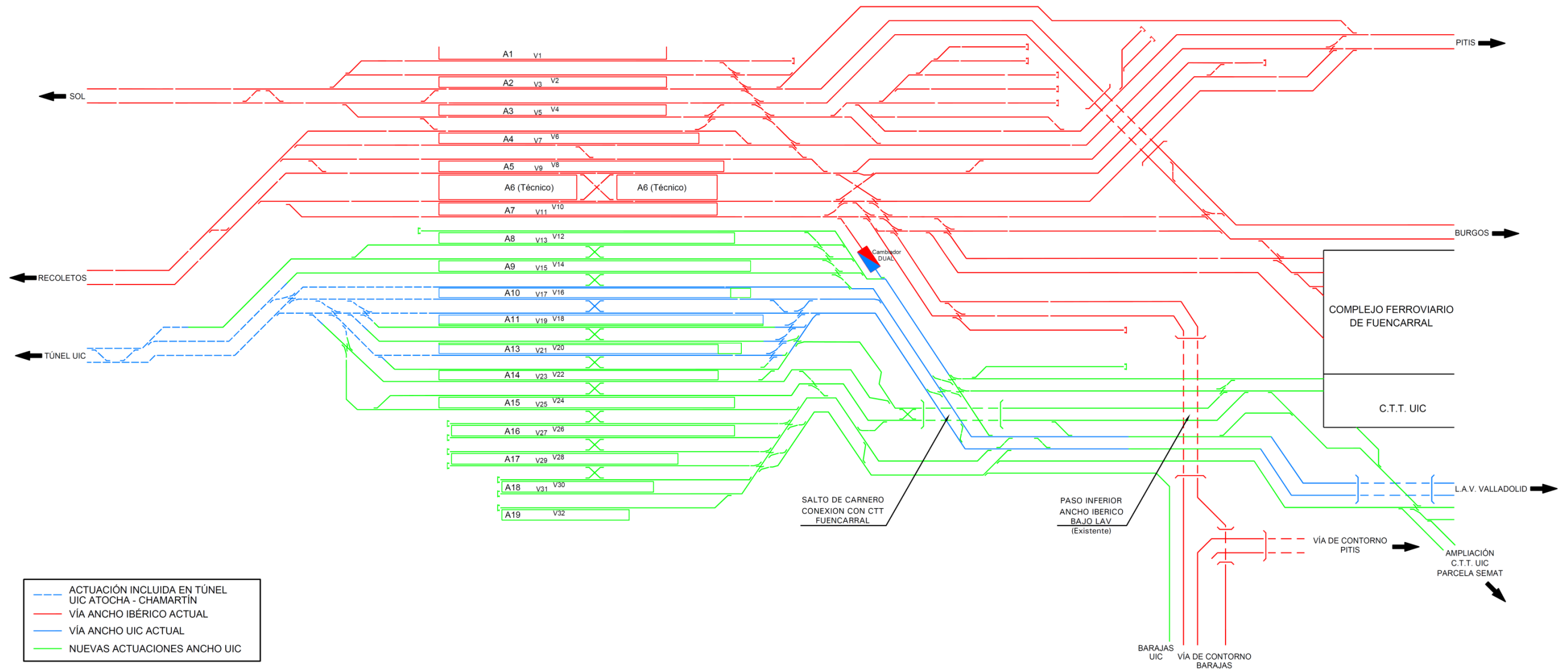
En el año 2013 Ineco redactó para Adif el *"Programa de necesidades del Nuevo complejo ferroviario de Chamartín – Fuencarral"*, documento en el que se definían las necesidades ferroviarias y que constituyó la base para el Plan Parcial de Reforma Interior. APR 08.03 "Prolongación de la Castellana", del que el 25 de febrero de 2011 se adoptó acuerdo de aprobación definitiva, pero que fue objeto de impugnación posterior, haciendo inviable el desarrollo del mismo.

Esta configuración de vías prevista se mantuvo en la Revisión del Plan Parcial de Reforma Interior del APR 08.03 "Prolongación de la Castellana", que fue aprobado inicialmente el 19 de febrero de 2015, pero que no llegó a tener aprobación definitiva.

El esquema de explotación de la estación recogido en dicho Programa de Necesidades se corresponde con el previsto por la anterior Dirección de Planificación Estratégica de Adif en el año 2009.

Según este esquema, la Estación de Chamartín quedaría dividida en un sector destinado a Cercanías y otros tráficos residuales de media y larga distancia en ancho ibérico (vías 1 a 11), y un sector destinado a la explotación de Alta Velocidad (vías 12 a 32).

Se incluye a continuación el esquema de explotación recogido en el *"Programa de necesidades del Nuevo complejo ferroviario de Chamartín – Fuencarral"*.



ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN RECOGIDO EN EL "PROGRAMA DE NECESIDADES DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE CHAMARTÍN-FUENCARRAL"

La **playa de vías de alta velocidad** definida en dicho Programa de Necesidades tenía las siguientes características:

- **Cabecera Sur**

La solución propuesta hacía pasantes hacia el nuevo túnel Atocha-Chamartín las vías 13 a 25, quedando en fondo de saco utilizable para tráficos de la LAV Norte la vía 12 y las vías 26 a 32.

Como consecuencia, en la configuración de la explotación ferroviaria de Alta Velocidad se especializaban las vías de la estación: las vías situadas más al Oeste (vías bajas) serían de uso preferente para el túnel hacia el Sur al quedar conectado con éste, mientras que las relaciones hacia el Norte serían principalmente atendidas por las vías situadas en el sector Este (vías altas) al quedar configuradas en fondo de saco.

- **Vías en zona de andenes**

En la solución propuesta se planteó la conversión de las vías 12, 13, 14 y 15 al ancho estándar, y la ampliación de la estación con la ejecución de once nuevas vías en la zona este (vías 22 a 32) con sus correspondientes andenes, lo que suponía un total de 21 vías de ancho UIC.

Los 6 andenes de nueva creación se plantearon con anchura de 10 metros de ancho. Asimismo, teniendo en cuenta que el andén técnico situado entre vías 19 y 20 se encuentra en desuso, se desplazaban estas vías hacia el interior para permitir la ampliación de los andenes adyacentes a las vías 19 y 20 hasta una anchura mínima de 10 m.

Para la definición de la longitud de los andenes se consideraron 200 metros como módulo básico de longitud para las composiciones individuales, y de 400 metros para composiciones dobles, de acuerdo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad.

Entre las vías 13 y 30 se disponían bretelles entre vías contiguas para permitir la explotación de los andenes en dos sectores norte y sur, optimizando la capacidad de estacionamientos.

En la tabla siguiente, se resumen las longitudes útiles alcanzadas en el diseño.

Longitudes útiles de estacionamiento							
Vía	Sur	Norte	Total	Vía	Sur	Norte	Total
12		450		23	210	140	445
13	210	210	515	24	210	210	515
14	210	210	515	25	210	210	515
15	210	210	515	26	210	210	515
16	210	320	625	27	210	180	485
17	210	320	625	28	210	120	425
18	210	335	640	29		370	
19	210	305	640	30		225	
20	210	210	545	31		210	
21	210	210	545	32		210	
22	210	125	460				

- **Cabecera Norte**

En la zona de la cabecera norte, desde la vía 22 en adelante, la ampliación de vías prevista conectaba con la LAV Madrid-Valladolid mediante una nueva doble diagonal, mientras que las vías 17 a 22 tendrían su salida hacia el norte por la diagonal actual, prolongada hasta dar acceso a esta última vía.

Adicionalmente a estas conexiones, se establecía un salto de carnero bajo las vías de la LAV Madrid-Valladolid, con el objeto de poder acceder al CTT de Fuencarral desde el mayor número de vías posibles (vías 23 a 32), sin cizallar con ellas. Esta nueva estructura implicaba la remodelación de las actuales vías de acceso al CTT en superficie, desplazándolas hacia el oeste, eliminando los actuales mangos de ancho ibérico, de forma que dejaran espacio suficiente para las nuevas vías.

En esta cabecera debían coexistir distintos movimientos entre sí:

- Circulaciones entre la zona de talleres de Fuencarral/SEMAT y la zona de andenes.
- Circulaciones pasantes, que previsiblemente estacionarían en vías bajas (13 a 25) pasantes en sentido Norte-Sur, ya que en estas vías minimizarían los conflictos con el resto de circulaciones en fondo de saco.
- Circulaciones de trenes de la LAV Norte con cabecera en Chamartín, que previsiblemente estacionarían en las vías "altas" (24 a 32), dada su configuración en fondo de saco y sin servicio al túnel UIC Atocha Chamartín, y en casos puntuales en vías "bajas" si se precisara un estacionamiento masivo de composiciones dobles.

- Circulaciones hacia/desde Barajas en ancho UIC, que previsiblemente serían en su mayoría pasantes y que podrían así estacionar en las mismas vías destinadas para este tipo de circulaciones.

La coexistencia y simultaneidad de estos tipos de movimientos implicaba una cantidad importante de conflictos de circulación que podía mermar las posibilidades de aprovechamiento de la playa de vías, y especialmente para las vías denominadas "altas", cuya comunicación con los talleres es crítica, ya que conllevaría el cizallamiento de cualquier movimiento de la LAV Norte. Asimismo, las entradas y salidas de la LAV Norte a las vías "bajas" se cruzaban con cualquier movimiento hacia y desde los talleres de Fuencarral.

Del análisis de las posibilidades constructivas se dedujo que únicamente era posible la ejecución de un paso inferior para flexibilizar estos cruces, lo que se concretó en la realización de un **salto de carnero de vía doble**, que hiciera compatibles movimientos entre vías "altas" y los talleres de Fuencarral, con movimientos entre LAV Norte y vías "bajas".

Así, la nueva vía doble daría servicio a las vías 20-32, permitiendo movimientos entre estas y el CTT de Fuencarral, evitando cizallamientos con la LAV.

- **Nueva conexión a Barajas**

La playa de vías propuesta incluyó en la cabecera Norte la salida de un corredor en vía única hacia el Aeropuerto de Barajas, que enlazaría con el trazado que entonces preveía la D.G. de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento para el nuevo acceso al Aeropuerto en ancho UIC.

- **Complejo de Fuencarral**

En la zona de las actuales instalaciones del SEMAT se generaban dos nuevos haces de vías, de 6 y 7 vías, con sendos accesos por el norte y por el sur que permitirán nuevas áreas de instalaciones de tratamiento del material rodante (incluyendo la modificación de la vía de contorno, mediante su soterramiento en esta zona bajo las vías de conexión con el CTT de Fuencarral y la LAV Madrid-Valladolid).

4.2. Proyecto de Construcción de Acceso UIC al Aeropuerto de Barajas

Este proyecto fue redactado por Ineco para la D.G. de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento con fecha marzo de 2011, aunque **las obras no fueron licitadas**.

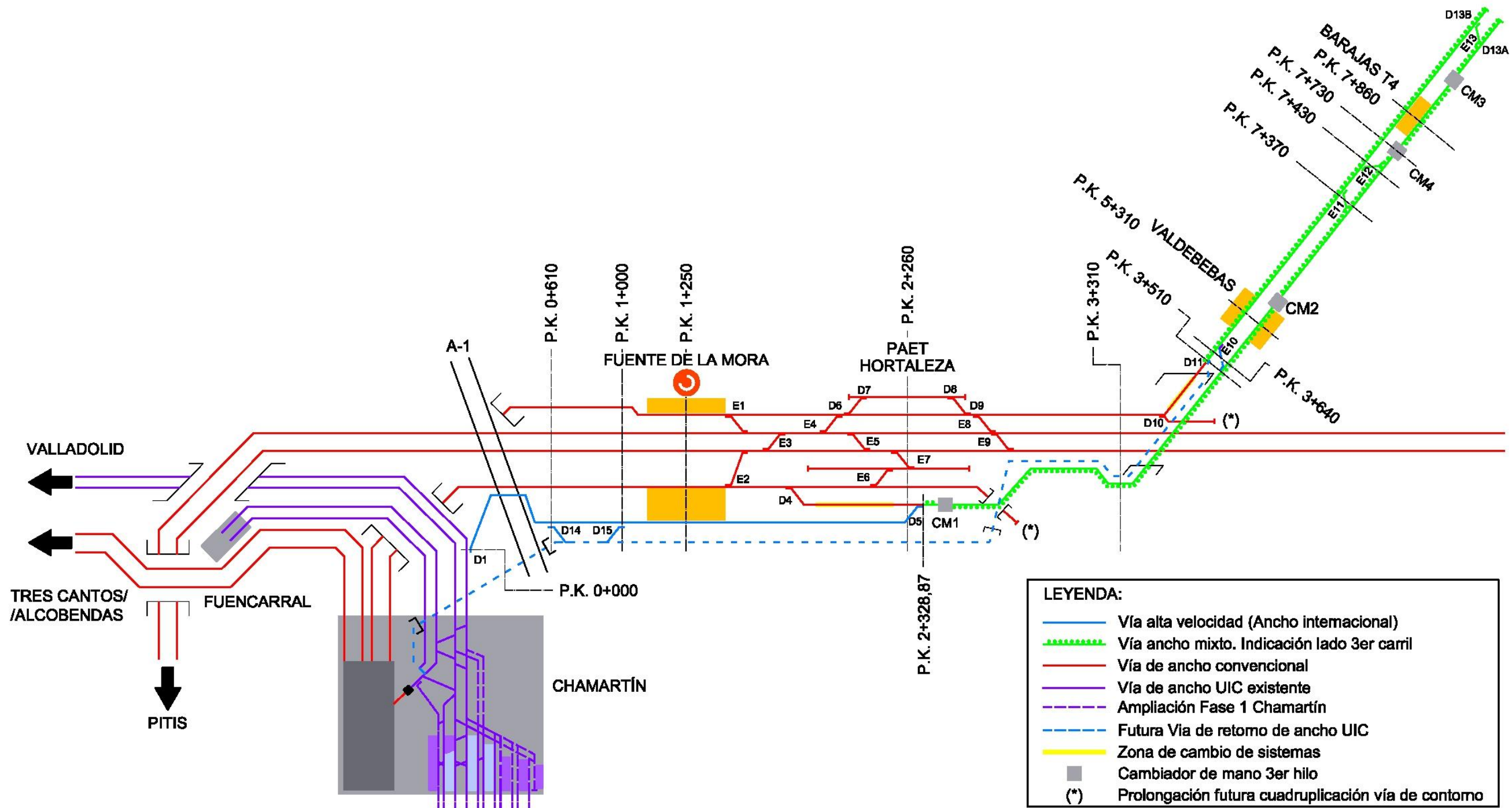
El acceso en ancho UIC al aeropuerto de Barajas estaba previsto desarrollarlo en varias fases.

En una primera fase se planteaba la puesta en servicio de un tramo en vía única en todo el recorrido entre Chamartín y la estación de Hortaleza, siendo el resto del trayecto entre Hortaleza y Barajas en vía doble de ancho mixto, compartiendo tráfico con los trenes de cercanías a lo largo del túnel de acceso a Barajas.

Se planteaba iniciar el tramo de vía única desde la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid, tras el cruce con la M-30. Posteriormente, esta vía cruza bajo la autovía A-1 por el paso inferior existente, en el que queda espacio para montar una vía adicional junto a la actual vía de ancho ibérico que cubre el trayecto de cercanías entre las estaciones de Chamartín y de Fuente de la Mora. Entre el cruce con la A-1 y la estación de Fuente de la Mora ya está construida la plataforma (en vía doble) para el acceso en ancho UIC al aeropuerto.

Cabe destacar que esta actuación cuenta con la resolución de 7 de marzo de 2014 (BOE Nº 68 de 20 de marzo de 2014) de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en la que se establecen las posibles afecciones o medidas correctoras aplicables, sin que sea necesario someterlo al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

En una fase posterior se haría la obra para permitir el montaje de una segunda vía para la conexión en ancho UIC entre la estación de Chamartín y el Aeropuerto de Barajas – T4.



ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN RECOGIDO EN EL "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ACCESO UIC AL AEROPUERTO DE BARAJAS"

5. Configuración funcional de la solución propuesta para la estación de Alta Velocidad

5.1. Condicionantes técnicos y aspectos principales del diseño

Atendiendo a los cambios que se han producido desde el año 2009, fecha en que se definió la configuración de vías incluida en el *Programa de Necesidades del Nuevo complejo ferroviario de Chamartín – Fuencarral*, y teniendo en cuenta la oferta de servicios previstos en ancho UIC (analizada en el Anejo 4 Prognosis de demanda y escenarios de actuación), la definición del esquema de explotación del nuevo sector de alta velocidad de la estación de Chamartín se reconfigura en base a nuevos criterios de funcionalidad ferroviaria y considerando los siguientes condicionantes:

• Limitaciones geométricas de la playa de vías

El incremento en el número de vías de ancho estándar presentará las siguientes limitaciones físicas que condicionan el crecimiento de la estación:

- **Limitación al crecimiento del UIC por el lado del ancho ibérico**, que se produce por la necesidad total de vías de ibérico, que se ha estimado ascendería a 15 vías totales.
- **Limitación espacial al crecimiento por el lado Este**, condicionado por el límite de terrenos de titularidad de Adif y la actual calle Hiedra, que condiciona el número de vías totales pasantes hacia el nuevo túnel UIC.

Es necesario además tener en cuenta el espacio total necesario para el crecimiento del edificio de viajeros, aparcamiento de vehículos, etc cuyo crecimiento se desarrollará en esta zona, al ser la única libre de vías.

- A largo plazo, se prevé el desarrollo de una actuación urbanística en la que se plantea el **cubrimiento parcial de la playa** de vías de la estación tanto de ancho ibérico como de ancho estándar, lo que limita el aumento de la cota de la rasante actual ferroviaria y obliga a soluciones de cruce de vías bajo rasante.

• Compatibilidad con actuación de remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico

La configuración de vías de la estación de alta velocidad deberá tener en cuenta los límites de la ocupación prevista en el *“Proyecto de Construcción de remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”*.

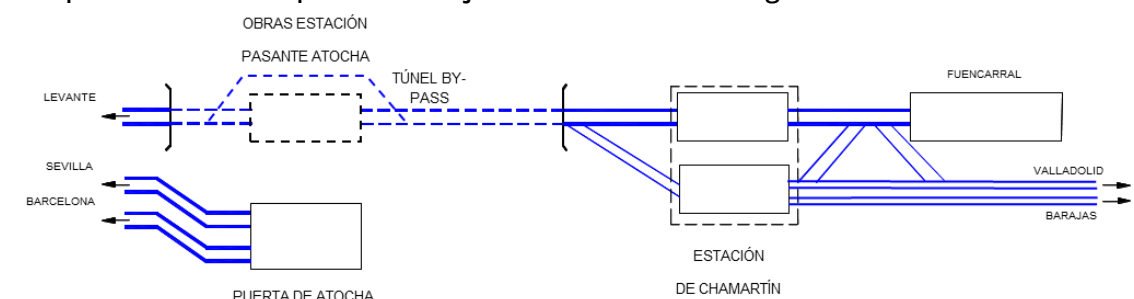
Dicha actuación permite mediante una combinación de varios cruces a distinto nivel, resolver todas las combinaciones de movimientos hacia los túneles de Sol y Recoletos desde los corredores de Cantoblanco, Pitis y Barajas/Corredor del Henares sin interferencia entre las circulaciones y lográndose encaminamientos independientes y compatibles para los diferentes trayectos. Se conseguirá un incremento de las velocidades al mejorar radios, disponer desvíos con velocidad por desviada mínima de 50 km/h y reducir al mínimo los pasos por vía desviada, permitiendo reducir los tiempos de viaje y aumentando la capacidad tanto para las circulaciones actuales como para potenciales nuevos servicios.

La nueva configuración de vías de ancho ibérico obliga a **levantar el cambiador de ancho existente**.

Esta actuación plantea disponer para la estación de ancho ibérico un total de 15 vías (vías 1 a 13, más las nuevas vías 9b y 10b), permitiendo dar de baja las vías 14 y 15, para su posterior conversión a ancho estándar e integración en la estación de alta velocidad. En este sentido, es condición necesaria poner en servicio los **nuevos mangos 9b y 10b y recrecer el andén de las vías 12 y 13 como paso previo a la integración de vías 14 y 15 al sector de alta velocidad**.

• Configuración funcional de las líneas afluentes

La confluencia de líneas prevista sobre Chamartín, y el carácter asimétrico de las intensidades de tráfico por las cabeceras opuestas, hacen necesario concebir el Complejo como una estación pasante, con conexión hacia el túnel y hacia la LAV Madrid-Valladolid, con la necesaria permeabilidad Norte – Sur, y con un acceso limpio a Fuencarral para las reutilizaciones de material. El esquema sobre el que se trabajará tiene la forma siguiente:



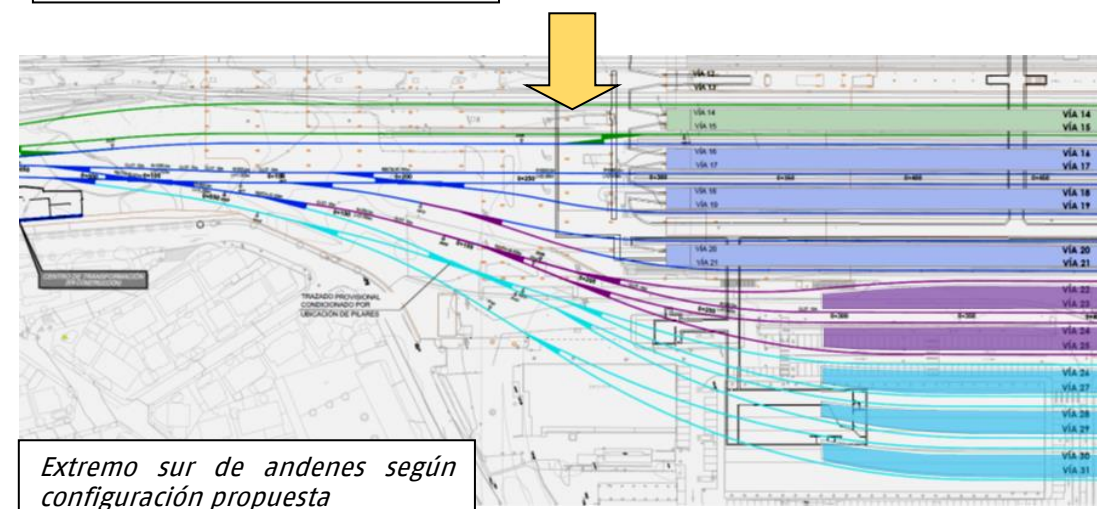
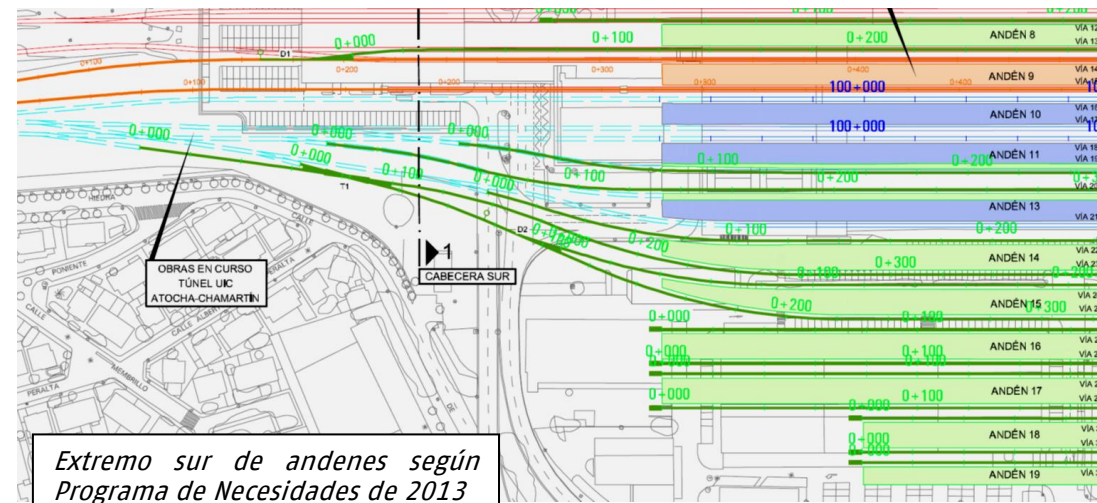
Esquema de funcionamiento en ancho UIC del sistema Atocha-Chamartín

De esta manera, el número de tráficos totales vendrá delimitado por la capacidad límite de la LAV Madrid-Valladolid por el Norte, y la puesta en servicio del túnel Atocha-Chamartín en vía doble (con el by-pass de Atocha

en vía única) y la conexión con el tramo de ampliación de vías de alta velocidad entre Atocha y Torrejón de Velasco, que incluye la conexión de LAV Madrid – Levante con las líneas de alta velocidad a Sevilla y Málaga.

• **Maximización del número de vías pasantes hacia el túnel Atocha-Chamartín**

Para conseguir la máxima flexibilidad en la explotación se considera conveniente dotar de **conectividad norte-sur a todas las vías de ancho estándar** (es decir, eliminar las toperas haciendo pasantes todas las vías), haciendo que la estación de Chamartín opere, al menos parcialmente, como una estación pasante que permita optimizar el funcionamiento de las líneas confluentes en la estación (túnel, LAV Norte y posible conexión con Barajas). De esta manera se garantiza una explotación óptima, dejando para las vías exteriores las circulaciones pasantes, incluyéndose las de Barajas, y las interiores para las circulaciones con cabecera en Chamartín.



Comparativa de extremo sur de andenes

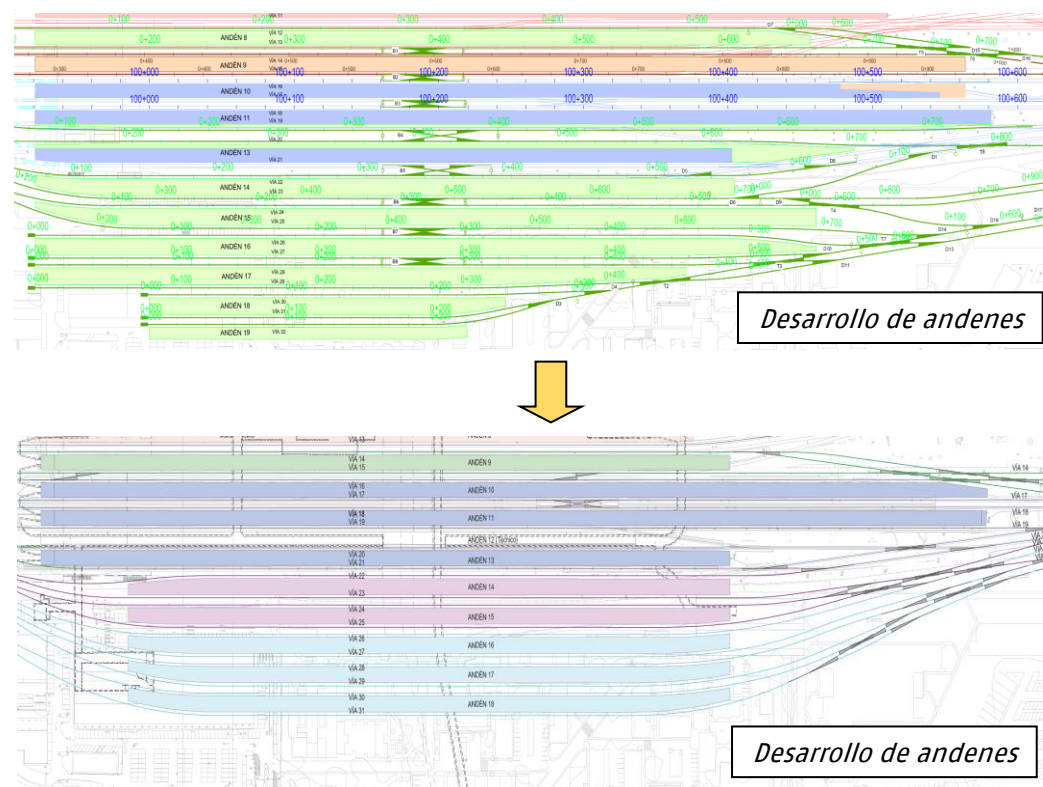
Esta configuración obliga a desplazar hacia el norte aproximadamente 60 m el extremo sur de los andenes de las vías 22 a 29, respecto a la solución definida en el Programa de Necesidades de 2013.

• **Maximización del número de vías para estacionamiento de trenes de 400 m**

Para conseguir una mayor flexibilidad de explotación de la estación se considera también deseable que **todas las vías admitan el estacionamiento de trenes interoperables de longitud 400 metros**, evitando las vías con longitudes útiles de 200 m ó 110 m del esquema anterior, incluso en los desarrollos ferroviarios intermedios.

A medio / largo plazo el crecimiento del número de viajeros de la estación demandará la creación de un nuevo vestíbulo sobre vías en el extremo norte de los andenes, permitiendo especializar el nuevo vestíbulo para salidas y el actual para llegadas. Con la configuración de vías propuesta, se consigue un acceso óptimo a los andenes desde cualquiera de los dos vestíbulos.

No son deseables esquemas de vías con andenes de longitudes muy diferentes, como en la configuración que se proponía en el Programa de Necesidades de 2013. En el caso de andenes cortos sólo podría haber acceso a uno de los vestíbulos, lo que dificultaría una especialización de los vestíbulos en salidas y llegadas. En cambio, con andenes muy largos, el acceso al extremo de los andenes requiere un recorrido de los viajeros complejo, ya que según descienden al andén deben girar 180º para caminar en sentido contrario por una zona en la que el andén se estrecha sorteando los núcleos de comunicación con el vestíbulo.



Comparativa de andenes y nueva propuesta

• Optimización de la longitud de andenes y del uso de breteles

En la configuración que se estudió inicialmente para la estación (Programa de Necesidades de 2013) se establecían con carácter general andenes largos (de hasta 660 m de longitud) y breteles entre las vías contiguas, con el fin de maximizar las posiciones de estacionamiento.

Esa configuración funciona adecuadamente en una estación término con andenes sectorizados, en los que se destina la zona de extremo de andén para llegadas y la de cabeza de andén para salidas (Ejemplo: Puerta de Atocha).

En una estación pasante como será Chamartín, habrá una combinación de circulaciones pasantes con otras que sean cabecera en la estación.

Tal como se ha indicado anteriormente se ha conseguido optimizar el esquema de vías de tal forma que todas las vías de la estación sean pasantes hacia el túnel. Por ello, parece razonable destinar las vías exteriores para las circulaciones pasantes, y las interiores para las que sean cabecera de línea en la estación.

Para las circulaciones pasantes no hay posible sectorización del andén, ya que la subida y bajada de viajeros al tren se hace en el mismo lugar. Por ese

motivo, disponer en las vías exteriores andenes largos y breteles entre vías contiguas no sería operativo.

En todo caso, podría plantearse la posibilidad que los andenes centrales sean largos y sectorizados, para trenes con origen/destino Chamartín. Así, disponiendo una bretelle se consiguen cada dos vías tres posiciones de estacionamiento.

Esta configuración es la existente en la actualidad en vías 17, 18 y 19. Si se plantea la ganancia de una posición de estacionamiento en zona de andén para apartar trenes mientras no prestan servicio resulta una solución cara, siendo más efectivo disponer vías de estacionamiento fuera de zona de andenes, o incluso trasladar el tren al complejo de Fuencarral.

Si por el contrario las tres posiciones de estacionamiento tuvieran un uso intensivo se podrían plantear problemas de explotación, ya que esto obliga a cruzar flujos de viajeros de distintos trenes en el andén.

Por este motivo, en la ampliación de la estación (vías 22 a 31) se ha evitado reproducir esta configuración de andenes largos y breteles entre vías contiguas, limitándose los andenes a una longitud útil de 420 m.

Únicamente, se dispone un nuevo escape entre vías 16 y 17 que permite una nueva posición de estacionamiento en el extremo norte de la vía 17 con una mínima prolongación del andén. Por otra parte, si estos andenes se prolongaran hacia el norte se limitaría la versatilidad de la cabecera norte de la estación y la conexión de las vías con el nuevo salto de carnero hacia el CTT de Fuencarral bajo las vías generales de la L.A.V. Madrid-Valladolid.

• Compatibilidad de entradas y salidas simultáneas a la estación

Desde cada uno de los corredores que confluyen en la estación, es necesario buscar la máxima flexibilidad y polivalencia de las vías de servicio comercial con independencia de su especialización preferente, garantizando la estabilidad del sistema en la resolución de incidencias y permitiendo itinerarios simultáneos de entradas y salidas sobre la misma línea, disponiendo:

- Dobles diagonales donde sea posible.
- Redundancia de itinerarios donde no sea posible la doble diagonal.

• Acceso al CTT de Fuencarral

A corto plazo Renfe Fabricación y Mantenimiento tiene prevista la ampliación de los talleres existentes para material de alta velocidad en ancho estándar, que se realizará en la zona actualmente ocupada por las vías de bandeja de ancho convencional.

El tráfico que se generará entre la estación y el nuevo taller ampliado y sus vías de estacionamiento asociadas, aconseja disponer una conexión con el CTT de Fuencarral a través de un salto de carnero. Se considera suficiente proyectar este salto de carnero con única vía, teniendo en cuenta que, al tratarse de circulaciones en vacío, habrá flexibilidad suficiente para coordinar dichas circulaciones.

Resulta importante que la conexión con el CTT de Fuencarral se realice con doble encaminamiento, de forma que una incidencia en una de las vías no impida la circulación de los trenes entre el CTT y la estación de Chamartín.

• **Inversión global**

Las nuevas vías deberán ser diseñadas también con un criterio de optimización de la inversión global, a partir de un ejercicio de previsión sobre las posibilidades de desarrollo del Nuevo Complejo y contando con las anchuras de andén, entrevías, etc. que no condicionen futuros desarrollos en fases posteriores, determinando así un crecimiento gradual.

Por otro lado, dado el carácter estratégico de las actuaciones asociadas a la alta velocidad, es indispensable plantear crecimientos que permitan el mantenimiento del servicio ferroviario durante la ejecución de las obras de la ampliación de la playa de vías.

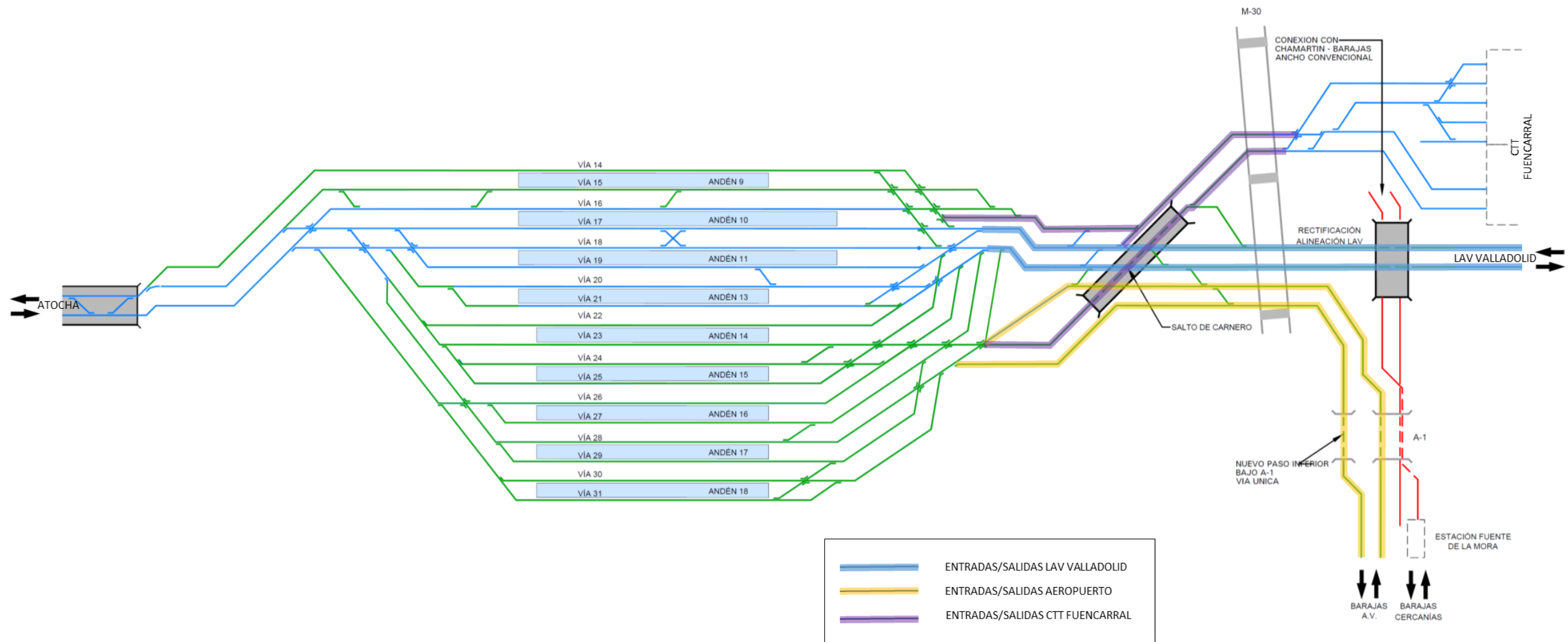
5.2. Descripción de las actuaciones previstas para ampliación de la estación

El esquema funcional de la imagen final prevista en la estación se concreta en las siguientes actuaciones:

- Ampliación de la Estación hacia el este, con 10 nuevas vías comerciales de ancho estándar (vías 22 a 31) todas ellas pasantes hacia el nuevo túnel entre Atocha y Chamartín, y 5 nuevos andenes de 9 m de anchura.
- Implantación en la cabecera norte de una nueva doble diagonal de acceso a vías 23 a 31.
- Conversión al ancho estándar de las vías 14 y 15, quedando conectado hacia el sur con el nuevo túnel y enlazando hacia el norte con las vías generales de AV mediante una nueva doble diagonal.

- Adicionalmente se generan dos vías de apartado en prolongación de las vías 15 y 16 en el espacio comprendido entre la playa de vías de ancho estándar e ibérico, que permitirán el estacionamiento de sendas composiciones simples.
- Establecimiento de un salto de carnero bajo las vías de la LAV Madrid-Valladolid, para conectar las vías "altas" con el complejo de Fuencarral, sin cizallar otros movimientos de la LAV Norte, y que permite adicionalmente ser aprovechado para compatibilizar dos itinerarios de entrada y salida entre andenes y LAV Norte.
- Se reponen los actuales accesos al CTT de Fuencarral, pasándolos al siguiente vano bajo la M-30 (el que actualmente es ocupado por las vías mango M1 y M2 de ancho ibérico), para así dejar espacio para la rampa del salto de carnero antes descrito. El nuevo trazado contempla una vía doble que da acceso a los talleres de Alta Velocidad, lo que permite realizar movimientos simultáneos de entrada y salida, optimizando la circulación y reduciendo los tiempos de ocupación para dichos movimientos. El doble encaminamiento evita que una incidencia pueda impedir la salida de todos los trenes del taller hacia la estación.

A su vez, la puesta en servicio de los nuevos servicios de Alta Velocidad hacia el norte obligarán a la ampliación gradual de la playa de vías de ancho 1435 mm, y cuya conectividad hacia el sur se considera imprescindible, de acuerdo a una secuencia de actuaciones que se detalla en el apartado 6.



ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN PROPUESTO

5.3. Funcionalidad de la playa de vías

5.3.1. Cabecera sur

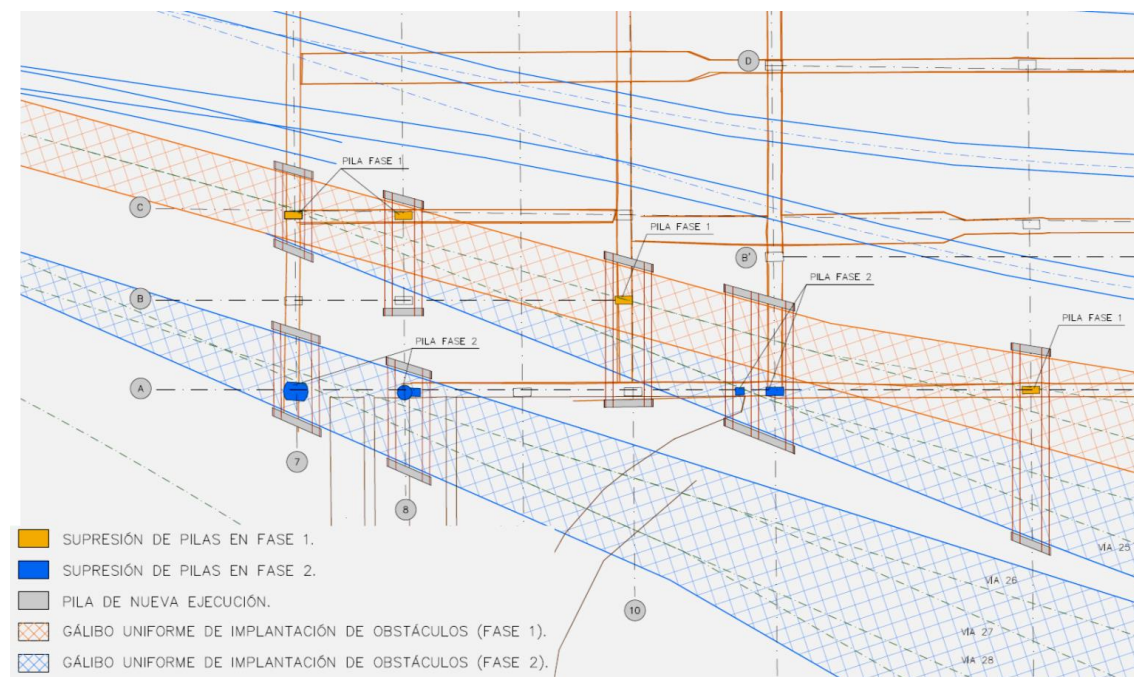
Entre vías 15 y 16 se disponen dos nuevos escapes que permiten aumentar la compatibilidad de entradas y salidas simultáneas a las distintas vías de la estación.

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, el criterio de diseño de las nuevas vías 22 a 31 en la cabecera sur ha sido lograr que todas ellas sean pasantes hacia el túnel UIC, de modo que la estructura de desvíos y escapes permitan la mayor versatilidad posible.

Para ello, y teniendo en cuenta la rampa existente a la salida del túnel, ha sido necesario un encaje detallado consistente en la sucesión continua de aparatos de vía y acuerdos verticales, disponiéndose en planta radios mínimos de 250 m.

Adicionalmente, es necesario proceder a la modificación de la conexión ya ejecutada en placa para las vías 20 y 21, rectificando la alineación de dichas vías lo necesario para integrar un nuevo haz que permita la conectividad de todas las vías hacia el túnel.

A su vez, el trazado de las nuevas vías se ha ajustado para limitar al máximo la afección a los pilares de la estructura existente, sobre la que se sitúa la explanada de taxis. Se ha realizado un análisis estructural para comprobar que sean viables tanto la reforma de la estructura como su futura ampliación, asociada al crecimiento del propio vestíbulo del edificio de viajeros.



Reposicionamiento de pilares bajo el vestíbulo de viajeros en la zona a ampliar

Respecto de los andenes actuales, el inicio de los nuevos andenes se desplaza hacia el norte para permitir el encaje geométrico de la cabecera sur (al hacer pasantes todas las vías). Esta posición del extremo de andenes es compatible con el encaje de los elementos de comunicación vertical (rampas, ascensores y escaleras fijas) con el vestíbulo superior.

Adicionalmente, se han analizado dos posibles opciones a la hora de definir el encaminamiento de las vías hacia el nuevo túnel Atocha-Chamartín:

- La Opción 1 desarrolla de manera óptima la conectividad de vías necesaria teniendo en cuenta la disposición de aparatos ya previsto en la conexión de vías 16 a 21 actuales.

El esquema contemplado permite una total independencia de entradas y salidas hacia el túnel, permitiendo que vías 16 a 28 admitan ambos movimientos, situación que facilitará enormemente la operación de esta cabecera.

- La Opción 2 se plantea como alternativa a la 1 buscando que el extremo sur de los andenes tenga mayor anchura y una geometría más regular, facilitando el encaje de los elementos de comunicación vertical con el vestíbulo.

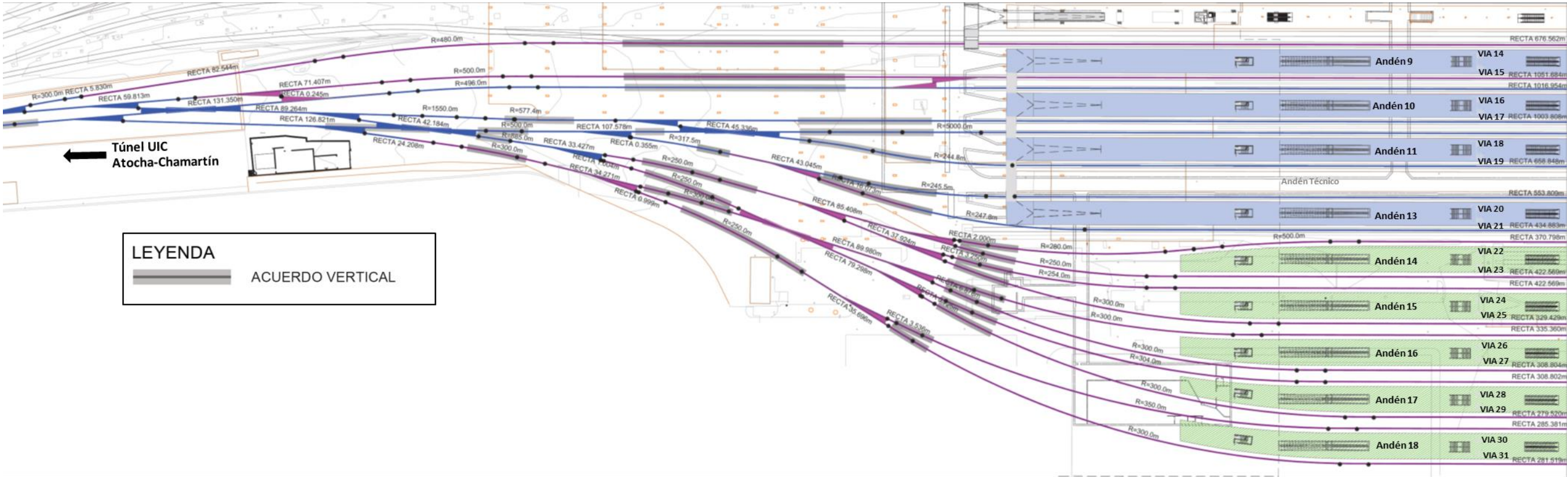
Para llevar a cabo este ajuste, es necesario introducir un cambio en la configuración funcional de dicha cabecera conectando la vía 29 con las vías 30 y 31, pasando a formar parte de la diagonal exterior de entrada y salida a la estación y limitando la conectividad de la misma con la vía derecha del túnel UIC.

Como consecuencia del cambio propuesto, en la Opción 2 las vías 29, 30 y 31 permiten circulaciones pasantes sur-norte sin cizallar otras vías, mientras que en el caso de las circulaciones norte-sur será necesario el acceso de las mismas a la vía general derecha del túnel UIC para luego pasar a la vía izquierda a través de un escape existente en el mismo.

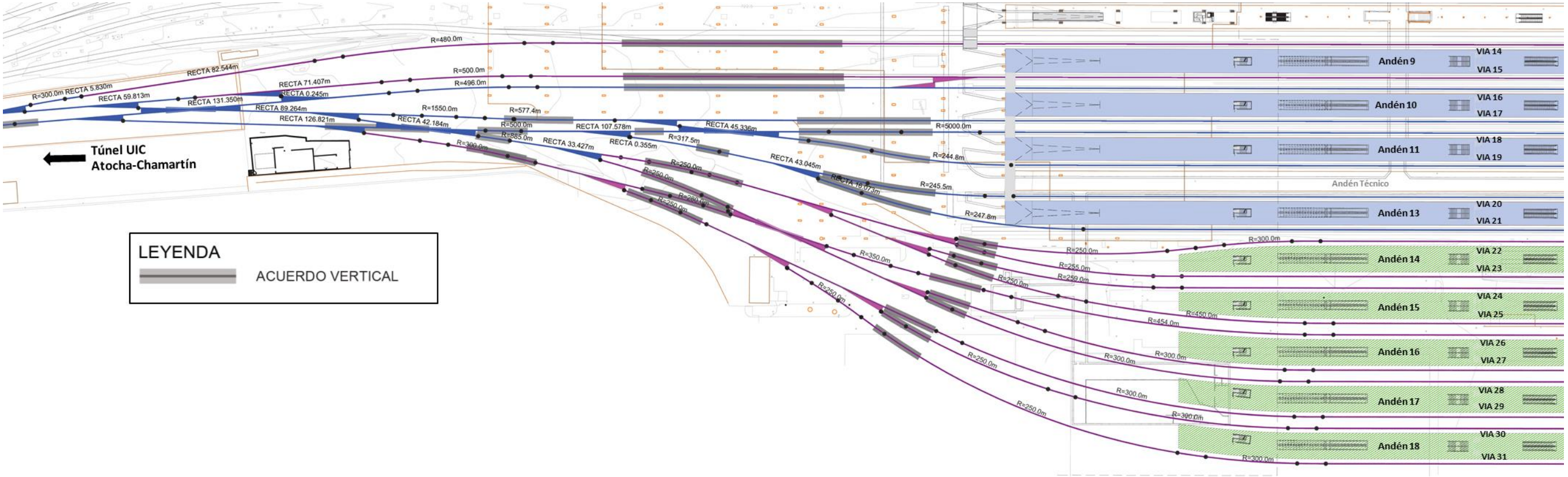
Este último aspecto en el caso de la Opción 1 se evita para la vía 29.

Quedando asegurada la compatibilidad de los elementos de comunicación vertical en ambas opciones, por su mayor flexibilidad en la explotación ferroviaria se elige la Opción 1 como solución para la Cabecera sur de Alta velocidad de Chamartín, aunque los extremos de andén en la Opción 2 permiten optimizar su anchura.

OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



5.3.2. Andenes

Se ejecutan cinco nuevos andenes que darán servicio a las vías comprendidas entre la 22 y la 31, que quedan abocinados en las cabeceras Norte y Sur y cuentan con una anchura máxima de 9 metros y con altura +0,76 metros respecto a cota de vía.

Para la definición de la longitud de los andenes se ha considerado la longitud base de tren interoperable de 400 metros para composiciones dobles, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad. Dichas longitudes se incrementan además en unos 10 metros a cada lado para permitir la necesaria holgura en las maniobras de frenado y aproximación al punto de parada, resultando una longitud total de andenes de 420 metros. Los finales de andén albergarán las rampas de bajada a la plataforma y colocación de señales de final de andén.

En el Programa de Necesidades de 2013 se planteaba retranquear las vías 19 y 20 hacia el andén técnico (en desuso) para aumentar la anchura de los andenes. En la solución propuesta no se ha dibujado este retranqueo, ya que tiene un coste económico muy elevado, teniendo en cuenta que habría que demoler la placa de las vías 19 y 20, reforzar la galería longitudinal que discurre bajo la vía 20, construir los nuevos muros de andén, ejecutar la nueva vía en placa de vías 19 y 20, y acondicionar la zona del andén técnico restante. En cualquier caso, el retranqueo de estas vías para aumentar la anchura de los andenes se podría llevar a cabo en un futuro si fuera necesario.

En el encaje del trazado se han respetado las distancias de señalización mínimas de 35 m requeridas por el sistema ERTMS entre puntos protegidos (piquetes y juntas de contraaguja) y extremo de andén.

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente descritos, todos los nuevos andenes del sector ampliado de Alta Velocidad contarán con una longitud útil total de 420 m, con una anchura máxima de 9 m. Los andenes más exteriores ven abocinados sus extremos sur y norte, con radios mínimos de 300 m que permiten unas adecuadas condiciones de accesibilidad a los trenes. La adopción de este radio mínimo (previsto en el borrador de la IFI 2017 para casos excepcionales) condiciona la anchura total adoptada.

Se descartan de esta manera anchuras de andenes de mayor dimensión, que invalidarían la geometría pasante de las vías conseguidas y obligarían a un desplazamiento hacia el norte de los núcleos de comunicación vertical con el vestíbulo sur.

	Andén	Longitud útil total	Anchura	Bretelle (long. sect. Sur/ Long. sect. Norte)	Pasante
Vía 14	9	482	8,04	No	Sí
Vía 15		482		No	Sí
Vía 16	10	644	8,16	No	Sí
Vía 17		644		370 / 274	Sí
Vía 18	11	648	8,13	370 / 278	Sí
Vía 19		648		No	Sí
Vía 20	13	482	8,17	No	Sí
Vía 21		482		No	Sí
Vía 22	14	420	9	No	Sí
Vía 23		420		No	Sí
Vía 24	15	420	9	No	Sí
Vía 25		420		No	Sí
Vía 26	16	420	9	No	Sí
Vía 27		420		No	Sí
Vía 28	17	420	9	No	Sí
Vía 29		420		No	Sí
Vía 30	18	420	9	No	Sí
Vía 31		420		No	Sí

5.3.3. Cabecera norte

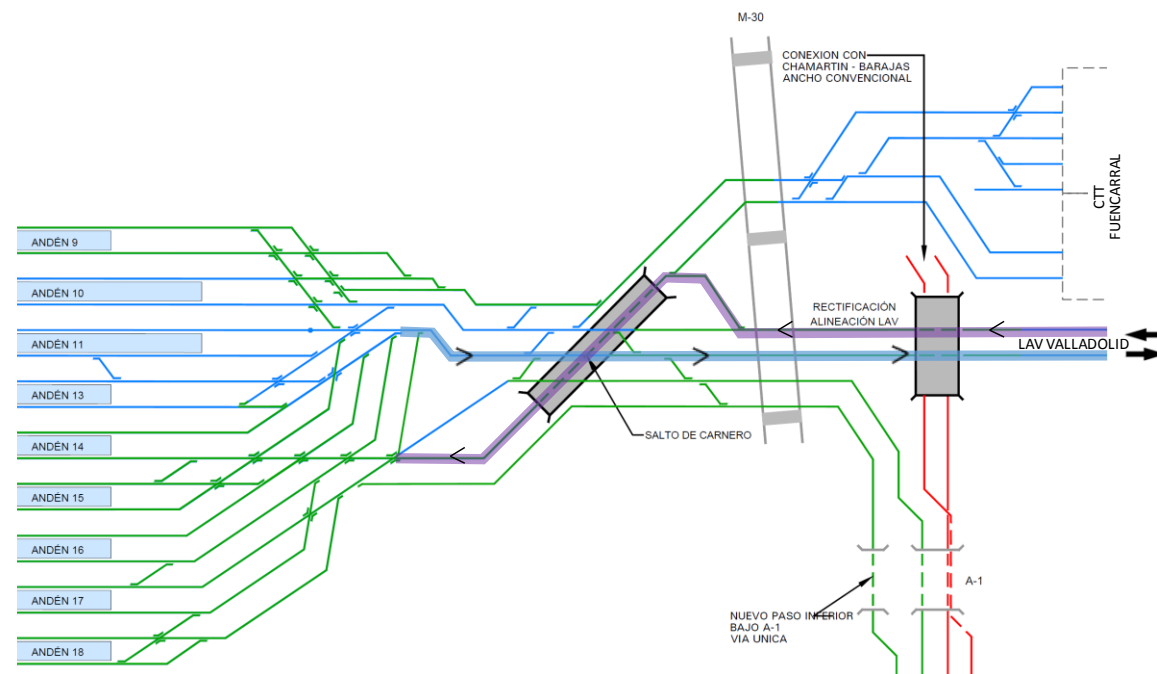
La cabecera norte dispondrá de diversos haces de vías conectados mediante doble diagonal para la comunicación de todas sus vías con la LAV Madrid – Valladolid y con el CTT de Fuencarral.

La ampliación de vías prevista llevará asociada la remodelación de la cabecera norte de la estación, punto neurálgico del complejo, puesto que en esta cabecera deben coexistir diversos movimientos:

- Circulaciones entre la zona de talleres de Fuencarral y la zona de andenes.
- Circulaciones pasantes en sentido sur, que estacionen en “vías bajas” de ancho UIC (vías 14–17), incluyendo posibles itinerarios Barajas – Túnel UIC.
- Circulaciones pasantes en sentido norte que estacionen en “vías altas” de ancho UIC (vías 28 a 31), incluyendo posibles itinerarios Túnel UIC – Barajas.
- Circulaciones de cabecera de la LAV Norte, estacionando preferentemente en las “vías altas”, siendo las bajas destinadas preferentemente al túnel UIC, que continúen a Fuencarral.

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, para incrementar la compatibilidad entre todos estos movimientos, se contempla un salto de carnero de vía única, que conecta las vías “altas” con el complejo de Fuencarral, sin cizallar otros movimientos de la LAV Norte. Por otro lado, se ha buscado la

posibilidad de que el salto de carnero pueda ser aprovechado también para compatibilizar dos itinerarios de entrada y salida entre andenes y LAV Norte que de otra manera se cruzarían (es decir, aquellos donde la llegada es a una vía más alta que la de salida). De esta manera se consigue mayor aprovechamiento del salto de carnero, sin limitarlo a movimientos en vacío, y se maximiza la funcionalidad de la cabecera norte.



Compatibilidad de entrada a vías 23 a 31 a través del salto de carnero con la salida desde vías 14-22

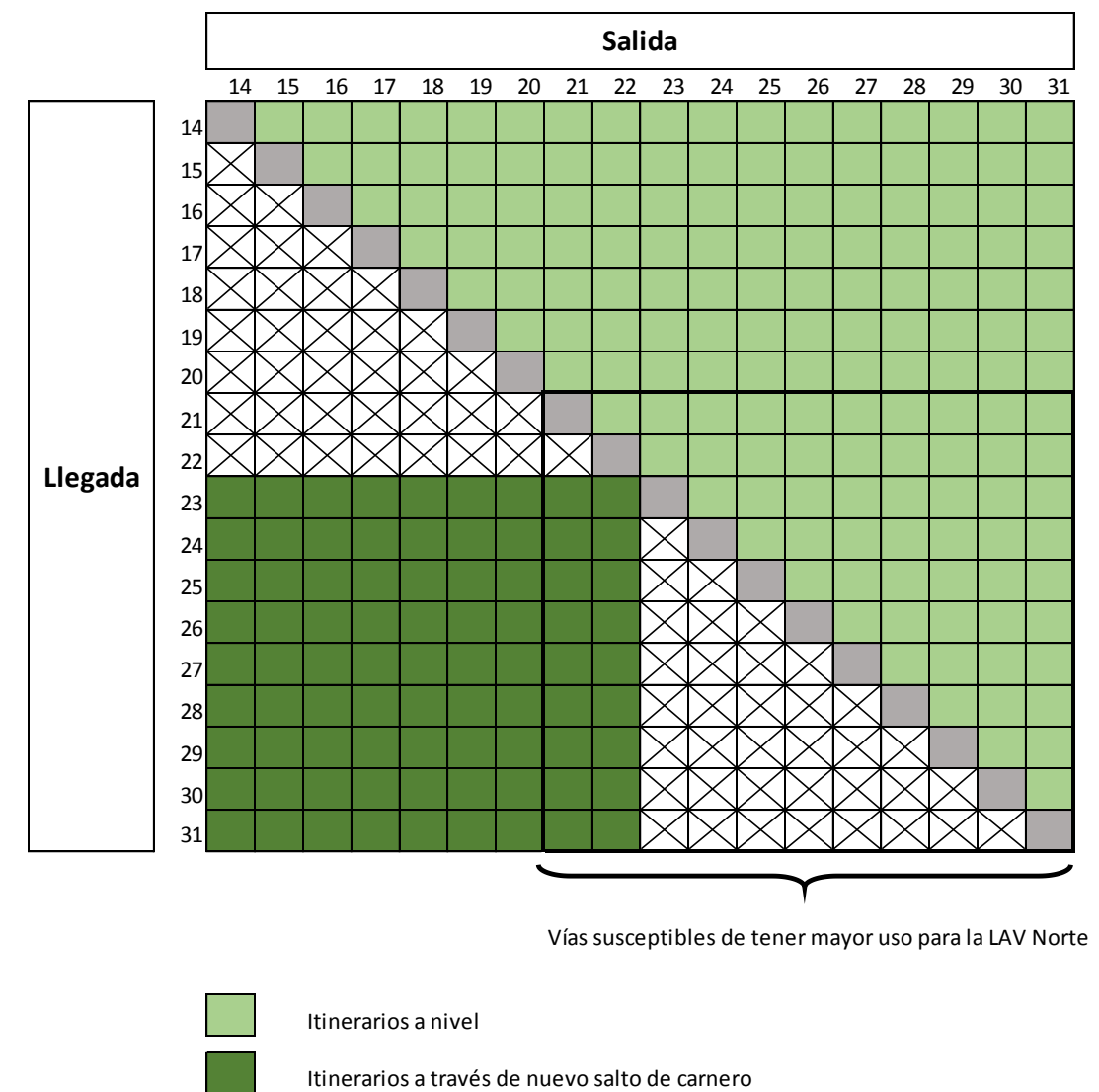
En cuanto a los accesos al CTT, ha sido necesario reponerlos para habilitar la posibilidad de la nueva vía doble a Barajas y la rectificación de las vías de la LAV a Valladolid, pasándolos al siguiente vano bajo la M-30 (el que actualmente es ocupado por las vías mango M1 y M2 de ancho ibérico), liberando espacio para el desarrollo de la rampa del salto de carnero antes descrito. El nuevo trazado contempla una vía doble que da acceso a todo el complejo de Alta Velocidad existente y también al futuro CTT "gemelo" previsto en paralelo al existente. De esta manera, pueden realizarse movimientos simultáneos de entrada y salida al CTT, optimizando la circulación y reduciendo los tiempos de ocupación para dichos movimientos.

Al igual que en la Cabecera sur, en la Cabecera norte se han planteado dos alternativas de trazado:

Ambas opciones se han comparado desde el punto de vista de la flexibilidad en la operación ferroviaria, habiéndose plasmado esta comparativa en sendas "tablas de conflictos" que analizan la compatibilidad entre llegadas y salidas de

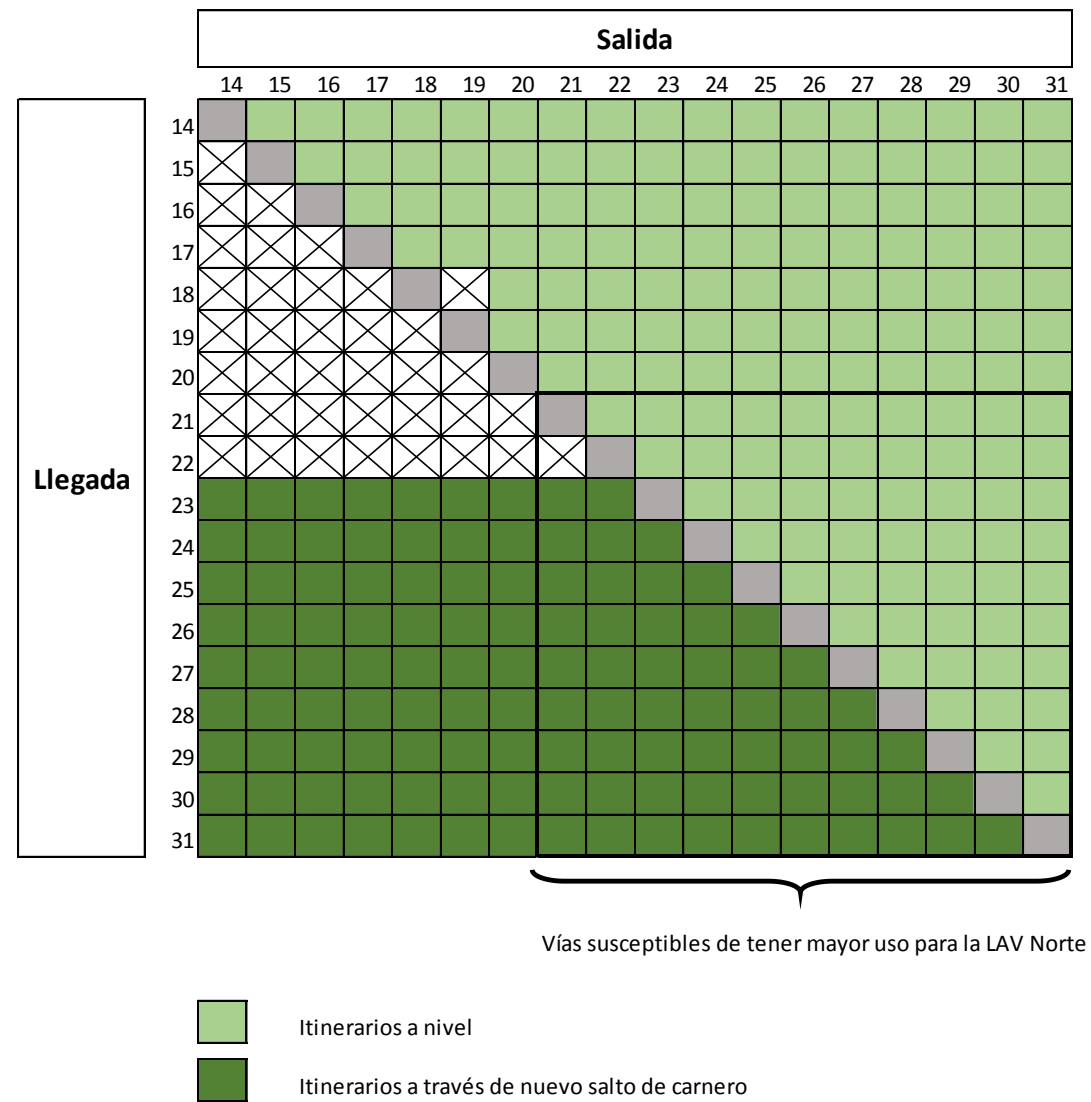
las circulaciones en las distintas vías, teniendo en cuenta la posibilidad adicional de uso del salto de carnero. Estas tablas ponen de manifiesto las ventajas de la **Opción 2, opción elegida para la configuración final**, frente a la Opción 1.

OPCIÓN 1



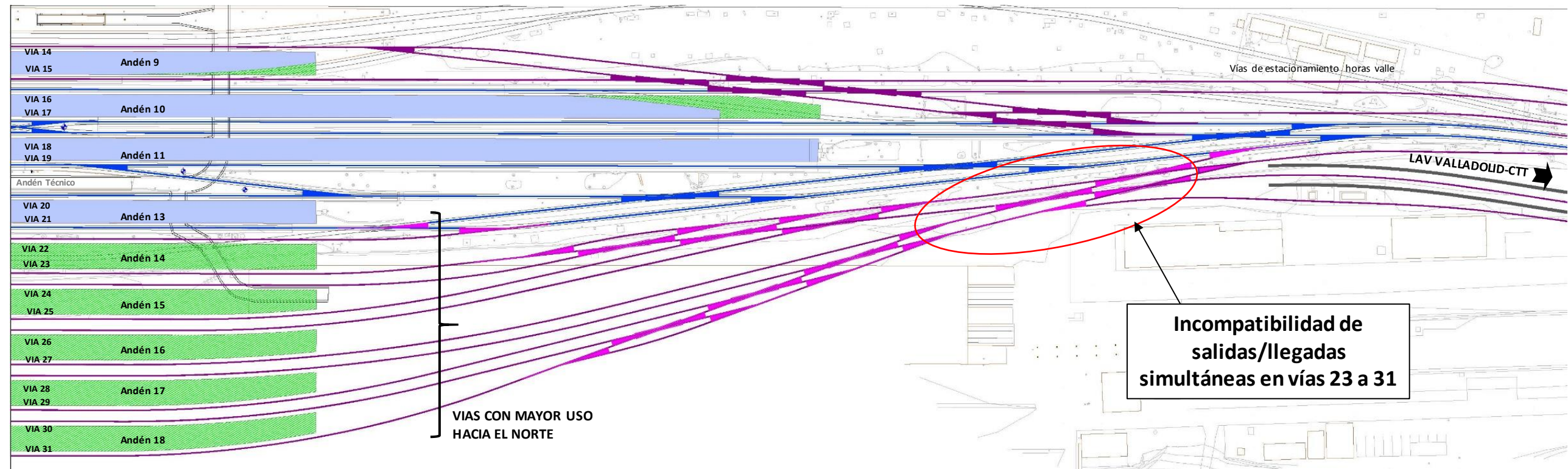
En esta opción, son permitidos cruces en determinados itinerarios, siendo posible compatibilizar una llegada a una vía 23 a 31 con una salida de vías 14 a 22. En el caso de una salida/llegada en el rango de 23 a 31 vías, el salto de carnero carece de utilidad.

• OPCIÓN 2

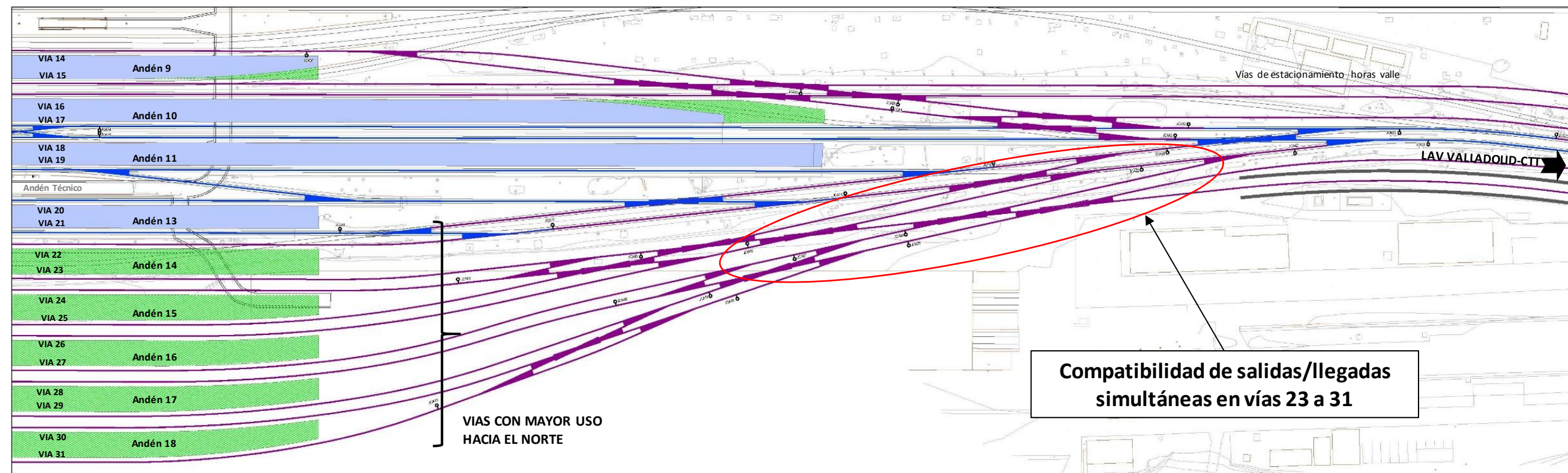


Teniendo en cuenta que las vías "altas" serían más susceptibles de tener uso con la LAV norte, es conveniente intentar compatibilizar cualquier llegada y salida dentro del paquete de vías altas 23 a 31.

OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



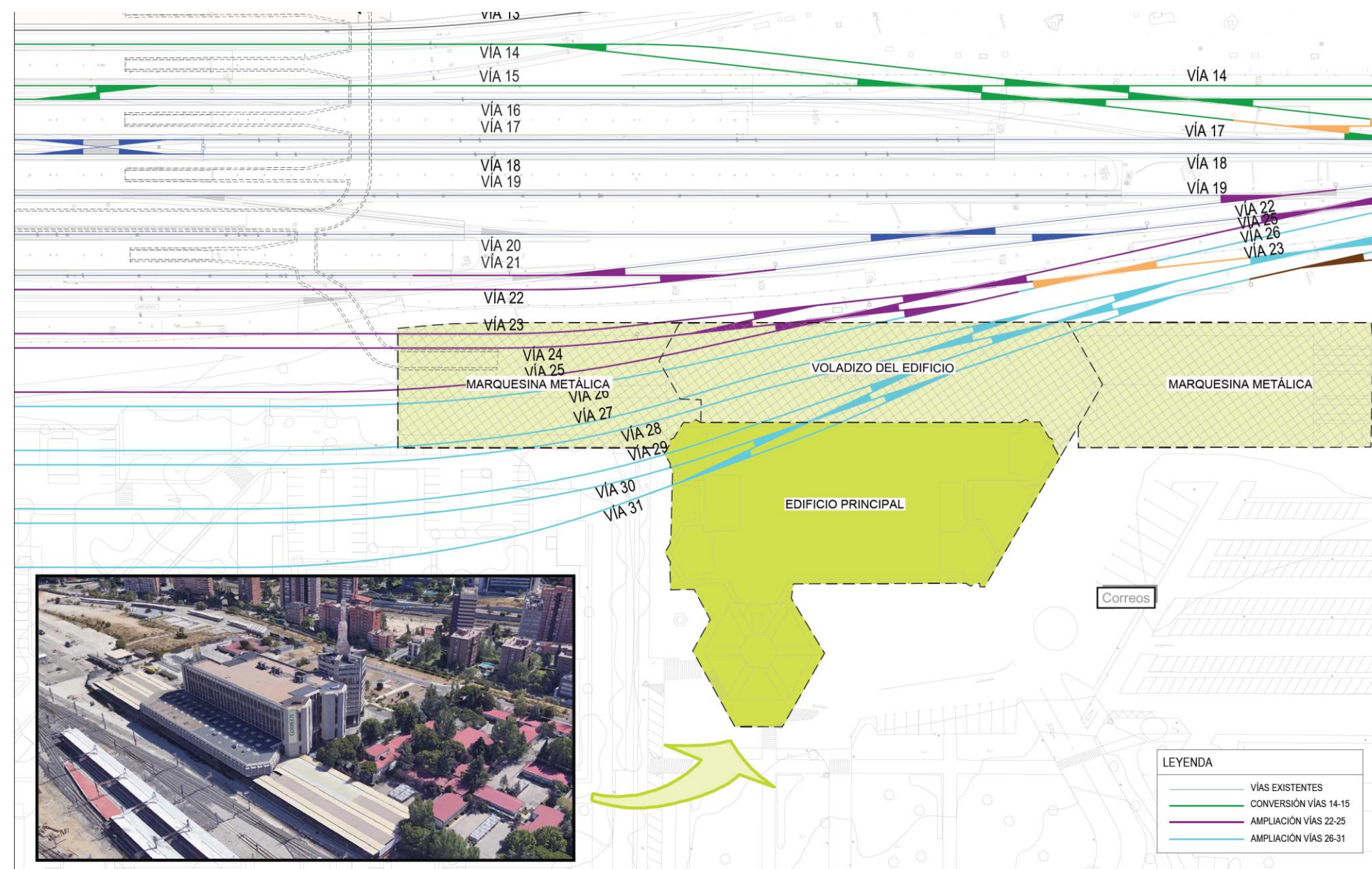
El radio mínimo adoptado en la cabecera norte es de 250 m, si bien los finales de andén cuentan con radio mínimo 300 m, que permiten unas adecuadas condiciones de accesibilidad a los trenes. Además, es necesario tener en cuenta al norte de los andenes el espacio necesario para el desarrollo de las rampas de acceso a la galería de catering, que es necesario extender para el uso de las carretillas. Esta ubicación permite minimizar el número de obstáculos en andén.

El diseño de la cabecera norte se completa con dos vías de estacionamiento de longitud útil 200 m, en prolongación de las vías 15 y 16, que complementan la capacidad de estacionamiento de la estación.

La implantación de la cabecera Norte planteada interacciona con el actual edificio Correos que se sitúa anexo a las actuales vías de Alta Velocidad.

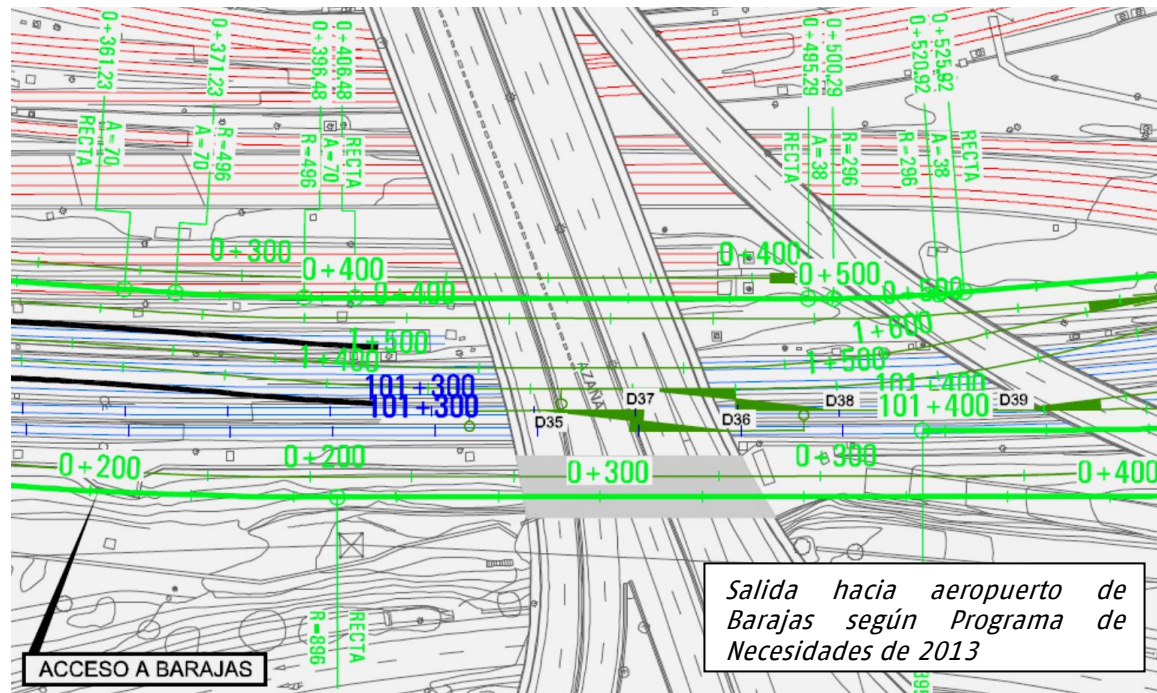
Se ha comprobado que la ocupación de playa de vías y andenes obligaría a ocupar parcialmente tanto al complejo de Caracolas como al edificio Correos, si bien en una primera fase únicamente se afectaría la zona de acopio exterior que se encuentra protegido tanto por un voladizo integrada en el propio edificio, y que continua longitudinalmente mediante una marquesina metálica. La demolición de estos elementos es factible sin afectar al edificio principal.

El desarrollo completo de la cabecera Norte obligaría ya al desmantelamiento completo del edificio principal, que cuenta con un sótano conformado por tres plantas y aproximadamente 16,50 m de profundidad. Así, la disposición de vías 29, 30 y 31 obliga a resolver el paso sobre dicho sótano.



5.3.4. Conexión a Barajas

En el programa de Necesidades de 2013 se definía la salida hacia Barajas en ancho UIC con una vía única que cruzaba la M-30 mediante un nuevo paso inferior.



La construcción de este paso inferior es extremadamente compleja, dada la imposibilidad de cortar la M-30 por su elevado tráfico. A su vez, este paso inferior quedaría encajado entre el estribo de la estructura de cruce de la M-30 sobre las vías y la estructura de paso de la Avenida de Burgos bajo la M-30, resultando una obra de difícil ejecución aunque la obra pudiera hacerse sin tráfico.

Por otra parte, parece razonable que, ante la posibilidad de un nuevo corredor ferroviario desde Chamartín hacia el Aeropuerto, éste se diseñe para vía doble. De esta manera pueden compatibilizarse circulaciones de Barajas con otras de la LAV Norte, permitiendo hasta 4 movimientos simultáneos (2 de Barajas y 2 de la LAV Norte).

Para la vía Barajas-Chamartín, el encaje de posibles trazados que crucen las vías actuales a distinto nivel está fuertemente condicionado por las instalaciones del Canal de Isabel II próximas el cruce con la M-30: la Arteria del Este (formada por

2 conducciones de agua potable de HC Ø1.600mm), que cruza la playa de vías a la cota 711 aproximadamente y el denominado Refuerzo del Quinto (conformado por 2 conducciones de agua potable de HT Ø1.700 y AO Ø1.300mm), que cruza a la cota 709 aproximadamente.

Ambas conducciones conforman un sifón en su cruce con el paquete de vías (tanto en ancho ibérico como en UIC), situándose más superficiales una vez salvado el cruce de las vías. Dada la envergadura de dichos elementos, los trazados estudiados han evitado su afección.

La información detallada de estos colectores queda recogida en el Anejo 2 de Cartografía y Topografía.

A su vez, para la vía Chamartín-Barajas, la construcción de un nuevo paso bajo la M-30 resulta una obra extremadamente compleja. Para evitarlo, resulta necesario reorganizar las vías que cruzan bajo la estructura existente de la M-30, de tal forma que se logre un máximo aprovechamiento del espacio disponible. Con este planteamiento, se propone trasladar las vías de acceso al CTT de Fuencarral al segundo vano de la estructura de la M-30, y a su vez, en el primer vano, desplazar la vía doble de la L.A.V. Madrid-Valladolid al lugar ocupado actualmente por las vías de acceso al CTT. De esta forma, queda libre un espacio en el primer vano junto al estribo de la estructura que permite disponer las vías de Barajas.

El desplazamiento de la L.A.V. Madrid-Valladolid tiene cierta complejidad, ya que requiere un nuevo trazado en una longitud próxima a 1 km, afectando a uno de los muros de acompañamiento de la rampa del paso de la L.A.V. bajo la vía de contorno, y siendo necesario trasladar a una nueva ubicación la antena de GSM-R. A pesar de esta complejidad, esta obra es más sencilla que construir un nuevo paso bajo la M-30.

Con el nuevo trazado de la L.A.V. se pasa de una curva de radio 800 m y transiciones de 90 m, a una curva de radio 1075 m y transiciones de 75 m, permitiendo una velocidad de circulación equivalente.



Planta de ubicación de las conducciones del CYII

Teniendo en cuenta estos condicionantes, se han estudiado dos alternativas teniendo en cuenta el cruce bajo los colectores del Canal de Isabel II, el cruce bajo la M-30 y el cruce bajo la A1:

- **Opción 1:**

Para la vía Barajas-Chamartín, se plantea un **túnel en mina de aproximadamente 1,8 km** bajo las conducciones anteriormente indicadas, así como la M-30 y A-1, evitando su afección.

Teniendo en cuenta la posición de las vías de la LAV que es necesario cruzar y la posición relativa de los colectores del Canal de Isabel II, son incompatibles soluciones de cruce sobre los mismos, siendo necesario profundizar la rasante bajo éstos.

Por ello, dado el desarrollo necesario para las rampas de acceso a dicho túnel, (incluso adoptando pendientes de 35 milésimas), y teniendo en cuenta el salto de carnero asociado al nuevo acceso al CTT para las vías 'altas', únicamente se consigue la conectividad con vías 14 y 15, siendo insuficiente para la operatividad necesaria.

Al igual que ésta, se descartan otras alternativas de cruce aprovechando la alineación de la Avenida de Burgos, dado que los colectores discurren más superficiales en esta zona.

Para la vía Chamartín-Barajas, la vía de ancho estándar sentido Chamartín se adosará a la actual vía de ancho ibérico para aprovechar el túnel existente que permite su cruce bajo la A-1, lo cual obliga al ajuste de la alineación de la actual vía de ancho ibérico existente tanto en planta como en alzado.

Se ha comprobado la viabilidad del aprovechamiento del túnel actual mediante el correspondiente estudio de gálibos que se incluye en el Apéndice 2.

• **Opción 2:**

Como segunda alternativa, y teniendo en cuenta el nuevo acceso al CTT previsto, que es repuesto en el siguiente vano de bajo la M-30, se plantea el **reposicionamiento de las dos vías generales de Alta Velocidad** ocupando la posición de las actuales vías de acceso al CTT de ancho estándar, dejando así espacio para la nueva doble vía hacia Barajas, cuya ejecución se podrá realizar mediante cortes sucesivos.

Para la vía de ancho estándar sentido Barajas, el cruce bajo la A-1 se realizaría mediante un túnel en mina de nueva ejecución en vía única, habiéndose previsto una doble rampa de bajada/subida de 30 milésimas para intentar conseguir la mayor cobertura de tierras posible para los tratamientos de terreno necesarios en el cruce bajo la autopista, y a su vez adosarse a la plataforma ya ejecutada una vez superado el túnel existente.

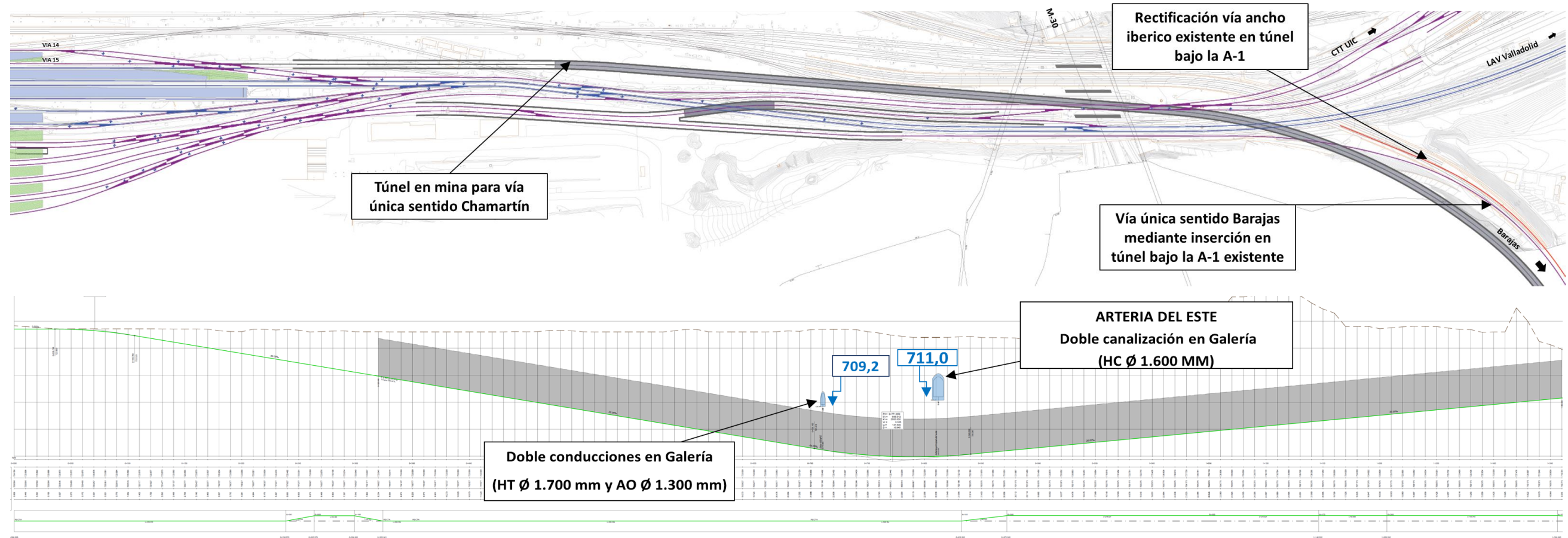


Sección del túnel existente bajo la A-1

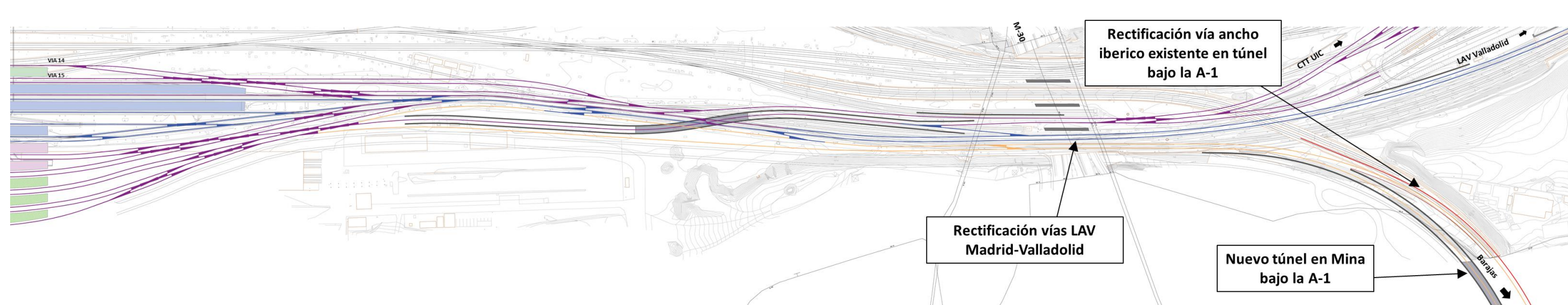
Esta solución, aprovechando el corredor existente, permite prescindir de la ejecución de un túnel de vía doble bajo la A-1 exclusivo para el ancho estándar e independiente de la infraestructura actual, y de mayor afección.

En cuanto a la vía sentido Chamartín, la solución es equivalente a la utilizada en la opción 1, quedando adosada al actual túnel bajo la A-1.

OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



De la comparativa de ambas soluciones se deduce como opción más idónea la Opción 2 para la configuración final, teniendo en cuenta la complejidad del túnel en mina de 1,8 km bajo los colectores del Canal de Isabel II, frente a un túnel en mina bajo el cruce de la A-1.

Con la configuración propuesta, los posibles encaminamientos del corredor hacia Barajas serían los siguientes:

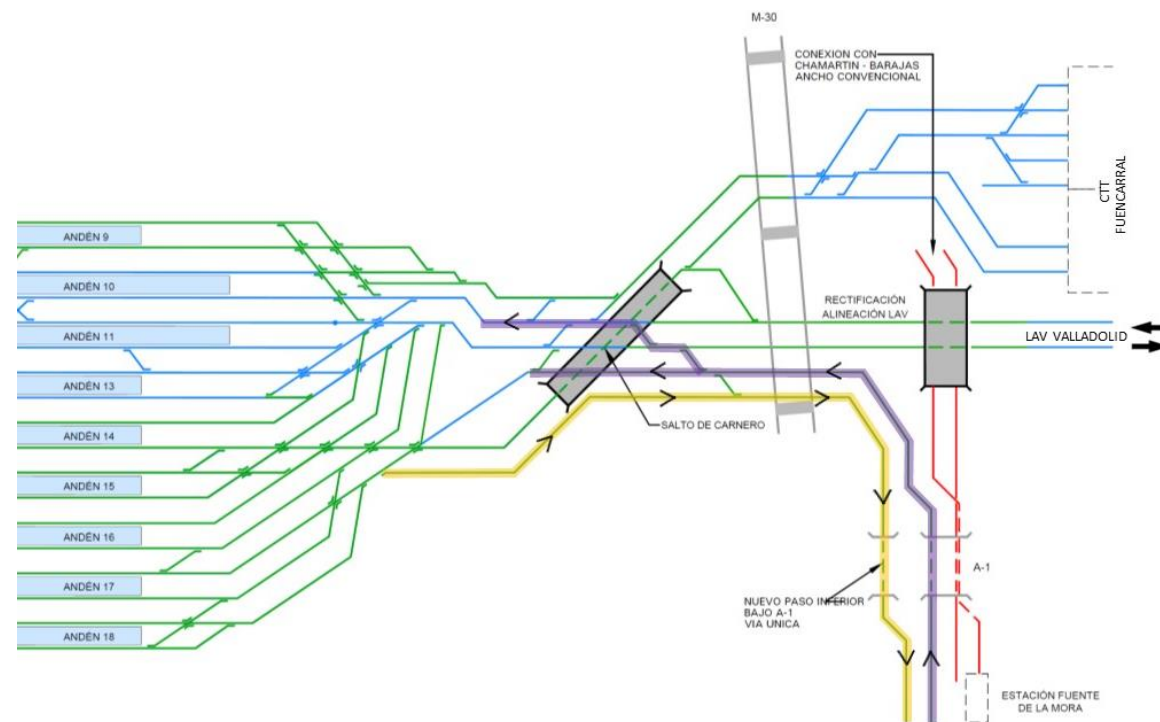
- **Trayecto Chamartín-Barajas:**

Desde las vías 28 a 31 los trenes pueden salir por la vía más exterior, que se dirige hacia Barajas sin interferencia con otras circulaciones. Desde el resto de vías de la estación sería posible salir hacia Barajas, aunque en sentido contrario a la circulación preferente.

- **Trayecto Barajas-Chamartín:**

Puesto que para este trayecto no es posible definir un salto a distinto nivel que permita la conexión con las vías de la estación que se encaminan directamente hacia el túnel Atocha-Chamartín (vías 14 a 22), resulta necesario realizar un cizallamiento de vías. Para realizar este cizallamiento caben dos posibilidades:

- En situación normal será necesario que el tren entre a las vías 23 a 27, y posteriormente se encamine hacia el túnel Atocha-Chamartín cuando disponga de vía libre en la cabecera sur.
- También cabría la posibilidad de que esté libre la L.A.V. Madrid-Valladolid en ambos sentidos, por lo que un tren procedente de Barajas podría cruzar dicha línea para situarse en las vías "bajas" de la estación.



Compatibilidad de llegadas/salidas con Barajas

6. Secuencia de actuaciones en vías y andenes de Alta Velocidad

Teniendo en cuenta las consideraciones funcionales de la solución adoptada, se establecen en este apartado los posibles escenarios intermedios de desarrollo del Complejo Madrid - Chamartín, que definen el crecimiento progresivo teniendo en cuenta la puesta en servicio de los nuevos servicios de Alta Velocidad hacia el norte y el traslado de ciertos servicios de la estación de Atocha que obligarán el dimensionamiento ferroviario determinado en el Anejo 4 Prognosis de demanda y escenarios de actuación, hasta llegar al desarrollo máximo previsto en la playa de vías de Alta Velocidad.

Indicar que, las infraestructuras propuestas en cada una de las fases indicadas, se deberán adecuar a las necesidades ferroviarias a las que respondan, tanto a nivel de vía y andenes como a nivel de edificación, pudiéndose adelantar o retrasar en el tiempo su ejecución de las mismas. Además, será necesario tener en cuenta las implicaciones de la nueva infraestructura sobre la red ferroviaria existente y el tipo de explotación que finalmente se adopte.

6.1. Situación actual

De acuerdo a lo indicado en los puntos anteriores, actualmente el sector de ancho estándar de la estación de Chamartín dispone de 6 vías que finalizan en topera. En la cabecera sur hacia el nuevo túnel Atocha-Chamartín las vías ya están montadas, si bien no se encuentran en servicio.



Esquema situación actual

6.2. Actuaciones previas que no requieren tramitación de Estudio Informativo: situación de partida

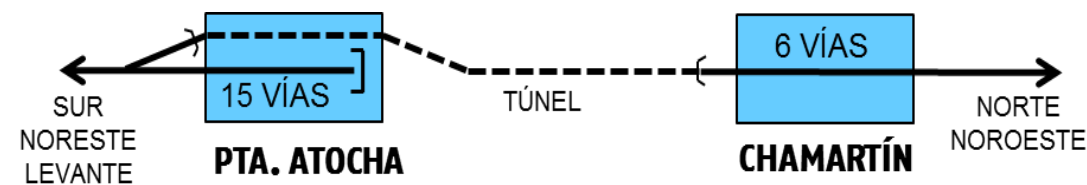
A continuación se relacionan aquellas actuaciones que se encuentran en fase de obras o de redacción de proyectos, y que pueden adelantarse sin necesidad de tramitación de un Estudio Informativo:

Tramo Torrejón de Velasco – Chamartín

Incluye la cuadruplicación de vías entre Torrejón de Velasco y Atocha, el ramal de conexión en Yeles entre la LAV Sur y la LAV de Levante, el túnel Atocha-Chamartín y la cabecera sur de la estación de Chamartín.

La construcción de estas actuaciones ha finalizado, y se están realizando las pruebas previas a la puesta en servicio.

La puesta en servicio del nuevo túnel permitirá un trasvase de tráfico de la estación de Atocha hacia la de Chamartín, conformándose como pasantes las vías 16 a 21 de Chamartín hacia el túnel (en una primera fase sólo serán pasantes las vías 16 a 18).



Esquema Puesta en servicio Torrejón de Velasco-Chamartín

Conversión de vías 14 y 15 a ancho estándar

Es necesario aumentar el número de vías en Chamartín para atender el crecimiento de tráfico que se producirá con las próximas puestas en servicio de nuevos tramos de la red de alta velocidad española. Como consecuencia, se plantea cambiar las vías 14 y 15 a ancho estándar.

Previamente a dar de baja estas dos vías para cambiar el ancho se requiere remodelar la estación de ancho ibérico, con el fin de aumentar su capacidad de estacionamiento y mejorar su funcionalidad. Estas actuaciones han sido recogidas en el "Proyecto de Construcción de remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)".

Se considera que al final de la fase 2 de esta obra podrán darse de baja las vías 14 y 15 de la estación de ancho ibérico para su posterior integración en la estación de alta velocidad, una vez que se haya remodelado la zona ocupada por el andén técnico y se hayan creado las dos nuevas vías de estacionamiento 9b y 10b.

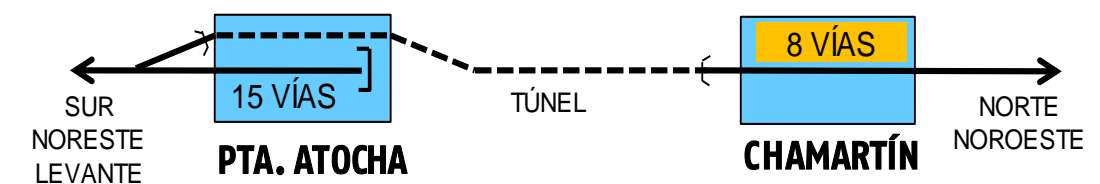
La conversión de vías 14 y 15 a ancho estándar se definirá en un proyecto específico, en el que se incluirá no sólo el cambio de ancho de vía en zona de andén, sino también sus conexiones en ambas cabeceras de la estación.

Adicionalmente se disponen una serie de escapes entre las vías 15 y 16 para mejorar la compatibilidad de entradas y salidas simultáneas, así como en zona de andén para conseguir una posición de estacionamiento de 200 m en vía 16.

Se incluyen en esta fase 2 mangos en prolongación al norte de vías 15 y 16, para el estacionamiento de composiciones en horas valle, en el espacio actualmente ocupado por el cambiador de ancho, que será levantado previamente.

De forma complementaria, se requiere el recrecido del andén de las vías 14 y 15 a la cota +0,76 m.

Esta actuación permite disponer de 8 vías en la estación de alta velocidad de Chamartín:



Esquema conversión de vías 14 y 15 al ancho estándar

Ampliación de la estación: Vías 22 a 25

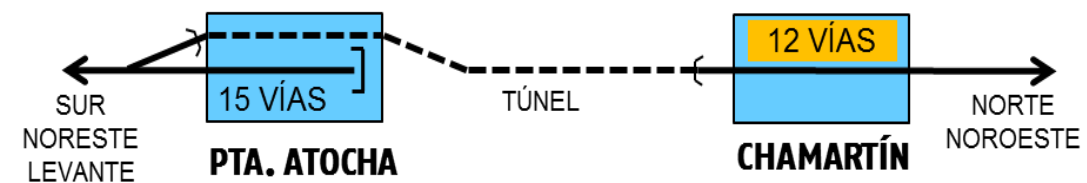
Para construir la nueva estación pasante de Atocha se requiere dar de baja 4 de las 15 vías actuales de Puerta de Atocha, trasladando a Chamartín algunos de los servicios.

Previamente al inicio de las obras de la estación pasante será necesario disponer en Chamartín 4 vías adicionales. Por este motivo se plantea realizar a corto plazo la ampliación de la estación incorporando las nuevas vías 22 a 25 y sus correspondientes andenes.

El crecimiento de la playa de vías y andenes irá acompañado de las correspondientes actuaciones para la ampliación del vestíbulo existente hacia el Este (para dar servicio a las nuevas vías) y hacia el norte (permitiendo disponer una sala de embarque para hacer el control de accesos y el check-in).

Asimismo, será necesaria la construcción de un nuevo paso inferior para conexión con Metro y Cercanías.

Con esta actuación, la estación de alta velocidad de Chamartín quedaría configurada con 12 vías:



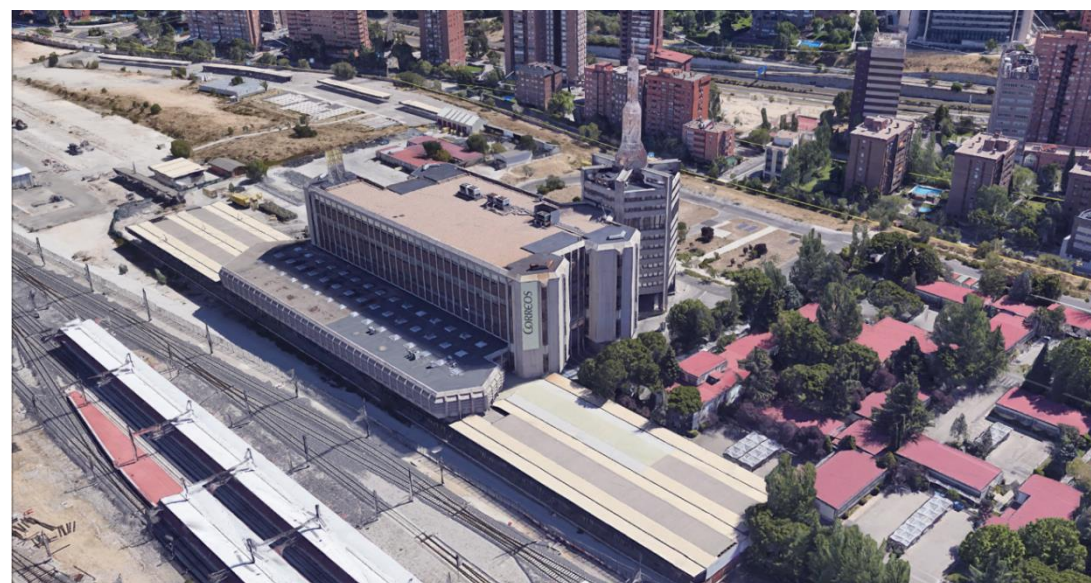
Esquema nuevas vías 22 a 25

Indicar que la Dirección General de Planeamiento y Gestión urbanística del Ayuntamiento de Madrid, en escrito remitido el 9 de marzo de 2018 a la Dirección de Proyectos de Adif AV, ha considerado esta propuesta de actuación compatible con la ordenación establecida por el planeamiento vigente, quedando integrada dentro de la reserva de Sistema General ferroviario recogida en el PGOUM de 1997.

Este escenario cubre las necesidades ferroviarias en la estación de Chamartín que permiten el inicio de las obras de la estación pasante de Atocha adicionalmente a la puesta en servicio de nuevas líneas de Alta Velocidad.

Se ha comprobado que la ocupación de playa de vías y andenes obligaría a ocupar parcialmente tanto al complejo de Caracolas como al edificio Correos, afectando a la zona de acopio exterior que se encuentra protegido tanto por un voladizo integrada en el propio edificio, y que continua longitudinalmente mediante una marquesina metálica.

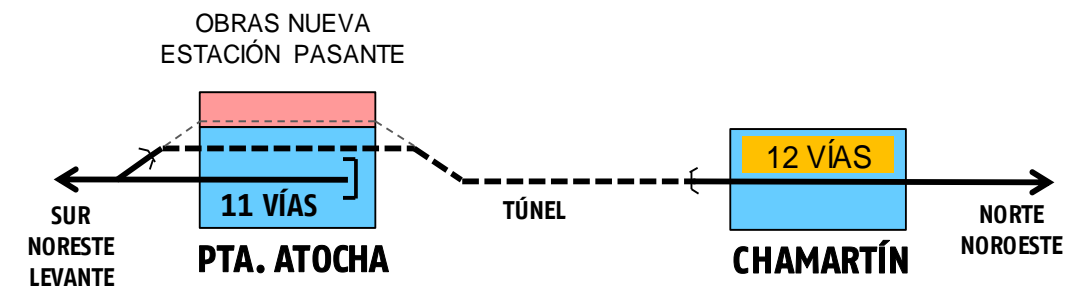
La demolición de estos elementos es factible sin afectar al edificio principal.



Vista aérea del edificio Correos, en primer plano se aprecia el voladizo anexo al edificio afectado por la ampliación en esta fase

En caso de que la afección a Correos y Caracolas comprometa el plazo de puesta en servicio del total de vías necesario, será necesario una actuación de mínimos con las mismas 4 vías y 2 andenes adicionales previstos, pero restringiendo la conectividad de éstas hacia el Norte.

En este sentido, se ha comprobado la viabilidad de la demolición parcial de la cubierta anexa al edificio de Correos, si bien serán necesarios análisis posteriores de mayor detalle que verifiquen la mínima estructura a desmantelar y su procedimiento constructivo.



Puesta en servicio de la estación pasante de Atocha

En el momento que la estación pasante se ponga en servicio, los trenes pasantes podrán tener **parada en Chamartín y en la estación pasante de Atocha**, pudiéndose **reconfigurar ciertos servicios** de Alta Velocidad:

- Algunos servicios desde Madrid hacia los corredores Sur y Levante de alta velocidad podrán tener **origen en Chamartín**, con parada en la estación pasante de Atocha.
- Se establecerán **servicios pasantes** entre corredores N-NO de alta velocidad y corredores Sur/Levante, con paradas en Chamartín y la estación pasante de Atocha.

Parte de los viajeros que actualmente utilizan Puerta de Atocha **migrarán a la estación de Chamartín**. Esto permitirá **descongestionar Puerta de Atocha**.

6.3. Secuencia de actuaciones definidas en el Estudio Informativo

El presente estudio define básicamente dos actuaciones en lo relativo a vías:

- La ampliación de la playa de vías de la estación (vías 26 a 31) y remodelación de la cabecera norte mediante un salto de carnero bajo las vías de la LAV Madrid-Valladolid
- Nuevo corredor en ancho estándar (o UIC) hasta Fuente de la Mora.

Para el desarrollo de las mismas, se ha supuesto una secuencia de actuaciones conformada por una serie de fases de ejecución, si bien su ejecución dependerá de la evolución de las necesidades reales en el tiempo en función de la puesta en servicio de las nuevas líneas de alta velocidad y del resultado del estudio de mejora de la interacción del ferrocarril con el aeropuerto, que está desarrollando el Ministerio de Fomento.

Asimismo, se ha supuesto un posible desarrollo por fases del corredor de acceso hasta Fuente de La Mora, en función de la optimización de la inversión, la facilidad de su ejecución y el plazo de puesta en servicio. Estos supuestos son meramente orientativos, quedando el desarrollo de la actuación y sus posibles fases a lo que establezca el citado estudio de mejora de la interacción del ferrocarril con el aeropuerto.

Es necesario recalcar el carácter orientativo de la propuesta de actuaciones señalada. Tal como se ha indicado con anterioridad, las infraestructuras propuestas en cada una de las fases indicadas se deberán adecuar a las necesidades ferroviarias a las que respondan, pudiéndose adelantar o retrasar en el tiempo la ejecución de las mismas.

▪ **Fase 1: Conexión ferroviaria hacia Barajas (en vía única)**

Esta fase de actuación incluye las siguientes actuaciones principales:

- Desplazamiento de la doble vía perteneciente a la LAV Madrid-Valladolid para que el último vano de la estructura de la M-30 haya espacio para el nuevo corredor en vía doble hacia Barajas.
- Aunque sería posible conectar una vía única en ancho UIC directamente con las vías generales de la LAV Madrid-Valladolid, esto no resulta deseable, ya que implica el cizallamiento de las vías generales, lo cual mermaría la capacidad operativa de circulaciones de Alta Velocidad hacia el norte.
- Como consecuencia del desplazamiento de las vías de la LAV Madrid-Valladolid es necesario reconfigurar el acceso al CTT de Fuencarral, que se ubicará en el siguiente vano de la actual estructura bajo la M-30.

- Construcción del nuevo salto de carnero al CTT de Fuencarral que permita independizar las circulaciones a/desde la playa de vías de la estación.

- Montaje de vía única desde Chamartín hacia Barajas por el túnel existente bajo la A-1 hasta la estación de Fuente de la Mora, siendo necesario para ello el desplazamiento de la actual vía de ancho convencional que se encuentra en servicio.

Una vez salvado el cruce bajo la A-1, se duplica la vía en ancho estándar prevista aprovechando la plataforma existente ya ejecutada, de manera que las circulaciones al aeropuerto puedan regular el cruce hasta la estación.

Es necesario que en esta fase dicho salto de carnero quede operativo, teniendo en cuenta el número de trenes totales que van a ser atendidos por estas nuevas instalaciones de Fuencarral, y teniendo en cuenta que su implantación produciría mayor afección al tráfico ferroviario en escenarios posteriores, no solo a las circulaciones de la LAV, sino a la conexión con Barajas en caso de que dichas actuaciones se adelanten al máximo desarrollo final del Complejo.

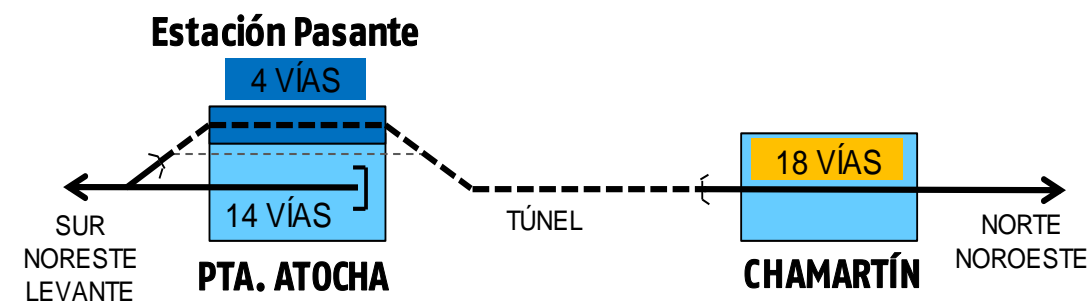
Además, el posible desarrollo de las actuaciones derivadas de la Operación Chamartín, que prevé el soterramiento de la playa de vías hasta el entorno de la M-30, obliga a adelantar esta actuación del salto de carnero de manera que se permita compatibilizar su estructura con las cimentaciones de la futura estructura de cubrimiento de vías.

Por otro lado, los mangos de estacionamiento en la fase anterior son prolongados para que tengan conectividad por el norte con las vías de acceso al CTT.

▪ **Fase 2: Ampliación de la estación – Vías 26 a 31**

Ejecución de 6 nuevas vías adicionales (26 a 31) y sus correspondientes andenes, quedando unidas al norte mediante una nueva diagonal para las vías 27 a 31 y al sur mediante las conexiones previstas en fases anteriores.

Este escenario permite el máximo desarrollo de vías pasantes hacia el túnel permitiendo el uso de la estación pasante de Atocha.



Máximo crecimiento de la estación

El crecimiento de la playa de vías y andenes irá acompañado de la **ampliación** hacia el este del **vestíbulo de la estación** y del **paso inferior** bajo andenes.

• **Fase 3: Segunda vía conexión ferroviaria hacia Barajas**

En esta última fase de actuación se habilita una segunda vía para el acceso a Barajas en ancho UIC, adosándose a la prevista en fases anteriores bajo la estructura de la M-30, y siendo necesario ejecutar un nuevo túnel en mina bajo la A-1 en paralelo al existente, que enlace con la plataforma prevista en las alineaciones previas hasta la estación de Fuente de La Mora.

En el Apéndice 1 se incluyen los esquemas funcionales de cada uno de estos escenarios de crecimiento del complejo.

7. Parámetros de diseño del trazado

A continuación, se exponen los criterios de diseño que justifican los parámetros geométricos utilizados para la definición del trazado; siempre teniendo en cuenta las indicaciones y parámetros mínimos dados en las instrucciones para la redacción de proyectos de plataforma, así como en la especificación técnica de interoperabilidad de infraestructura.

En este caso, al tratarse en todos los casos de vías de ancho estándar (1.435 mm) se ha aplicado la Norma IGP, 2011 v2 (Instrucciones y recomendaciones para redacción de proyectos de plataforma).

Los parámetros recogidos en la citada norma son los siguientes:

		Parámetros geométricos de diseño del trazado en planta	
		V _{máx} (Km/h) < 140 km/h	
		NORMAL	EXCEP.
Máxima insuficiencia del Peralte	l _{Máx} (mm)	100	130
Máxima aceleración sin compensar	α _{q,Máx} (m/s ²)	0,65	0,85
Máximo exceso de peralte	E _{Máx} (mm)	80	100
Máxima Var. del peralte con el tiempo	{dD/dt} _{Máx} (mm/s)	30	50
Máxima Var. del ángulo de giro de la vía	{dq/dt} _{Máx} (rad/s)	0,020	0,033
Máxima Var. de la insuficiencia con el tiempo	{dl/dt} _{Máx} (mm/s)	30	55
Máxima Var. de Ac. No compensada con el tiempo	{da _q /dt} _{Máx} (m/s ³)	0,20	0,36
Peralte máximo	D _{máx} (mm)	140	160
Máxima Var. del peralte con respecto de la longitud	{dD/dl} _{Máx} (mm/m)	0,8	2,0

		Parámetros geométricos de diseño del trazado en planta $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) < 140 km/h	
		NORMAL	EXCEPCIONAL
Pendiente longitudinal (tráfico mixto)	$I_{M\acute{a}x}$ (‰)	12,5	15
Pendiente longitudinal (tráfico viajeros)	$I_{M\acute{a}x}$ (‰)	25	30
Pendiente mínima en túneles y trincheras	$I_{M\acute{i}n}$ (‰)	5	2
Longitud mínima de acuerdos verticales (m)	(m)	$V_{M\acute{a}x} / 3$	$V_{M\acute{a}x} / 4$
Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos (m)	(m)	$V_{M\acute{a}x} / 3$	$V_{M\acute{a}x} / 4$
Máxima aceleración vertical	$A_{v,m\acute{a}x}$ (m/s ²)	0,22	0,31

Adicionalmente, cabe reseñar los siguientes aspectos:

- Velocidades: la velocidad adoptada para toda la zona de andenes de la estación de Chamartín, incluidas ambas cabeceras, además de las vías de acceso al CTT, ha sido de 30 km/h, debido a la cercanía a los puntos de detención de los trenes, la existencia de travesías que limitan la velocidad y la geometría de las vías.
- Para la vía del salto de carnero al CTT se ha aumentado la velocidad de diseño hasta los 50 km/h, mientras que las vías hacia Barajas se ha adoptado esta misma velocidad en la zona inicial del trazado, pasando a ser de 70 km/h en las cercanías de la estación de Fuente de La Mora.
- En la modificación de las vías de la Línea de Alta Velocidad bajo el paso bajo la M-30, se ha definido una primera curva de 90 km/h y el resto de trazado para 110 km/h.
- Radio mínimo en planta: 250 m como criterio general y 280 m en la vía de Fase 3 hacia Barajas.
- En gran parte de las vías proyectadas no se han dispuesto clotoides o tan solo se han dispuesto clotoides de 10 m de longitud, que no cumplen criterios de confort, lo cual se justifica por los siguientes motivos:
 - La velocidad de diseño adoptada es reducida, y la de paso lo será aún más dado que todos los trenes se encontrarán próximos a sus puntos de detención.
 - No resultan imprescindibles, ya que los trazados de estas vías carecen de peraltes en curva, por lo que su implantación se debería tan sólo a criterios de confort y mantenimiento (para lo que se han dispuesto las clotoides de 10 m allí donde ha sido posible por geometría), y aún más en las vías mango de la situación de partida y las vías de acceso al CTT, donde el servicio será únicamente destinado a trenes sin servicio de viajeros.
- Su implantación interferiría con los desvíos y aparatos de vía dispuestos, habiéndose preferido como criterio mantener los aparatos en recta y, sobre todo, garantizar la funcionalidad ferroviaria pretendida.
- El acceso a gran parte de las vías se realiza a través de aparatos de vía con radios 190 m, 250 m o 318 m sin clotoides, por lo que no implantarlas en el resto del trazado de las vías no varía en los criterios de confort percibido por los viajeros (en el caso de las vías con servicio de viajeros).
- Pendiente máxima: 30 milésimas, si bien en las vías 14 y 15, en cabecera sur, se adopta una pendiente de 30,97 milésimas, como continuación de la rasante dispuesta en las vías procedentes del túnel.
- En lo referente al acuerdo vertical mínimo, como criterio general se ha adoptado un mínimo de 2.000, con dos excepciones puntuales, pero siempre cumpliendo las exigencias de aceleración vertical máxima en función de la velocidad. En el salto de carnero hacia el CTT (vía 23), se ha adoptado un acuerdo mínimo de 1.400 m, para tener gálibo suficiente en la zona del cajón, y en las vías que pasan por el túnel existente bajo la A-1, tanto la de ancho convencional como la de ancho estándar en las que se ha adoptado un valor de 1.250 m, al tener un trazado muy rígido por un lado debido a la implantación de los respectivos gálidos y por otro lado, por la presencia bajo las vías de la losa de la otra vía de ancho convencional hacia Fuente de La Mora.
- En relación a estos acuerdos verticales con $K_v < 2.000$ m, es necesario indicar que Borrador de Instrucción para el Proyecto y Construcción del Subsistema Infraestructura Ferroviaria (IFI-2016) indica que en casos excepcionales debidamente justificados se admitirá un radio de hasta 1.200 m.
- Del mismo modo la Especificación Técnica de Interoperabilidad, Subsistema Infraestructura permite el empleo de acuerdos verticales de hasta 500 m en acuerdos convexos y 900 m en cóncavos.
 - En lo referente al cambio brusco de insuficiencia de peralte, en principio la geometría pésima sería cuando un tren discurra por un trayecto que emplee dos travesías de unión doble de forma consecutiva, a modo de escape, donde el trazado que recorrería serían una curva y contracurva de radios 190 m, para una velocidad de 30 km/h, que supone, según la fórmula de este parámetro $\Delta I = 13,66$

V^2/R , un valor de 129,41mm, inferior al límite de 130 mm marcado por la ETI para velocidades inferiores a 60 km/h. En cualquier caso no se produce un cambio brusco de insuficiencia de peralte en realidad, ya que entre ambos radios de 190 m, debido a la geometría de los aparatos queda un tramo recto de unos 8 m.

De manera análoga sucede lo mismo entre un travesía de radio 190 m y un desvío de radio 250 m a continuación, con un tramo recto intermedio de longitud similar, aunque el valor suponiendo que no existiera sería $\Delta l = 113,88$ m.

Otro caso similar sería un desvío de radio 250 m y una curva de sentido contrario a la mano del desvío a continuación. En este caso el tramo recto resultante se reduce a tan solo 4 m y el valor pésimo que se produce en el trazado proyectado es con un radio posterior de 300 m, $\Delta l = 90,16$ m.

En el resto de casos del trazado, al haberse implantado gran cantidad de clotoides de al menos 10 m de longitud, no se produce una geometría donde el valor de este parámetro sea significativo.

- En alzado se ha intentado ajustar la rasante de las vías al terreno actual para minimizar el movimiento de tierras, salvo los asociados a las estructuras de cruce de unas vías sobre otras.
- Todos los nuevos aparatos de vía se han dispuesto en recta y pendiente constante.

7.1. Andenes

La normativa vigente considerada para el estudio de distancia y altura a borde de andén son los siguientes:

- Especificación Técnica de interoperabilidad de subsistema infraestructura del sistema ferroviario de la Unión Europea, diciembre 2014.
- UNE-EN 15273:2013: Gálidos. Parte 3: Gálido de implantación de obstáculos.
- Instrucción de Gálidos Ferroviarios (IGF), Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio.

Para la redacción de los criterios y los cálculos objeto del presente apartado, se ha aplicado la Instrucción de Gálidos Ferroviarios (IGF), Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, ya que ha sido redactado en coherencia con la norma europea de gálidos EN 15273-3:2013 y respeta las especificaciones técnicas de interoperabilidad de los subsistemas de infraestructura, material rodante y

energía de los sistemas ferroviarios transeuropeos de alta velocidad y convencional. Además, la norma UNE 15273-3 deja a los administradores de la infraestructura la elección de parámetros y reglas de aplicación según las redes, elecciones que ya refleja la Instrucción de Gálidos Ferroviarios para la red española.

Característica a evaluar	ETI fusionada de Infraestructura	EN 15273-3	IGF
Distancia a borde andén	4.2.9.3. 7.7.15.7	Capítulo 13	Apartados 3.7.2, 3.10 y 3.11
Altura de borde de andén	4.2.9.2. 7.1.15.6	Capítulo 13	Apartados 3.7.2,3.10 y 3.11

Por tanto, el cumplimiento de la IGF garantiza el cumplimiento de la EN 15273-3 a fin de dar cumplimiento a las exigencias que establece la ETI.

Los valores mínimos determinados por la normativa anteriormente descrita son para ancho UIC:

Altura del andén (h_a), en mm.	Borde de andén	Radio de la curva (R), en m					
		$R \geq 5000$ m		$5000 > R \geq 1000$ m		$1000 > R \geq 250$ m	
		Peralte (D), en mm					
		$D=0$	$D=100$ mm	$D=0$	$D=100$ mm	$D=0$	$D=100$ mm
760	Exterior	1675	1675(*)	1680	1680(*)	1690	1690(*)
	Interior	1675	1720	1680	1725	1690	1735
680	Exterior	1670	1670(*)	1675	1675(*)	1685	1685(*)
	Interior	1670	1715	1675	1715	1685	1730
(*) Para el caso de andén exterior y vía con peralte conviene utilizar el valor correspondiente a vía sin peralte, en previsión de un posible cambio durante la vida de la vía a peralte cero.							
Cuadro 3.22. Distancia de borde de andén a eje de vía ($b_{andén,i/a,lim}$)							

La ampliación de playa de vías UIC contempla la ejecución de varios andenes que permiten el acceso de los viajeros a las circulaciones estacionadas, así como la ampliación de otros dos andenes.

Las características principales se describen a continuación:

- Con la conversión de las vías 14 y 15 al ancho UIC y su correspondiente actuación en su andén, todos los andenes que dan servicio a vías de ancho UIC tendrán una altura sobre la cabeza de carril de la vía a la que dan servicio de 0,76 m.
- Se disponen 5 andenes nuevos andenes de 9 metros de anchura, entre las vías 22-23, 24-25, 26-27, 28-29, 30-31. El final de andenes tendrá un ancho superior a 4,75 m de anchura mínima.
- La línea de borde de andén es paralela al hilo más cercano, adaptándose así su geometría a la de las vías a las que acompaña.

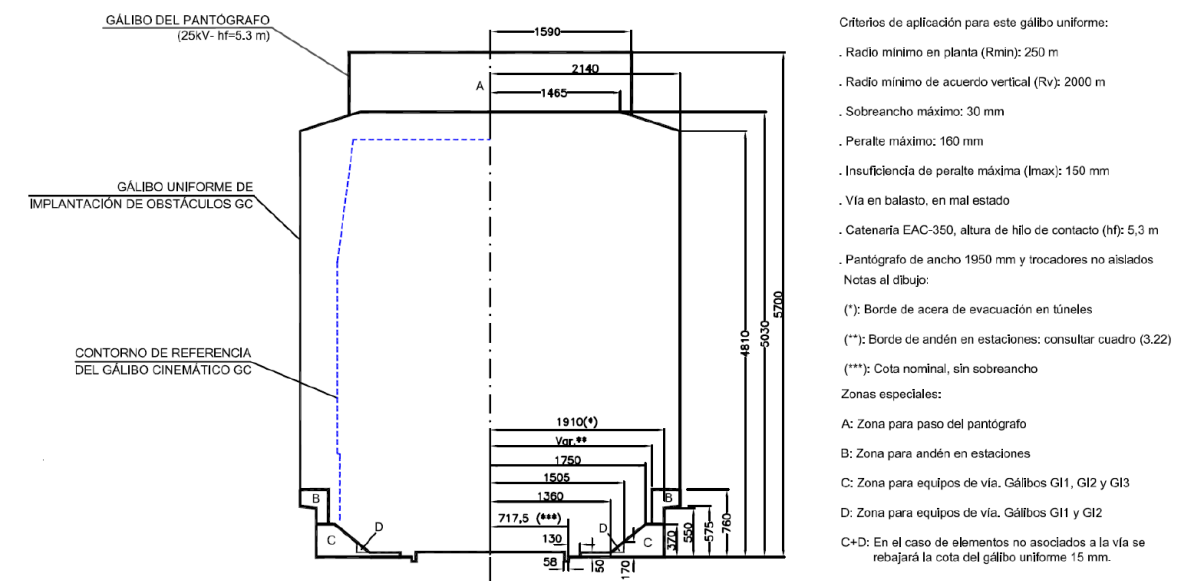
A continuación, se adjunta un cuadro con los andenes definidos en la presente ampliación:

	Andén	Longitud útil total	Anchura
Vía 14	9	482	8,04
Vía 15		482	
Vía 16	10	644	8,16
Vía 17		644	
Vía 18	11	648	8,13
Vía 19		648	
Vía 20	13	482	8,17
Vía 21		482	
Vía 22	14	420	9
Vía 23		420	
Vía 24	15	420	9
Vía 25		420	
Vía 26	16	420	9
Vía 27		420	
Vía 28	17	420	9
Vía 29		420	
Vía 30	18	420	9
Vía 31		420	

7.2. Gálibos

El gálibo uniforme de implantación de obstáculos a respetar es de 2,14 m (GC), recogido en la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio).

Este gálibo que recoge la citada instrucción nace como particularización para unos determinados supuestos (cumplidos, e incluso en algunos casos mejorados, en el presente proyecto), de las reglas asociadas a aplicar al contorno de referencia GC para la obtención del gálibo uniforme de implantación de obstáculos.



7.3. Definición geométrica de los ejes de vía proyectados

Teniendo en cuenta las consideraciones funcionales de la solución adoptada, se han establecido los escenarios intermedios de desarrollo de la playa de vías del Complejo Ferroviario Chamartín, que definen el crecimiento progresivo teniendo en cuenta el dimensionamiento ferroviario determinado en el Anejo 4 Prognosis de demanda y escenarios de actuación, hasta llegar al desarrollo máximo previsto en la playa de vías.

A continuación, se realiza un cuadro resumen para cada fase de actuación, con las alineaciones definidas para todas y cada una de las vías contempladas en la actuación, primero de planta y posteriormente de alzado:

7.3.1. Planta

• Situación de partida

VÍA 14															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+082,544	82,544			30	0								
CLOT.	0+082,544	0+092,544	10,000		69,28	30	0					0,00	0,00	18,44	0,12
CIRC.	0+092,544	0+156,220	63,676	480,00		30	0	0	22	0	0,14				
CLOT.	0+156,220	0+166,220	10,000		69,28	30	0					0,00	0,00	18,44	0,12
RECTA	0+166,220	0+842,782	676,562			30	0					0,00	0,00	0,00	0,00
CLOT.	0+842,782	0+852,782	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+852,782	0+875,650	22,868	300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+875,650	0+885,650	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+885,650	1+026,014	140,364			30	0								
CIRC.	1+026,014	1+049,514	23,500	-50.000,00		30	0	0	0	0	0,00				
RECTA	1+049,514	1+089,758	40,244			30	0								

VÍA 15															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+071,140	71,140			30	0								
CLOT.	0+071,140	0+081,140	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+081,140	0+113,507	32,367	500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+113,507	0+123,507	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
RECTA	0+123,507	1+175,391	1.051,884			30	0								
CIRC.	1+175,391	1+243,406	68,015	300,00		30	0								

VÍA 20															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,466	0,466			30	0								
CIRC.	0+000,466	0+031,490	31,024	317,54		30	0	0	33	0	0,22				
RECTA	0+031,490	0+074,695	43,205			30	0								
CLOT.	0+074,695	0+084,695	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+084,695	0+126,787	42,092	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+126,787	0+136,787	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+136,787	0+136,787	0,000			30	0								

VÍA 21 CABECERA SUR															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+015,805	15,805			30	0								
CIRC.	0+015,805	0+095,286	79,481	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
RECTA	0+095,286	0+095,286	0,000			30	0								

DIAGONAL NORTE VÍAS 14-18															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+179,669	179,669			30	0								
CIRC.	0+179,669	0+203,169	23,500	-50.000,00		30	0	0	0	0	0,00				
RECTA	0+203,169	0+244,448	41,279			30	0								

VÍA 22															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+002,000	2,000			30	0								
CLOT.	0+002,000	0+012,000	10,000		52,92	30	0					0,00	0,00	31,61	0,21
CIRC.	0+012,000	0+074,088	62,088	-280,00		30	0	0	38	0	0,25				
CLOT.	0+074,088	0+084,088	10,000		52,92	30	0					0,00	0,00	31,61	0,21
CLOT.	0+084,088	0+094,088	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+094,088	0+131,871	37,783	500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+131,871	0+141,871	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
RECTA	0+141,871	0+512,668	370,797			30	0								
CLOT.	0+512,668	0+522,668	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+522,668	0+540,192	17,524	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+540,192	0+550,192	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+550,192	0+587,321	37,129			30	0								

VÍA 21 CABECERA NORTE															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,000	0,000			30	0								
CIRC.	0+000,000	0+026,852	26,852	-50.000,00		30	0	0	0	0	0,00				
RECTA	0+026,852	0+069,334	42,482			30	0								

VÍA 23															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,000	0,000			30	0								
CLOT.	0+000,000	0+010,000	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+010,000	0+031,093	21,093	250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+031,093	0+041,093	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+041,093	0+126,501	85,408			30	0								
CLOT.	0+126,501	0+136,501	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+136,501	0+194,364	57,863	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+194,364	0+204,364	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+204,364	0+626,932	422,568			30	0								
CLOT.	0+626,932	0+636,932	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+636,932	0+659,961	23,029	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+659,961	0+669,961	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+669,961	0+781,617	111,656			30	0								

VÍA 25															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+037,924	37,924			30	0								
CIRC.	0+037,924	0+147,227	109,303	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+147,227	0+157,227	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+157,227	0+489,165	331,938			30	0								
CLOT.	0+489,165	0+499,165	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+499,165	0+598,993	99,828	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+598,993	0+608,993	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
RECTA	0+608,993	0+811,878	202,885			30	0								

VÍA 24															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+003,250	3,250			30	0								
CLOT.	0+003,250	0+013,250	10,000		50,40	30	0					0,00	0,00	34,84	0,23
CIRC.	0+013,250	0+072,200	58,950	-254,00		30	0	0	42	0	0,27				
CLOT.	0+072,200	0+082,200	10,000		50,40	30	0					0,00	0,00	34,84	0,23
RECTA	0+082,200	0+504,768	422,568			30	0								
CLOT.	0+504,768	0+514,768	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
CIRC.	0+514,768	0+538,238	23,470	-304,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+538,238	0+548,238	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
RECTA	0+548,238	0+627,539	79,301			30	0								
CIRC.	0+627,539	0+654,929	27,390	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
RECTA	0+654,929	0+762,688	107,759			30	0								

Fase 1

ACCESO A CTT															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+145,430	145,430			30	0								
CLOT.	0+145,430	0+155,430	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
CIRC.	0+155,430	0+178,843	23,413	304,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+178,843	0+188,843	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
RECTA	0+188,843	0+264,595	75,752			30	0								
CIRC.	0+264,595	0+282,571	17,976	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
RECTA	0+282,571	0+320,245	37,674			30	0								
CIRC.	0+320,245	0+333,395	13,150	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
RECTA	0+333,395	0+336,586	3,191			30	0								

VÍA 16															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
CIRC.	0+000,000	0+019,414	19,414	650,00		30	0	0	16	0	0,11				
RECTA	0+019,414	0+058,668	39,254			30	0								

VÍA 15															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
CIRC.	0+000,000	0+019,767	19,767	300,00		30	0	0	35	0	0,23				
RECTA	0+019,767	0+020,412	0,645	0,00		30	0								

VÍA 2 FUTURO ACCESO A TALLERES															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,048	0,048			30	0								
CIRC.	0+000,048	0+015,612	15,564	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
RECTA	0+015,612	0+072,763	57,151			30	0								
CLOT.	0+072,763	0+107,763	35,000		103,66	30	0					0,00	0,00	8,24	0,05
CIRC.	0+107,763	0+122,821	15,058	307,00		30	0	0	35	0	0,22				
CLOT.	0+122,821	0+157,821	35,000		103,66	30	0					0,00	0,00	8,24	0,05
CLOT.	0+157,821	0+167,821	10,000		122,47	30	0					0,00	0,00	5,90	0,04
CIRC.	0+167,821	0+307,990	140,169	-1.500,00		30	0	0	7	0	0,05				
CLOT.	0+307,990	0+317,990	10,000		122,47	30	0					0,00	0,00	5,90	0,04
RECTA	0+317,990	0+376,574	58,584			30	0								

VÍA 1 FUTURO ACCESO A TALLERES															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,148	0,148			30	0								
CIRC.	0+000,148	0+019,680	19,532	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
RECTA	0+019,680	0+038,372	18,692			30	0								
CIRC.	0+038,372	0+057,576	19,204	500,00		30	0	0	21	0	0,14				
RECTA	0+057,576	0+124,245	66,669			30	0								

VÍA 23															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+133,774	133,774			50	0								
CLOT.	0+133,774	0+158,774	25,000		111,80	50	0					0,60	8,33	24,44	0,16
CIRC.	0+158,774	0+221,694	62,920	500,00		50	0	15	44	15	0,29				
CLOT.	0+221,694	0+246,694	25,000		111,80	50	0					0,60	8,33	24,44	0,16
RECTA	0+246,694	0+342,586	95,892			50	0								
CLOT.	0+342,586	0+377,586	35,000		102,47	50	0					0,71	9,92	29,10	0,19
CIRC.	0+377,586	0+413,528	35,942	-300,00		50	0	25	73	25	0,48				
CLOT.	0+413,528	0+448,528	35,000		102,47	50	0					0,71	9,92	29,10	0,19
CLOT.	0+448,528	0+483,528	35,000		102,47	50	0					0,71	9,92	29,10	0,19
CIRC.	0+483,528	0+527,024	43,496	300,00		50	0	25	73	25	0,48				
CLOT.	0+527,024	0+562,024	35,000		102,47	50	0					0,71	9,92	29,10	0,19
RECTA	0+562,024	0+723,747	161,723			50	0								

VÍA 28-BARAJAS															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+007,628	7,628			50	0								
CLOT.	0+007,628	0+032,628	25,000		100,00	50	0					0,80	11,11	29,86	0,19
CIRC.	0+032,628	0+139,241	106,613	400,00		50	0	20	54	20	0,35				
CLOT.	0+139,241	0+164,241	25,000		100,00	50	0					0,80	11,11	29,86	0,19
RECTA	0+164,241	0+423,342	259,101			50	0								
CLOT.	0+423,342	0+448,342	25,000		106,07	50	0					0,80	11,11	25,31	0,16
CIRC.	0+448,342	0+480,948	32,606	-450,00		50	0	20	46	20	0,30				
CLOT.	0+480,948	0+505,948	25,000		106,07	50	0					0,80	11,11	25,31	0,16
RECTA	0+505,948	0+622,710	116,762			50	0								
CLOT.	0+622,710	0+632,710	10,000		141,56	50	0					0,00	0,00	20,45	0,13
CIRC.	0+632,710	0+656,264	23,554	2.004,00		50	0	0	15	0	0,10				
CLOT.	0+656,264	0+666,264	10,000		141,56	50	0					0,00	0,00	20,45	0,13
RECTA	0+666,264	0+759,357	93,093			50	0								
CLOT.	0+759,357	0+799,357	40,000		126,49	50	0					0,75	10,42	15,19	0,10
CIRC.	0+799,357	0+927,000	127,643	400,00		50	0	30	44	30	0,28				
CLOT.	0+927,000	0+957,000	30,000		141,42	50	0					0,00	0,00	20,49	0,13
CIRC.	0+957,000	1+039,765	82,765	250,00		50	0	30	88	30	0,57				
CLOT.	1+039,765	1+059,765	20,000		240,33	50	0					0,00	0,00	7,09	0,05
CIRC.	1+059,765	1+124,121	64,356	273,69		50	0	30	78	30	0,51				
CLOT.	1+124,121	1+144,121	20,000		322,40	50	0					0,00	0,00	3,94	0,03
CIRC.	1+144,121	1+207,704	63,583	260,00		50	0	30	83	30	0,54				
CLOT.	1+207,704	1+237,704	30,000		127,48	50	0					0,00	0,00	25,21	0,16
CIRC.	1+237,704	1+301,458	63,754	500,00		50	0	30	29	30	0,19				
CLOT.	1+301,458	1+331,458	30,000		122,47	50	0					1,00	13,89	13,43	0,09
CLOT.	1+331,458	1+351,458	20,000		126,49	50	0					0,50	6,94	18,66	0,12
CIRC.	1+351,458	1+371,106	19,648	-800,00		50	0	10	27	10	0,17				
CLOT.	1+371,106	1+391,106	20,000		126,49	50	0					0,50	6,94	18,66	0,12
RECTA	1+391,106	1+809,468	418,362			70	0								
CLOT.	1+809,468	1+859,468	50,000		187,08	70	0					0,40	7,78	24,34	0,16
CIRC.	1+859,468	1+910,242	50,774	-700,00		70	0	20	63	20	0,41				
CLOT.	1+910,242	1+960,242	50,000		187,08	70	0					0,40	7,78	24,34	0,16
RECTA	1+960,242	2+084,328	124,086			70	0								

VÍA 17															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,000	0,000			90	0								
CLOT.	0+000,000	0+065,000	65,000		225,17	90	0					0,77	19,23	27,90	0,18
CIRC.	0+065,000	0+099,852	34,852	-780,00		90	0	50	73	50	0,47				
CLOT.	0+099,852	0+164,852	65,000		225,17	90	0					0,77	19,23	27,90	0,18
RECTA	0+164,852	0+247,840	82,988			110	0								
CLOT.	0+247,840	0+322,840	75,000		283,95	110	0					0,80	24,44	29,67	0,19
CIRC.	0+322,840	0+822,571	499,731	-1.075,00		110	0	60	73	60	0,47				
CLOT.	0+822,571	0+897,571	75,000		283,95	110	0					0,80	24,44	29,67	0,19
RECTA	0+897,571	0+897,775	0,204			110	0								

VÍA 18															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,000	0,000			90	0								
CLOT.	0+000,000	0+065,000	65,000		225,74	90	0					0,77	19,23	27,66	0,18
CIRC.	0+065,000	0+100,363	35,363	-784,00		90	0	50	72	50	0,47				
CLOT.	0+100,363	0+165,363	65,000		225,74	90	0					0,77	19,23	27,66	0,18
RECTA	0+165,363	0+248,327	82,964			110	0								
CLOT.	0+248,327	0+323,327	75,000		284,47	110	0					0,80	24,44	29,47	0,19
CIRC.	0+323,327	0+825,278	501,951	-1.079,00		110	0	60	72	60	0,47				
CLOT.	0+825,278	0+900,278	75,000		284,47	110	0					0,80	24,44	29,47	0,19
RECTA	0+900,278	0+900,875	0,597			110	0								

DUPLICACIÓN VÍA BARAJAS															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+007,573	7,573			35	0								
CIRC.	0+007,573	0+038,988	31,415	-350,00		35	0								
RECTA	0+038,988	0+219,020	180,032			70	0								
CLOT.	0+219,020	0+269,020	50,000		187,62	70	0					0,40	7,78	24,16	0,16
CIRC.	0+269,020	0+320,370	51,350	-704,00		70	0	20	62	20	0,40				
CLOT.	0+320,370	0+370,370	50,000		187,62	70	0					0,40	7,78	24,16	0,16
RECTA	0+370,370	0+494,456	124,086			70	0								

RIPADO VÍA ANCHO CONVENCIONAL EN PASO BAJO A-1															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+054,364	54,364			50	0								
CLOT.	0+054,364	0+114,364	60,000		123,69	50	0					0,42	5,79	25,30	0,14
CIRC.	0+114,364	0+193,430	79,066	255,00		50	0	25	109	25	0,62				
CLOT.	0+193,430	0+203,430	10,000		179,18	50	0					0,00	0,00	14,82	0,08
CIRC.	0+203,430	0+382,005	178,575	277,00		50	0	25	99	25	0,56				
CLOT.	0+382,005	0+453,324	71,319		140,55	50	0					0,35	4,87	19,21	0,11
RECTA	0+453,324	0+483,397	30,073			50	0								

• Fase 2

VÍA 26															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+024,208	24,208			30	0								
CLOT.	0+024,208	0+034,208	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+034,208	0+053,923	19,715	300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+053,923	0+063,923	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+063,923	0+098,193	34,270			30	0								
CLOT.	0+098,193	0+108,193	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+108,193	0+120,274	12,081	300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+120,274	0+130,274	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+130,274	0+220,254	89,980			30	0								
CLOT.	0+220,254	0+230,254	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+230,254	0+312,386	82,132	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+312,386	0+322,386	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+322,386	0+660,255	337,869			30	0								
CLOT.	0+660,255	0+670,255	10,000		70,99	30	0					0,00	0,00	17,56	0,11
CIRC.	0+670,255	0+770,961	100,706	-504,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+770,961	0+780,961	10,000		70,99	30	0					0,00	0,00	17,56	0,11
RECTA	0+780,961	0+867,887	86,926			30	0								

VÍA 27															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+006,878	6,878			30	0								
CLOT.	0+006,878	0+016,878	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+016,878	0+131,878	115,000	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+131,878	0+141,878	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+141,878	0+450,682	308,804			30	0								
CLOT.	0+450,682	0+460,682	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+460,682	0+511,814	51,132	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+511,814	0+521,814	10,000		86,60	30	0					0,00	0,00	11,80	0,08
CIRC.	0+521,814	0+562,888	41,074	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+562,888	0+572,888	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CLOT.	0+572,888	0+582,888	10,000		70,99	30	0								
CIRC.	0+582,888	0+614,608	31,720	504,00		30	0	0	21	0	0,14				
RECTA	0+614,608	0+835,254	220,646			30	0								

VÍA 28															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,995	0,995			30	0								
CLOT.	0+000,995	0+010,995	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+010,995	0+041,009	30,014	250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+041,009	0+051,009	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+051,009	0+130,308	79,299			30	0								
CLOT.	0+130,308	0+140,308	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
CIRC.	0+140,308	0+256,975	116,667	-304,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+256,975	0+266,975	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
RECTA	0+266,975	0+575,777	308,802			30	0								
CLOT.	0+575,777	0+585,777	10,000		70,99	30	0					0,00	0,00	17,56	0,11
CIRC.	0+585,777	0+637,398	51,621	-504,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+637,398	0+647,398	10,000		87,53	30	0					0,00	0,00	11,55	0,08
CIRC.	0+647,398	0+689,116	41,718	-304,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+689,116	0+699,116	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
CLOT.	0+699,116	0+709,116	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+709,116	0+735,483	26,367	500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+735,483	0+745,483	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
RECTA	0+745,483	0+895,367	149,884			30	0								

VÍA 29															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,725	0,725			30	0								
CLOT.	0+000,725	0+005,725	5,000		38,73	30	0					0,00	0,00	59,00	0,38
CIRC.	0+005,725	0+156,092	150,367	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+156,092	0+166,092	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+166,092	0+445,612	279,520			30	0								
CLOT.	0+445,612	0+455,612	10,000		70,71	30	0					0,00	0,00	17,70	0,11
CIRC.	0+455,612	0+534,080	78,468	-500,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+534,080	0+544,080	10,000		86,60	30	0					0,00	0,00	11,80	0,08
CIRC.	0+544,080	0+579,764	35,684	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+579,764	0+589,764	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+589,764	0+705,005	115,241			30	0								

VÍA 30															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+003,536	3,536			30	0								
CLOT.	0+003,536	0+013,536	10,000		59,16	30	0					0,00	0,00	25,29	0,16
CIRC.	0+013,536	0+160,128	146,592	-350,00		30	0	0	30	0	0,20				
CLOT.	0+160,128	0+170,128	10,000		59,16	30	0					0,00	0,00	25,29	0,16
RECTA	0+170,128	0+455,509	285,381			30	0								
CLOT.	0+455,509	0+465,509	10,000		70,99	30	0					0,00	0,00	17,56	0,11
CIRC.	0+465,509	0+544,691	79,182	-504,00		30	0	0	21	0	0,14				
CLOT.	0+544,691	0+554,691	10,000		87,53	30	0					0,00	0,00	11,55	0,08
CIRC.	0+554,691	0+590,980	36,289	-304,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+590,980	0+600,980	10,000		55,14	30	0					0,00	0,00	29,11	0,19
RECTA	0+600,980	0+716,002	115,022			30	0								

VÍA 31															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{ec} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{ec} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+000,999	0,999			30	0								
CLOT.	0+000,999	0+010,999	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
CIRC.	0+010,999	0+054,474	43,475	250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+054,474	0+064,474	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+064,474	0+100,170	35,696			30	0								
CLOT.	0+100,170	0+110,170	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+110,170	0+267,260	157,090	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+267,260	0+277,260	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+277,260	0+558,779	281,519			30	0								
CLOT.	0+558,779	0+568,779	10,000		59,16	30	0					0,00	0,00	25,29	0,16
CIRC.	0+568,779	0+627,606	58,827	-350,00		30	0	0	30	0	0,20				
CLOT.	0+627,606	0+637,606	10,000		93,54	30	0					0,00	0,00	10,11	0,07
CIRC.	0+637,606	0+665,698	28,092	-250,00		30	0	0	42	0	0,28				
CLOT.	0+665,698	0+675,698	10,000		50,00	30	0					0,00	0,00	35,40	0,23
RECTA	0+675,698	0+718,166	42,468			30	0								
CLOT.	0+718,166	0+728,166	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
CIRC.	0+728,166	0+739,153	10,987	-300,00		30	0	0	35	0	0,23				
CLOT.	0+739,153	0+749,153	10,000		54,77	30	0					0,00	0,00	29,50	0,19
RECTA	0+749,153	0+752,781	3,628			30	0								

• Fase 3

VÍA DUPLICACIÓN ACCESO A BARAJAS UIC															
TIPO	PPKK		L (m)	R (m)	A	V _{máx} (km/h)	V _{mín} (km/h)	D (mm)	I (mm)	E (mm)	a _{bc} (m/s ²)	dD/dl (mm/m)	dD/dt (mm/s)	dl/dt (mm/s)	da _{bc} /dt (m/s ³)
RECTA	0+000,000	0+004,802	4,802			50	0								
CLOT.	0+004,802	0+019,802	15,000		109,55	50	0					0,67	9,26	24,88	0,16
CIRC.	0+019,802	0+145,474	125,672	800,00		50	0	10	27	10	0,17				
CLOT.	0+145,474	0+160,474	15,000		109,55	50	0					0,67	9,26	24,88	0,16
RECTA	0+160,474	0+402,175	241,701			50	0								
CLOT.	0+402,175	0+412,175	10,000		122,47	50	0					0,00	0,00	27,31	0,18
CIRC.	0+412,175	0+528,748	116,573	-1.500,00		50	0	0	20	0	0,13				
CLOT.	0+528,748	0+538,748	10,000		122,47	50	0					0,00	0,00	27,31	0,18
RECTA	0+538,748	0+659,879	121,131			50	0								
CLOT.	0+659,879	0+669,879	10,000		141,42	50	0					0,00	0,00	20,49	0,13
CIRC.	0+669,879	0+693,367	23,488	2.000,00		50	0	0	15	0	0,10				
CLOT.	0+693,367	0+703,367	10,000		141,42	50	0					0,00	0,00	20,49	0,13
RECTA	0+703,367	0+792,607	89,240			60	0								
CLOT.	0+792,607	0+862,607	70,000		140,00	60	0					0,79	13,10	23,03	0,15
CIRC.	0+862,607	1+159,582	296,975	280,00		60	0	55	97	55	0,63				
CLOT.	1+159,582	1+199,582	40,000		159,55	60	0					0,75	12,50	15,31	0,10
CIRC.	1+199,582	1+343,322	143,740	500,00		60	0	25	60	25	0,39				
CLOT.	1+343,322	1+383,322	40,000		141,42	60	0					0,63	10,42	24,98	0,16
RECTA	1+383,322	1+446,371	63,049			70	0								
CLOT.	1+446,371	1+466,371	20,000		223,61	70	0					0,00	0,00	22,49	0,15
CIRC.	1+466,371	1+523,555	57,184	-2.500,00		70	0	0	23	0	0,15				
CLOT.	1+523,555	1+543,555	20,000		223,61	70	0					0,00	0,00	22,49	0,15
CLOT.	1+543,555	1+563,555	20,000		223,61	70	0					0,00	0,00	22,49	0,15
CIRC.	1+563,555	1+620,757	57,202	2.500,00		70	0	0	23	0	0,15				
CLOT.	1+620,757	1+640,757	20,000		223,61	70	0					0,00	0,00	22,49	0,15
RECTA	1+640,757	1+640,735	-0,022			70	0								

7.3.2. Alzado

- Situación de partida

VÍA 14						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+186,322	186,322	30,97			
0+186,322	0+263,735	77,413	2.500,000	30	0,03	
0+263,735	1+089,758	826,023	0,00			

VÍA 15						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+154,139	154,139	30,97			
0+154,139	0+231,551	77,412	2.500,000	30	0,03	
0+231,551	1+243,406	1.011,855	0,00			

VÍA 20						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+017,074	17,074	21,85			
0+017,074	0+035,449	18,375	2.500,000	30	0,03	
0+035,449	0+077,175	41,726	14,50			
0+077,175	0+106,175	29,000	2.000,000	30	0,03	
0+106,175	0+136,787	30,612	0,00			

VÍA 21 CABECERA SUR						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+009,389	9,389	14,50			
0+009,389	0+038,389	29,000	2.000,000	30	0,03	
0+038,389	0+095,286	56,897	0,00			

VÍA 16						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+331,418	331,418	0,00			

DIAGONAL NORTE VÍAS 14-18						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+244,448	244,448	0,00			

VÍA 22						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+020,310	20,310	6,50			
0+020,310	0+036,560	16,250	2.500,000	30	0,03	
0+036,560	0+587,321	550,761	0,00			

VÍA 21 CABECERA NORTE						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+069,333	69,333	0,00			

VÍA 23						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+013,168	13,168	24,50			
0+013,168	0+054,418	41,250	2.500,000	30	0,03	
0+054,418	0+128,152	73,734	8,00			
0+128,152	0+148,152	20,000	2.500,000	30	0,03	
0+148,152	0+781,617	633,465	0,00			

VÍA 25						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+041,370	41,370	8,00			
0+041,370	0+061,370	20,000	2.500,000	30	0,03	
0+061,370	0+811,878	750,508	0,00			

VÍA 24						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+004,894	4,894	8,00			
0+004,894	0+024,894	20,000	2.500,000	30	0,03	
0+024,894	0+762,688	737,794	0,00			

➤ Fase 1

VÍA ACCESO CIT						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+336,586	336,586	0,00			

VÍA 16						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+058,668	58,668	0,00			

VÍA 15						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+020,412	20,412	0,00			

VÍA 2 FUTURO ACCESO A TALLERES						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+167,724	167,724	0,00			
0+167,724	0+197,724	30,000	2.000,000	30	0,03	
0+197,724	0+221,617	23,893			-15,00	
0+221,617	0+249,617	28,000	2.000,000	30	0,03	
0+249,617	0+348,395	98,778			-1,00	
0+348,395	0+376,395	28,000	2.000,000	30	0,03	
0+376,395	0+376,574	0,179			-15,00	

VÍA 1 FUTURO ACCESO A TALLERES						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+022,642	22,642			30,00	
0+022,642	0+112,642	90,000	2.000,000	30	0,03	
0+112,642	0+124,245	11,603			-15,00	

VÍA 23						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+132,737	132,737			0,00	
0+132,737	0+174,737	42,000	1.400,000	50	0,14	
0+174,737	0+405,769	231,032			-30,00	
0+405,769	0+489,769	84,000	1.400,000	50	0,14	
0+489,769	0+674,180	184,411			30,00	
0+674,180	0+723,180	49,000	1.400,000	50	0,14	
0+723,180	0+723,748	0,568			-5,00	

VÍA 28-BARAJAS						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+202,908	202,908			0,00	
0+202,908	0+232,908	30,000	3.000,000	50	0,06	
0+232,908	0+270,920	38,012			10,00	
0+270,920	0+320,920	50,000	2.500,000	50	0,08	
0+320,920	0+358,934	38,014			-10,00	
0+358,934	0+388,934	30,000	3.000,000	50	0,06	
0+388,934	0+457,505	68,571			0,00	
0+457,505	0+501,005	43,500	3.000,000	50	0,06	
0+501,005	0+527,428	26,423			-14,50	
0+527,428	0+555,928	28,500	3.000,000	50	0,06	
0+555,928	0+622,227	66,299			-5,00	
0+622,227	0+684,727	62,500	2.500,000	50	0,08	
0+684,727	0+887,820	203,093			-30,00	
0+887,820	0+962,820	75,000	1.250,000	50	0,15	
0+962,820	0+986,876	24,056			30,00	
0+986,876	1+038,126	51,250	1.250,000	50	0,15	
1+038,126	1+309,637	271,511			-11,00	
1+309,637	1+334,637	25,000	12.135,922	50	0,02	
1+334,637	1+962,854	628,217			-13,06	
1+962,854	2+002,854	40,000	66.197,368	70	0,01	
2+002,854	2+084,328	81,474			-13,66	

VÍA 17						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+082,525	82,525			0,00	
0+082,525	0+133,525	51,000	3.000,000	90	0,21	
0+133,525	0+167,572	34,047			-17,00	
0+167,572	0+203,572	36,000	3.000,000	90	0,21	
0+203,572	0+324,560	120,988			-5,00	
0+324,560	0+574,560	250,000	10.000,000	110	0,09	
0+574,560	0+817,397	242,837			-30,00	
0+817,397	1+229,897	412,500	7.500,000	110	0,12	
1+229,897	1+251,512	21,615			25,00	

VÍA 18						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+083,024	83,024			0,00	
0+083,024	0+134,024	51,000	3.000,000	90	0,21	
0+134,024	0+168,070	34,046			-17,00	
0+168,070	0+204,070	36,000	3.000,000	90	0,21	
0+204,070	0+327,263	123,193			-5,00	
0+327,263	0+577,263	250,000	10.000,000	110	0,09	
0+577,263	0+821,332	244,069			-30,00	
0+821,332	1+233,832	412,500	7.500,000	110	0,12	
1+233,832	1+237,648	3,816			25,00	

DUPLICACIÓN VÍA BARAJAS						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
0+000,000	0+372,957	372,957			-13,06	
0+372,957	0+412,957	40,000	66.149,947	70	0,01	
0+412,957	0+494,456	81,499			-13,66	

RIPADO VÍA ANCHO CONVENCIONAL EN PASO BAJO A-1						
PPKK	L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)	
-0+389,820	-0+077,245	312,575			-29,85	
-0+077,245	0+041,740	118,985	2.000,000	50	0,10	
0+041,740	0+136,602	94,862			29,65	
0+136,602	0+187,411	50,809	1.250,000	50	0,15	
0+187,411	0+273,575	86,164			-11,00	
0+273,575	0+313,575	40,000	16.000,000	50	0,01	
0+313,575	0+400,817	87,242			-8,50	
0+400,817	0+440,817	40,000	6.060,606	50	0,03	
0+440,817	0+483,397	42,580			-15,10	

Fase 2

VÍA 26						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+036,228	36,228	30,52			
0+036,228	0+057,301	21,073		3.500,000	30	0,02
0+057,301	0+099,598	42,297	24,50			
0+099,598	0+131,598	32,000		2.000,000	30	0,03
0+131,598	0+210,282	78,684	8,50			
0+210,282	0+231,532	21,250		2.500,000	30	0,03
0+231,532	0+867,887	636,355	0,00			

VÍA 27						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+004,664	4,664	8,50			
0+004,664	0+025,914	21,250		2.500,000	30	0,03
0+025,914	0+835,253	809,339	0,00			

VÍA 28						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+015,890	15,890	24,50			
0+015,890	0+047,890	32,000		2.000,000	30	0,03
0+047,890	0+128,265	80,375	8,50			
0+128,265	0+149,515	21,250		2.500,000	30	0,03
0+149,515	0+895,367	745,852	0,00			

VÍA 29						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+006,868	6,868	8,50			
0+006,868	0+028,118	21,250		2.500,000	30	0,03
0+028,118	0+705,005	676,887	0,00			

VÍA 30						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+002,598	2,598	5,00			
0+002,598	0+017,598	15,000		3.000,000	30	0,02
0+017,598	0+716,002	698,404	0,00			

VÍA 31						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+016,932	16,932	24,50			
0+016,932	0+065,682	48,750		2.500,000	30	0,03
0+065,682	0+101,132	35,450	5,00			
0+101,132	0+116,132	15,000		3.000,000	30	0,02
0+116,132	0+752,781	636,649	0,00			

Fase 3

VÍA DUPLICACIÓN ACCESO A BARAJAS UIC						
PPKK		L(m)	PENDIENTE(‰)	K _v (m)	V _{máx} (km/h)	A _v (m/s ²)
0+000,000	0+494,675	494,675	0,00			
0+494,675	0+538,175	43,500		3.000,000	30	0,02
0+538,175	0+564,604	26,429	-14,50			
0+564,604	0+593,104	28,500		3.000,000	30	0,02
0+593,104	0+659,318	66,214	-5,00			
0+659,318	0+721,818	62,500		2.500,000	60	0,11
0+721,818	1+152,762	430,944	-30,00			
1+152,762	1+302,762	150,000		2.500,000	60	0,11
1+302,762	1+372,650	69,888	30,00			
1+372,650	1+480,300	107,650		2.500,000	70	0,15
1+480,300	1+640,736	160,436	-13,06			

8. Descripción del trazado adoptado

Como se ha comentado en apartados anteriores, la actuación en lo referente a la playa de vías de la estación, se desarrolla en un total de 3 fases, además de la situación de partida, cada una de ellas con sus propios trazados.

A continuación, se realiza una descripción del trazado geométrico de cada una de las vías contempladas en cada una de las fases:

8.1. Situación de partida

En esta fase se amplían las vías de ancho estándar de 6 (con andén, sin contar los mangos de estacionamiento) a 12 vías, desde la vía 14 hasta la vía 25.

Las actuaciones de vía a realizar en esta fase son:

- Cambio de ancho de las vías 14 y 15 e implantación de hasta 3 escapes de conexión entre las vías 15 y 16.
- Conexión de las vías 14 y 15 en cabecera sur con las vías procedentes del túnel pasante.
- Conexión de las vías 14 y 15 en cabecera norte, mediante un esquema de doble diagonal, formada por la propia vía 14 y la diagonal vías 14-18.
- Prolongación de las vías 15 y 16 hacia el norte, estableciéndose de este modo 2 nuevos mangos de estacionamiento en esta zona.
- Conexión de las vías 20 y 21 en cabecera sur con las vías procedentes del túnel pasante.

- Remodelación de la conexión de la vía 21 con el resto de cabecera norte, tras la eliminación de las vías mango.
- Implantación de las nuevas vías 22 a 25, incluida su conexión en ambas cabeceras. En la cabecera norte mediante una nueva doble diagonal formada por las vías 24 y 25, que se conecta con la diagonal existente hacia vías 19 a 21. Esta nueva doble diagonal obliga a finalizar la vía 19 en nuevo desvío, en lugar de la travesía más desvío actuales.

8.2. Fase 1

Las actuaciones de esta fase de sitúan en la zona norte de la estación de Chamartín, entre la cabecera norte y las zonas del CTT de Fuencarral por un lado, y la estación de Fuente de La Mora por otro.

Las actuaciones de vía a realizar en esta fase son:

- Nuevo salto de carnero hacia el CTT, partiendo de la vía 23, sustituyendo el desvío final por una travesía y pasando bajo la nueva vía hacia Barajas y las vías de la LAV. En su zona final esta vía se conecta con la vía izquierda de la LAV modificada, en las proximidades de la estructura bajo la M-30.
- Ejecución de la vía única hacia Barajas, partiendo de la vía del salto de carnero y situándose adosada a la LAV hasta la estructura bajo la M-30, si bien con una pequeña elevación en la zona del salto de carnero, para facilitar la implantación del mismo.
- Tras pasar bajo la M-30 la vía se separa de la LAV y gira a derechas hasta situarse a entavía mínima con la vía de convencional ripada, en el túnel bajo la A-1. A la salida del mismo, la vía se posiciona en paralelo a las vías de convencional hacia Fuente de La Mora, hasta finalizar en la parte posterior del andén de la citada estación.
- Para disponer esta nueva vía dentro del túnel bajo la A-1 respetando el gálibo necesario, ha sido necesario modificar en planta y en alzado la actual vía de ancho ibérico.
- Duplicación de la vía previa en la zona previa a la estación de Fuente de La Mora, en previsión de una futura doble vía a Barajas desde la estación de Chamartín.
- Modificación de las vías de la LAV en el entorno de la estructura bajo la M-30, desplazándolas hacia el oeste, de forma que dejen espacio disponible para una futura doble vía hacia Barajas, aprovechando el espacio liberado por el levante de las vías actuales de acceso al CTT. En esta zona además se deprime levemente la rasante para facilitar la conexión con la vía del salto de carnero.

- Adicionalmente se disponen un total de 3 escapes de conexión entre las vías de la LAV y la nueva vía hacia Barajas.
- Nueva conexión con el CTT, partiendo de los mangos de estacionamiento dispuestos en la situación de partida, de un desvío situado sobre la vía izquierda de la LAV, de la conexión con la vía del salto de carnero y de una vía en paralelo a la vía 17, hacia el oeste, desde la zona final de la diagonal de vías 14 y 15 en cabecera norte.
- Todas estas vías confluyen en dos vías que darán acceso al nuevo CTT de ancho estándar, pero que en esta fase finalizan bajo la estructura de la M-30, a la espera de conocer la configuración final de los talleres.

8.3. Fase 2

En esta fase tan solo se actúa en el ámbito de andenes de la estación ampliando el número de vías de la misma hasta un total de 31, siendo 18 de ellas, de ancho estándar.

Las actuaciones de vía a realizar en esta fase son:

- Ejecución de las vías 26 a 31, conectándolas en ambas cabeceras con el resto de vías.

En la cabecera norte, la conexión se realiza mediante la implantación de dos dobles diagonales, una formada por las vías 27 y 28 (que pasa a tener continuidad con la vía hacia Barajas ejecutada en Fase 1) y otra formada por las vías 29 y 30 que finaliza en la anterior.

La vía 31 por su parte finaliza en la vía 30 y en paralelo a ella se sitúa una pequeña diagonal entre las vías 29 y 31.

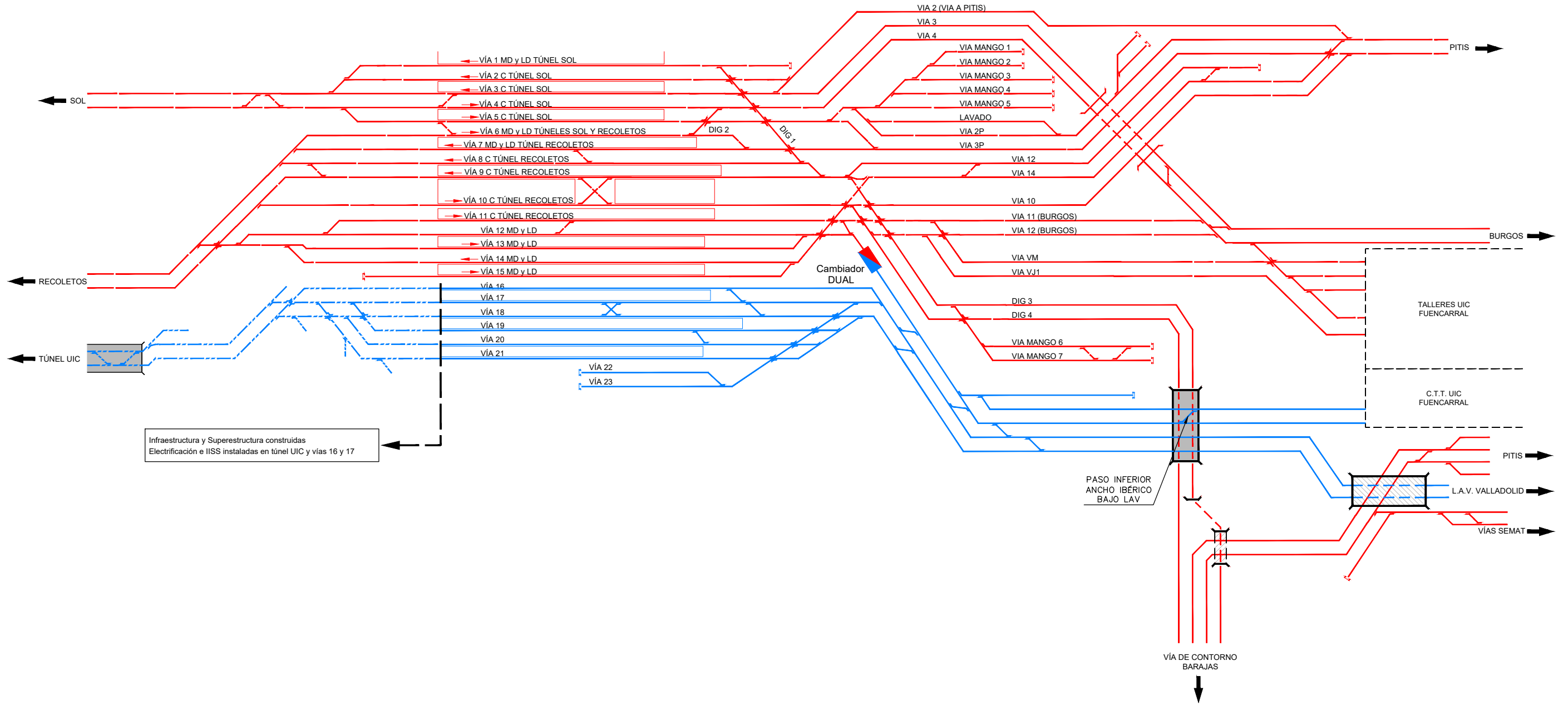
8.4. Fase 3

La única actuación de esta fase consiste en la ejecución de una segunda vía hacia Barajas, partiendo de un desvío sobre vía 28, pasando por el espacio restante bajo la M-30 y girando a derechas después y deprimiendo la rasante inmediatamente para pasar lo más profundo posible bajo la A-1, ejecutándose un nuevo túnel en mina de vía única.

Tras esta nueva estructura la rasante sube de nuevo hasta ganar la cota de la vía hacia Barajas ejecutada en Fase 1 lo antes posible y conectándose con su duplicación, pasando a formar una doble vía.

APÉNDICE 1: ESQUEMAS FUNCIONALES

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. GENERAL



→ SENTIDO PREFERENTE	— VÍA ANCHO IBÉRICO ACTUAL
c CERCANÍAS	— VÍA ANCHO UIC ACTUAL
MD MEDIA DISTANCIA	- - - VÍA FUERA DE SERVICIO
LD LARGA DISTANCIA	- - - PASO INFERIOR

P:\2017\170108\02_doc_tecnica\Delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ESQUEMAS1.1_Esquema de vias_Situacion actual.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:
ineco

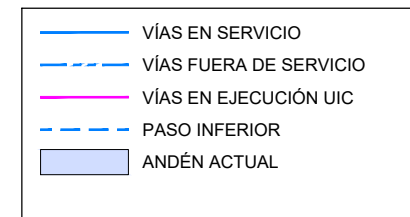
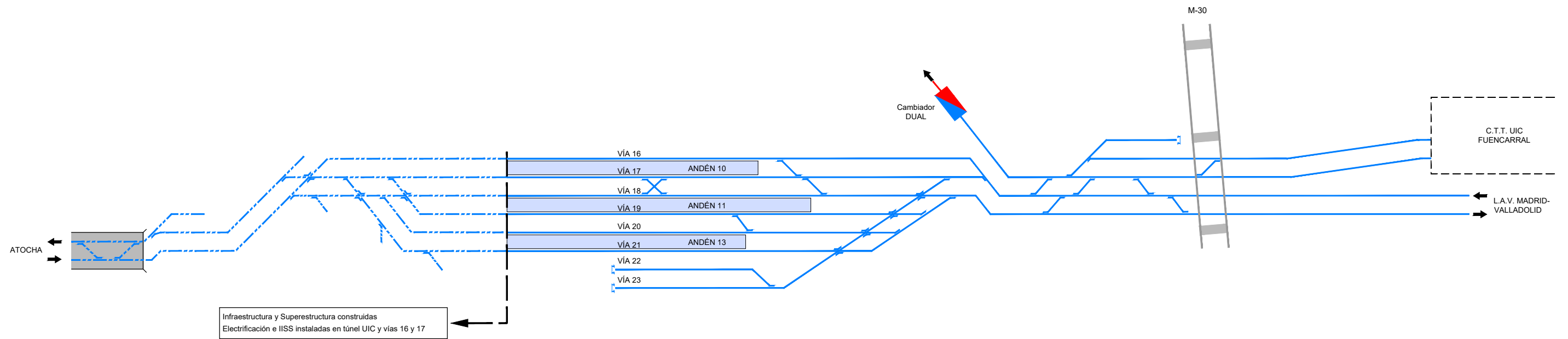
ESCALA ORIGINAL A3
S/E GRÁFICA
NUMÉRICA

FECHA:
SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:
1.1
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 2

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VIAS
SITUACIÓN ACTUAL
GENERAL

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC



P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado\Apendice 1 _Esquemas de vías_ Situación actual.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

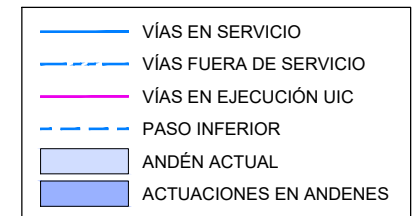
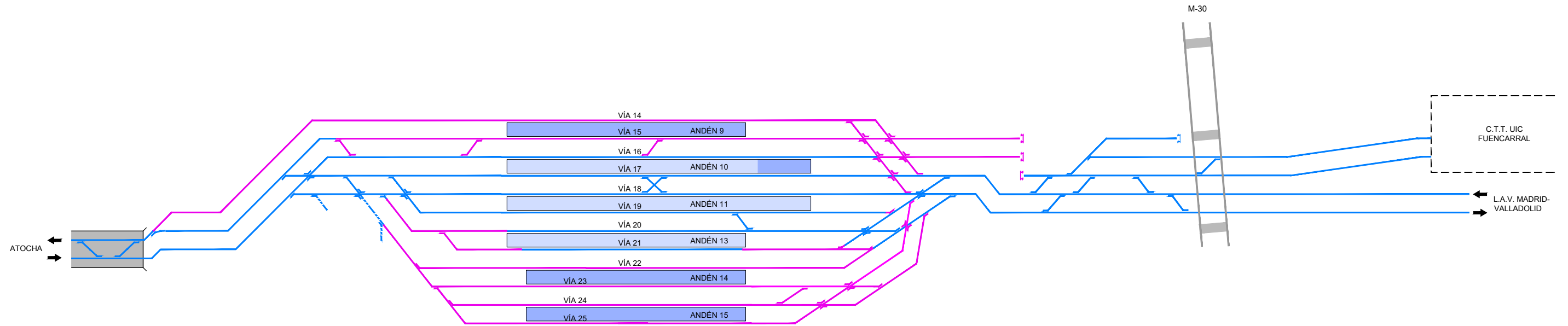
ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.1
Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 2

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
SITUACIÓN ACTUAL
VÍAS DE ANCHO UIC

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
SITUACIÓN DE PARTIDA (VÍAS 16 A 21 ACTUALES + 14 Y 15 + 4 VÍAS ESTE)



P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ ESQUEMAS1.2_Esquema de vias_Situacion de partida.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

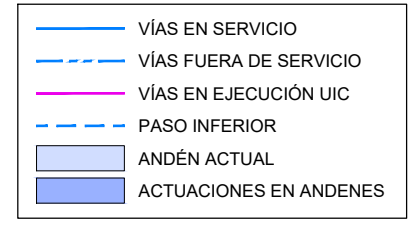
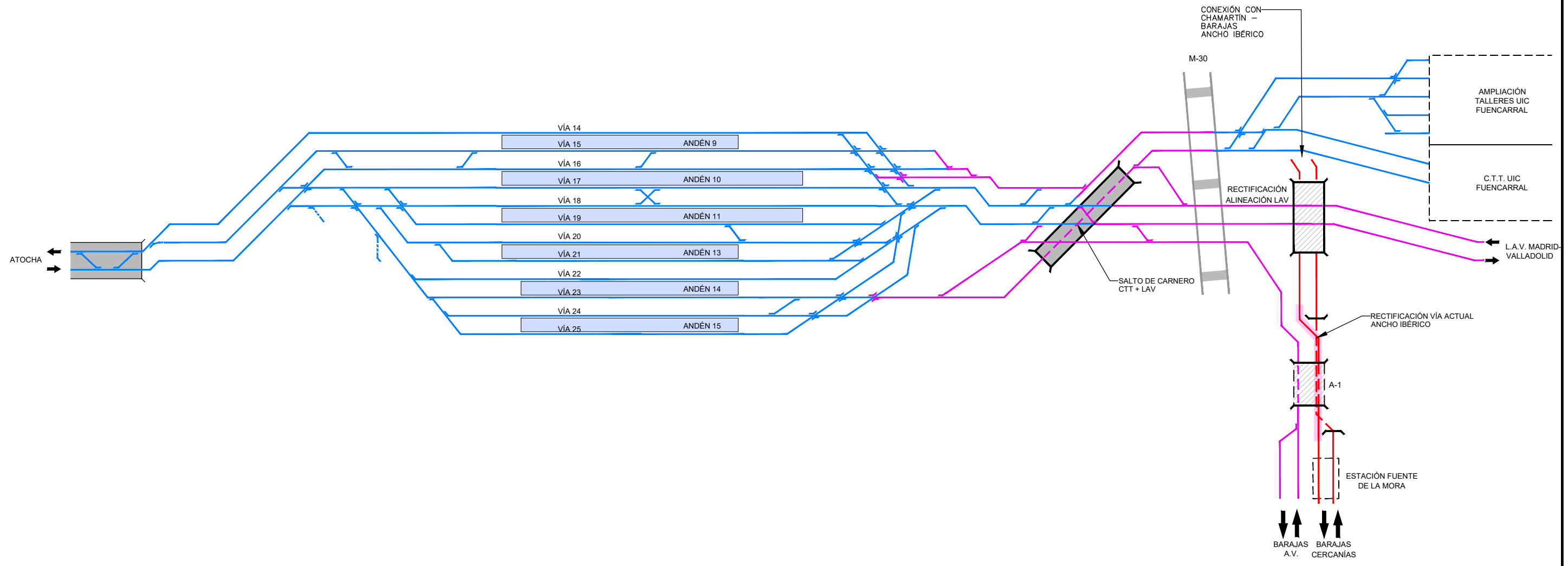
ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.2
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
SITUACIÓN DE PARTIDA: 12 VÍAS UIC

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 1 (CONEXIÓN A BARAJAS EN VÍA ÚNICA + SALTO DE CARNERO)



P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ESQUEMAS1.3_Esquema de vias_Fase 1.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

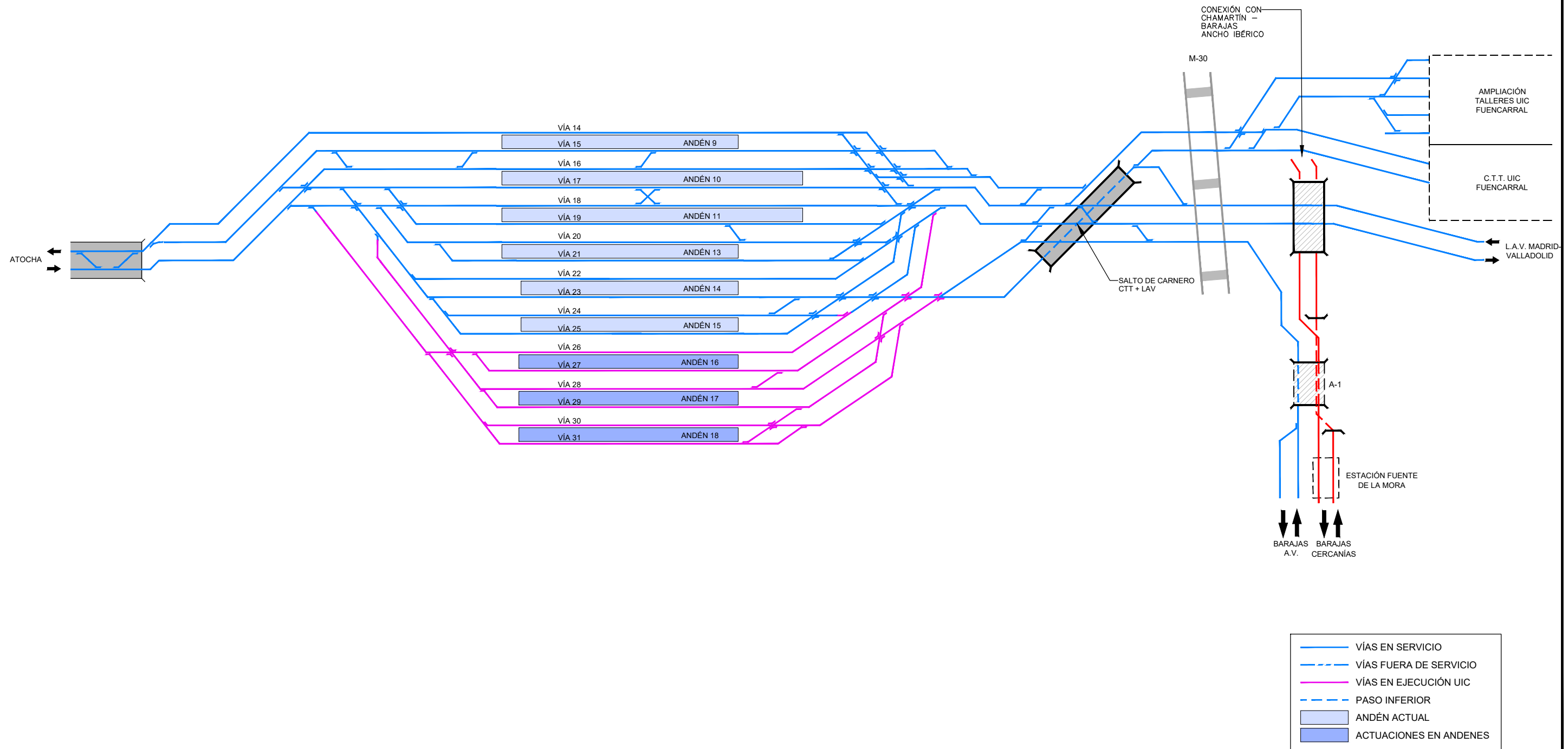
ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.3
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
FASE 1

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 2 (VÍAS 26 A 31)



- VÍAS EN SERVICIO
- - - VÍAS FUERA DE SERVICIO
- VÍAS EN EJECUCIÓN UIC
- - - PASO INFERIOR
- ANDÉN ACTUAL
- ACTUACIONES EN ANDENES

P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ESQUEMAS1.4_Eschema de vias_Fase 2.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

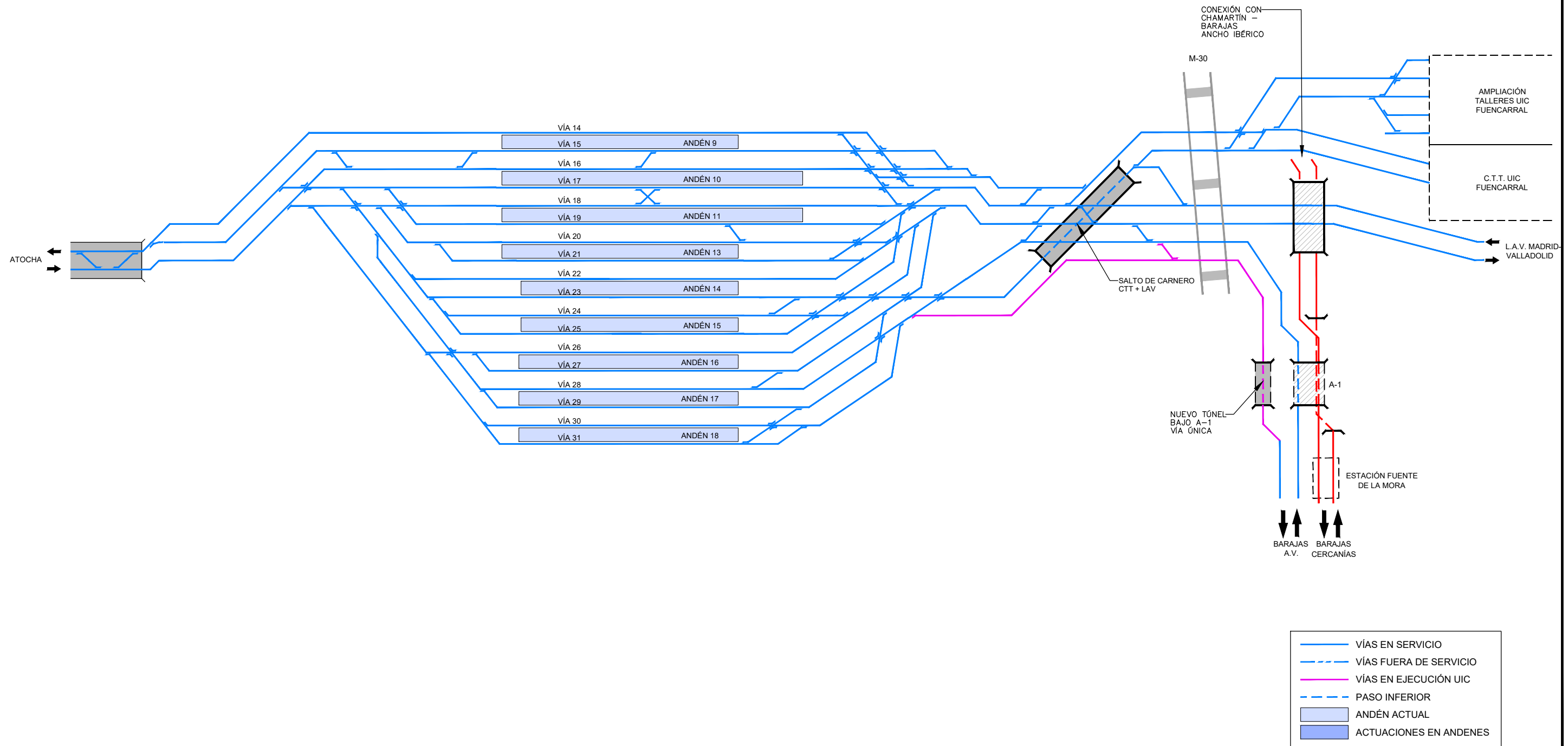
ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.4
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
FASE 2

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 3
CONEXIÓN BARAJAS EN VÍA DOBLE



P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ESQUEMAS1.5_Eschema de vias_Fase 3.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

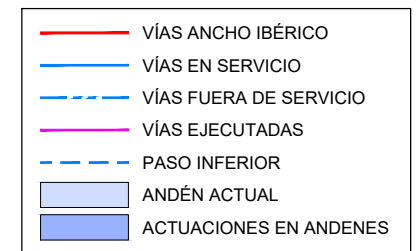
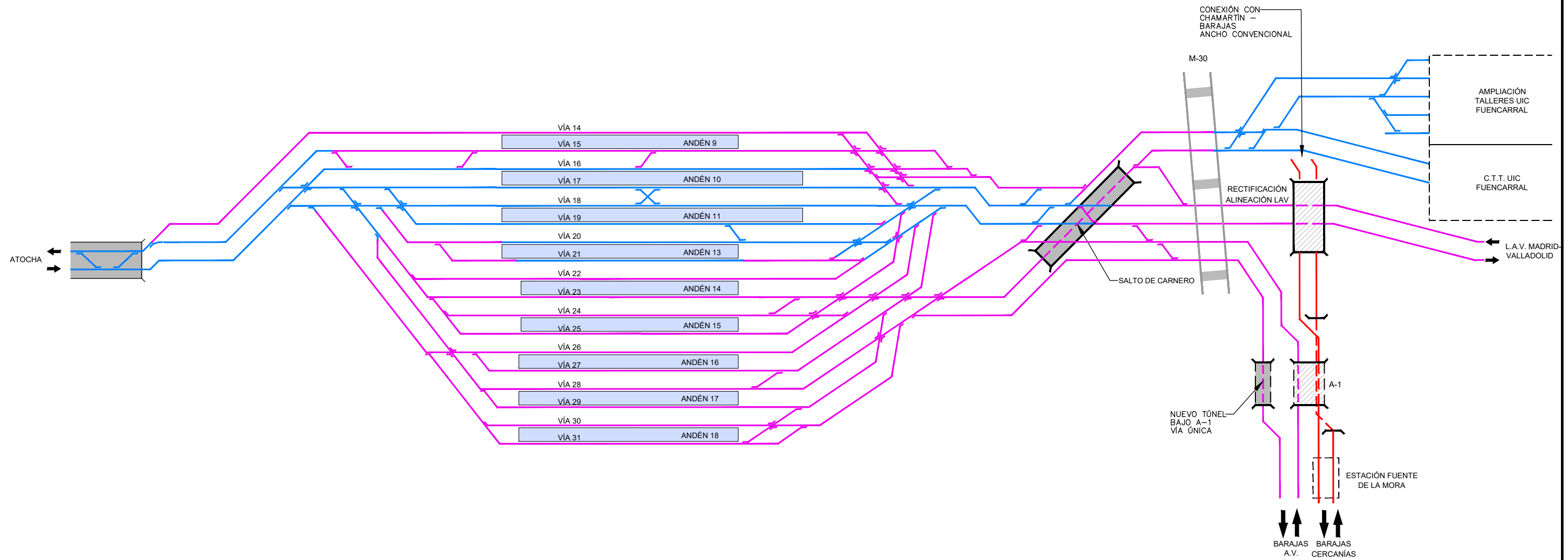
ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.5
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
FASE 3

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
SITUACIÓN FINAL



P:\2017\170108\02_doc_tecnica\delineacion\3_Estudio Informativo\DOC-1\Anejo N°5 Funcionalidad ferroviaria y trazado_APENDICE 1 _ESQUEMAS1.6_Esquema de vias_Situacion Final.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:

ESCALA ORIGINAL A3
S/E
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:
1.6
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
ESQUEMA DE VÍAS
SITUACIÓN FINAL

APÉNDICE 2: ESTUDIO DE GÁLIBO DEL TÚNEL CHAMARTÍN- BARAJAS BAJO LA A-1

ÍNDICE

1. Introducción y objeto.....	1
2. Normativa	1
3. Elección del contorno a implantar	1
3.1. Reglamento nº 1299/2014	1
3.1.1. Gálibo de implantación de obstáculos para partes altas.....	1
3.1.2. Gálibo de implantación de obstáculos para partes bajas	2
3.2. Instrucción Ferroviaria de Gálibos	3
3.2.1. Gálibo de implantación de obstáculos para partes altas.....	3
3.2.2. Gálibo de implantación de obstáculos de partes bajas.....	4
3.3. Conclusiones	4
4. Metodología	5
4.1. Análisis de la vía de ancho ibérico	6
4.2. Análisis de la vía de ancho estándar	7
4.3. Análisis de la solución propuesta	7
5. Conclusiones	8

Cálculo del gálibo límite GEB16 y GB**Planos**

1. Introducción y objeto

El objeto del presente apéndice es analizar y declarar si las soluciones propuestas en el presente Estudio Informativo para el túnel Chamartín-Barajas bajo la A-1 cumplen con la normativa en materia de gálidos, de forma que estén conformes con las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema infraestructura del sistema ferroviario de la Unión Europea, así como, de las implicaciones y restricciones de la solución propuesta.

2. Normativa

La normativa vigente utilizada para el análisis del Túnel de Chamartín-Barajas bajo el paso de la A-1 es la siguiente:

- Reglamento nº 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema infraestructura en el sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Corrección de errores del Reglamento nº1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema infraestructura en el sistema ferroviario de la Unión Europea.
- EN 15273-3. Aplicaciones ferroviarias. Gálidos: Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.
- Instrucción Ferroviaria de Gálidos aprobada de Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio.
- Reglamento nº 1301/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad del sistema de energía del sistema ferroviario de la Unión.
- UNE EN 50119: Líneas aéreas de contacto para tracción eléctrica

3. Elección del contorno a implantar

3.1. Reglamento nº 1299/2014

3.1.1. Gálibo de implantación de obstáculos para partes altas

En el Reglamento nº 1299/2014, el apartado 4.2.3.1., se regula el gálibo de implantación de obstáculos. Para partes altas se establece que se fijara sobre los seleccionados conforme al punto "4.2.1. Categorías ETI de línea". En ella se describen las diferentes categorías de ETI de línea establecidas, las cuales, se usan para la clasificación de las líneas a fin de definir un sistema objetivo de forma que se cumplan los parámetros característicos pertinentes.

A efectos de categorización ETI, las líneas se clasifican en mediante el código de tráfico, en función de los siguientes parámetros característicos:

- Gálibo
- Carga por eje
- Velocidad de la línea
- Longitud del tren
- Longitud útil del andén

La aplicación de los parámetros "gálibo" y "carga por eje" se deben hacer como requisitos mínimos puesto que controlan directamente los trenes que pueden circular. Sin embargo, los parámetros de velocidad de línea, longitud útil de andén y longitud del tren se consideran indicativos, es decir, indican el rango de valores que se suelen aplicar para los diferentes tipos de tráfico puesto que no imponen restricciones al tráfico que puede circular por la línea.

Los niveles de prestación de cada tipo de tráfico se indican en el cuadro 2 y 3 del apartado 4.2.1 del Reglamento y sus correcciones citados en el apartado anterior los cuales se exponen a continuación.

Código de tráfico	Gálbo	Carga por eje [t]	Velocidad en la línea [km/h]	Longitud útil de los andenes [m]
P1	GC	17*	250-350	400
P2	GB	20*	200-250	200-400
P3	DE3	22.5**	120-200	200-400
P4	GB	22.5**	120-200	200-400
P5	GA	20**	80-120	50-200
P6	G1	12**	n.d.	n.d.
P1520	S	22.5**	80-160	35-400
P1600	IRL1	22.5**	80-160	75-240

(*) La carga por eje se basa en la masa teórica en condiciones de funcionamiento para cabezas tractoras (y para locomotoras P2) y en masa operativa bajo carga útil normal para vehículos capaces de transportar una carga útil de pasajeros o equipaje, como se define en el punto 2.1 de EN 15663:2009+AC:2010. Los valores de carga por eje ** correspondientes para vehículos capaces de transportar una carga útil para pasajeros o equipaje son 21,5 t para P1 y 22,5 t para P2, como se define en el apéndice K de la presente ETI.

(**) La carga por eje se basa en la masa teórica en condiciones de funcionamiento para cabezas tractoras y locomotoras, como se define en el punto 2.1 de EN 15663:2009+AC:2010 y en la masa teórica en condiciones de carga útil excepcionales para otros vehículos definidos en el apéndice K de la presente ETI.

Cuadro 2. Parámetros de prestación para tráfico de viajeros

Los datos de la línea objeto de la nota estudio son los siguientes:

- Carga por eje: 22,5 t (Declaración de Red)
- Velocidad máxima de la línea para tráfico de viajeros: 30 km/h (Fuente: Cuadro de velocidades máximas)
- Longitud de andenes: 200-400 m

Como se ha comentado anteriormente, los únicos requisitos mínimos son la carga por eje y el gálbo. La línea objeto de estudio sólo presenta tráfico de viajeros y la carga por eje de diseño, en este caso, permite cualquiera de las categorías que define la ETI, ya que los valores expuestos son los niveles

mínimos que han de respetarse para cumplir los requisitos. Por lo tanto, para la correcta categorización, se han utilizado los parámetros "velocidad de línea" y "longitud útil de andén". Resultando de la aplicación una **categoría P4**.

Los cuadros anteriormente expuestos, son cuadros que la ETI de infraestructura establece para una vía con ancho estándar. Como el ancho nominal de la vía actual se encuentra en 1.668 mm, el parámetro gálbo para partes altas, se debe fijar sobre los gálbos establecidos en el cuadro 29 del apartado 7.7.15.1 del Reglamento nº 1299/2014 el cual se basa en los definidos de la norma EN 15273-3 que se expone a continuación.

Código de tráfico	Gálbo
P1	GEC16
P2	GEB16
P3	GEC16
P4	GEB16
P5	GEB16
P6	GHE16

Cuadro 29. Gálbos para tráfico de pasajeros en la red española

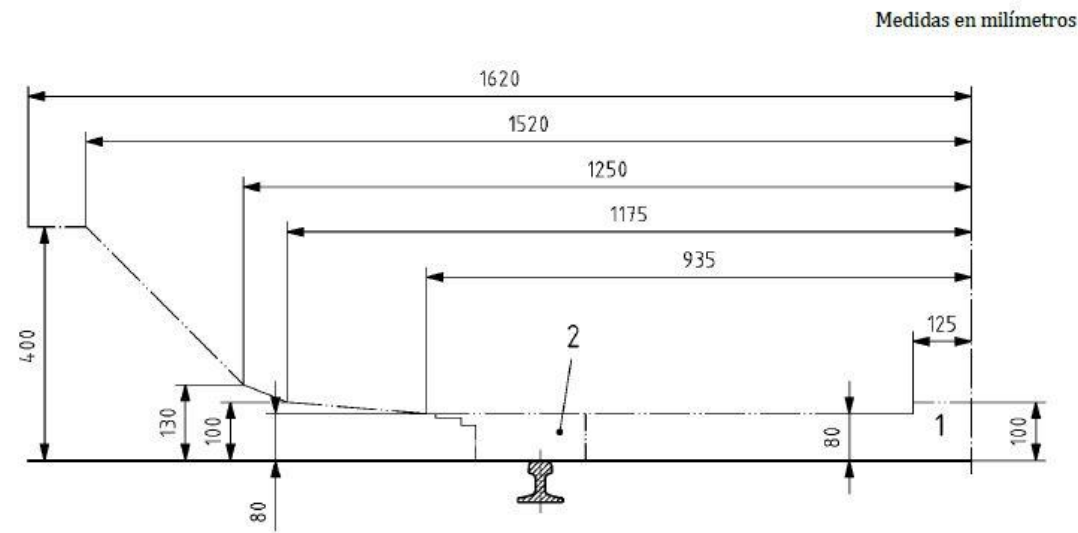
Con la categoría ETI de la línea de tráfico obtenidas de la aplicación del apartado "4.2.1. Categorías ETI de línea" se puede obtener cuales son los gálbos a implantar.

En el caso objeto de estudio, como la categoría de tráfico obtenido con los parámetros anteriormente expuestos es P4, el gálbo de aplicación GEB16 para la vía actual de ancho ibérico y GB para la vía proyectada ancho estándar.

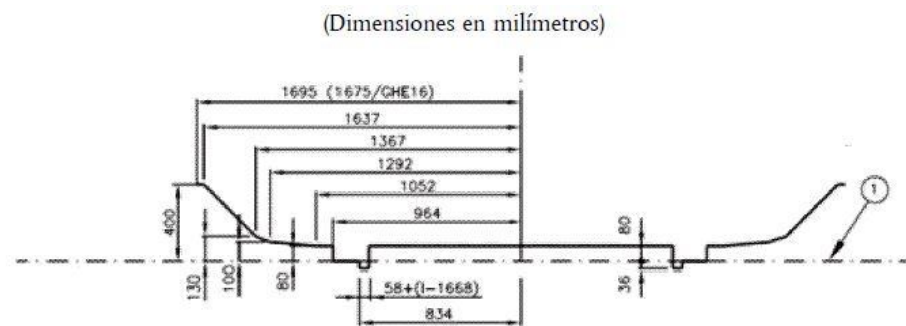
3.1.2. Gálbo de implantación de obstáculos para partes bajas

El gálbo de implantación de obstáculos para partes bajas, al igual que el de partes altas, se establece en el apartado 4.2.3.1 Gálbo de implantación de obstáculos para el ancho estándar y para la vía de ancho ibérico, se establece en el apartado 7.7.15.1. En ellos se describen dos posibles gálbos a implantar en partes bajas para cada uno de los anchos, el GI2 y el GI1 para ancho estándar y el gálbo GEI1 y el GEI2 para ancho ibérico. Debido a que el **GI2 y GEI2 son unos gálbos menos estrictos para el material rodante se propone la**

implantación de los mismos en la línea objeto del presente proyecto de construcción. A continuación, se muestran ambos perfiles.



Perfil de referencia del gálibo cinemático GI2



(1) Superficie de rodadura.

Perfil de referencia del gálibo cinemático GEI2

3.2. Instrucción Ferroviaria de Gálibos

3.2.1. Gálibo de implantación de obstáculos para partes altas

En la IFG se establece en el apartado "1.3.2. Gálibo de implantación de obstáculos", cuadro 1.2 cuales deben ser los gálibos de implantación de obstáculos en partes altas en cada tipo de línea.

Tipo de línea	Gálibo uniforme de implantación de obstáculos			Gálibo en situaciones excepcionales		
	Ancho de vía	1435 mm	1668 mm	Ancho mixto (tres carriles) (8)	1435 mm	1668 mm
Líneas nuevas	GC	GEC16	GEC16+GC	(4)	(5)	(8)
Líneas acondicionadas	GC GB ⁽¹⁾	GEC16 GEB16 ⁽²⁾	GEC16+GC GEC16+GB ⁽³⁾ GEB16+GC ⁽³⁾ GEB16+GB ⁽³⁾	(6)	(7)	(8)

Cuadro 1.2. Gálibos de implantación de obstáculos en partes altas a considerar en cada tipo de línea (ancho de vía 1435 mm y 1668 mm)

- (1) Cuando mediante un estudio de viabilidad técnica y económica se demuestre la no conveniencia del gálibo GC.
- (2) Cuando mediante un estudio de viabilidad técnica y económica se demuestre la no conveniencia del gálibo GEC16.
- (3) Cuando mediante un estudio de viabilidad técnica y económica se demuestre la no conveniencia del gálibo GEC16+GC.
- (4) Cuando para algún tramo de línea exista un itinerario alternativo que cumpla el gálibo uniforme de implantación de obstáculos, la Autoridad Ferroviaria podrá autorizar excepcionalmente en dicho tramo, por condicionantes técnicos o económicos, un gálibo mayor o igual al gálibo límite de implantación de obstáculos, calculado con las características del tramo.
- (5) Cuando para algún tramo de línea no exista itinerario alternativo que cumpla el gálibo uniforme de implantación de obstáculos, la Autoridad Ferroviaria podrá autorizar excepcionalmente en dicho tramo, por condicionantes técnicos o económicos, un gálibo mayor o igual al gálibo nominal de implantación de obstáculos, calculado con las características del tramo.
- (6) La Autoridad Ferroviaria podrá autorizar excepcionalmente por condicionantes técnicos o económicos, algún tramo con un gálibo mayor o igual al gálibo límite de implantación de obstáculos GB, calculado con las características del tramo.
- (7) La Autoridad Ferroviaria podrá autorizar excepcionalmente, por condicionantes técnicos o económicos, algún tramo con el gálibo existente GHE16.
- (8) Gálibo envolvente definido por la combinación del gálibo considerado en cada ancho, teniendo en cuenta la posición del tercer carril.

Según las especificaciones técnicas de interoperabilidad de infraestructura línea nueva es, "aquella que cree un itinerario donde no exista ninguno actualmente". Por lo tanto, se considera que la línea objeto presente del estudio no puede incluirse dentro de la definición anterior adoptándose por tanto los criterios para líneas acondicionadas.

En este caso, el gálibo recomendable corresponde a un gálibo uniforme GC para vía de ancho 1.435 mm y GEC16 para vía de ancho 1.668 mm, permitiéndose la implantación del gálibo uniforme GB y GEB16 por motivos técnicos o

económicos. Como los criterios bajo los cuales se realiza el presente análisis son el del mínimo coste total, máximo aprovechamiento de las infraestructuras existentes y máxima reducción de las actuaciones a realizar se considera que el gálibo a implantar son el GB y el GEB16, cumpliendo normativa vigente.

3.2.2. Gálibo de implantación de obstáculos de partes bajas

La instrucción ferroviaria de gálibos en el apartado "2.7.1 Contornos de referencia" establece los siguientes contornos de referencia de partes bajas para ancho ibérico:

- GEI1: material rodante apto para circular por vías equipadas con frenos de vía en posición activa y lomos de asno de las estaciones de clasificación.
- GEI2: material rodante no apto para circular por vías equipadas con frenos de vía en posición activa ni lomos de asno de las estaciones de clasificación.
- GEI3: material rodante apto para circular por vías condicionadas para transporte mediante autopista ferroviaria.

En el apartado "2.8.1. Contornos de referencia" se establece los contornos de referencia para partes bajas de ancho estándar:

- GI1: material rodante apto para circular por vías equipadas con frenos de vía en posición activa y lomos de asno de las estaciones de clasificación.
- GI2: material rodante no apto para circular por vías equipadas con frenos de vía en posición activa ni lomos de asno de las estaciones de clasificación
- GI3: material rodante apto para circular por vías acondicionadas para transporte mediante autopista ferroviaria

En el cuadro 1.3 de la instrucción, se establecen los gálibos de implantación de obstáculos a respetar en las partes bajas en función del tipo línea y del ancho de vía.

Tipo de línea	Ancho de vía	
	1435 mm	1668 mm
Apta para transporte mediante autopista ferroviaria ⁽¹⁾	GI3	GEI3
No apta para transporte mediante autopista ferroviaria	GI2	GEI2

Cuadro 1.3. Gálibos de implantación de obstáculos en partes bajas a considerar en cada tipo de línea (ancho de vía 1435 mm y 1668 mm)

⁽¹⁾ El gálibo de partes bajas apto para transporte mediante autopista ferroviaria se establecerá en los nuevos corredores de mercancías y tráfico mixto así como en aquellos acondicionamientos de corredores existentes que determine la Autoridad Ferroviaria. En el caso de líneas acondicionadas la implementación de dicho gálibo deberá ir precedida de un estudio de viabilidad técnica y económica.

Dado que la línea es un acondicionamiento de una línea existente de un corredor de tráfico de viajeros, el gálibo mínimo que establece la instrucción a implantar en partes bajas es GEI2 para ancho ibérico y GI2 para ancho estándar.

3.3. Conclusiones

Por todo lo expuesto en apartados anteriores, tanto por la aplicación de la IFG como por la de ETI de infraestructura, se propone en el ámbito de actuación del presente estudio la **implantación del gálibo GEB16 y GEI2 para ancho ibérico y GB y GI2 para ancho estándar.**

4. Metodología

El espacio a respetar en torno a la vía que no debe ser invadido por ningún obstáculo, ni por vehículos que circulen por vías adyacentes, es el gálibo de implantación de obstáculos. La instrucción ferroviaria de gálibos establece en el capítulo 3 "Gálibo de las instalaciones fijas" tres tipos de gálibo de implantación de obstáculos:

- Gálibo límite.

Se define para un punto o tramo de línea. Delimita el espacio que no debe invadir ningún obstáculo en circunstancia alguna, a fin de permitir la circulación normal de los vehículos, más una reserva para considerar las variaciones tolerables de la posición de la vía que se producen entre dos operaciones normales de mantenimiento. Este gálibo se utiliza, por ejemplo, para comprobar si es posible el paso de transportes excepcionales en un determinado punto.

- Gálibo nominal

Se define para un punto o tramo de línea. Es similar al gálibo límite, pero incorporando unos márgenes complementarios para la circulación de transportes excepcionales, incrementos de velocidad, etc.

- Gálibo uniforme

Se define para una línea. Es un gálibo nominal obtenido para una envolvente de parámetros (radios, peraltes, etc.) suficientemente desfavorables, que no se superan en la mayor parte de la línea. De esta forma se puede utilizar un único gálibo para toda ella, comprobando que no se superan los parámetros de partida.

Dado que el gálibo uniforme es el que se define para toda una línea es, en principio, el gálibo a implantar en las estructuras.

La implantación de este gálibo uniforme garantiza la circulación de vehículos en condiciones de seguridad.

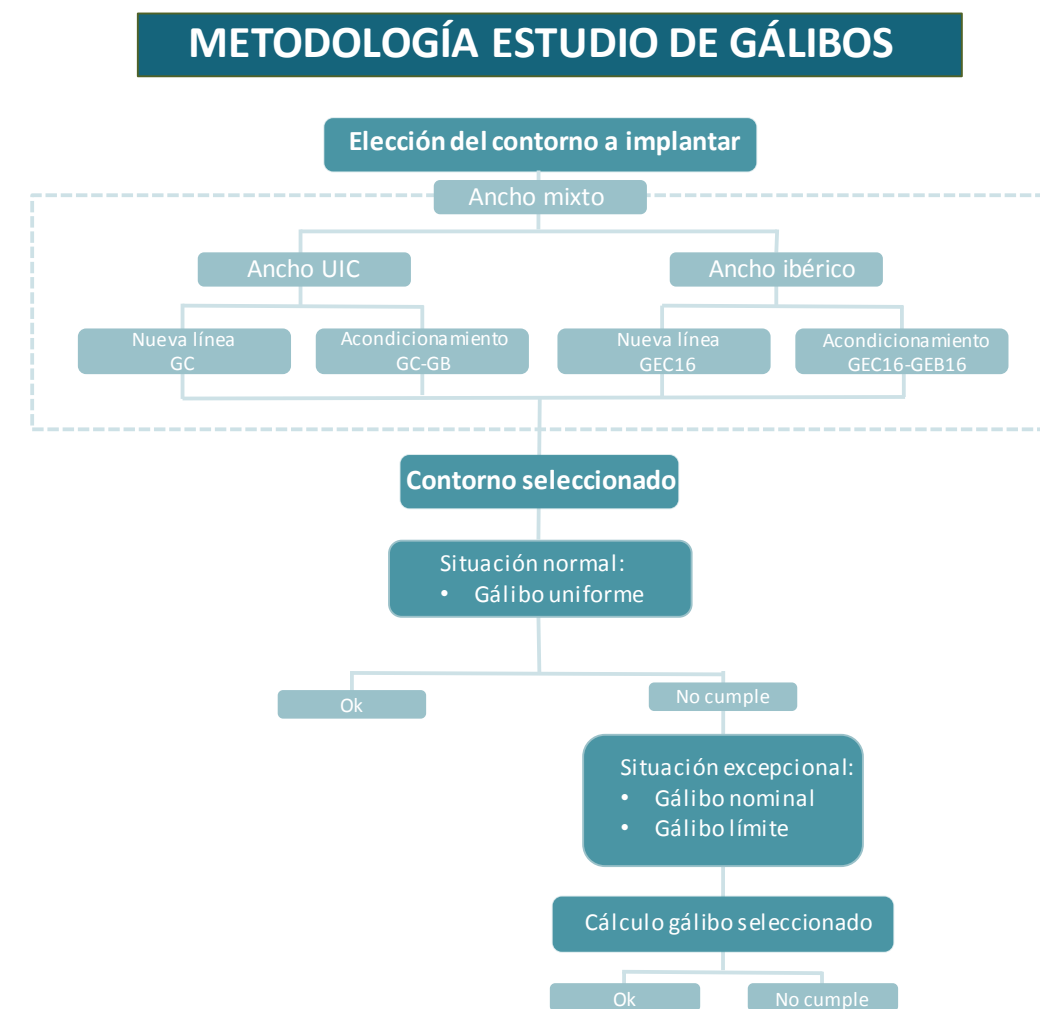
En situaciones excepcionales, como consecuencia de condicionantes técnicos o económicos, la Autoridad Ferroviaria podrá autorizar en determinados tramos o secciones de la línea un gálibo un gálibo límite o nominal de implantación de

obstáculos obtenido a partir de los parámetros de trazado de ese tramo o sección.

En todas aquellas secciones, en las que se detecte incumplimiento del gálibo uniforme de implantación de obstáculos, se debe realizar un estudio específico de gálibos.

En todas aquellas estructuras en las que no se cumplan los valores en situación normal anteriormente establecidos, será necesario realizar la misma metodología en función de la tipología de estructuras con valores en situación excepcional (gálibo límite o gálibo nominal)

Todo lo expuesto anteriormente se resume en el gráfico que se incluye a continuación.



4.1. Análisis de la vía de ancho ibérico

La estructura objeto de estudio del presente apéndice es el túnel de Chamartín-Barajas debajo de la A-1. Túnel de paramento inferior abovedado por el que actualmente discurre una vía de ancho ibérico.

En el presente estudio informativo, se estudia la posibilidad de que el túnel, actualmente de vía única de ancho ibérico se convierta en un túnel doble. De forma que con la sección actual se mantenga la vía de ancho ibérico existente y montando una vía de ancho estándar contigua a la de ancho ibérico.

En el estudio de gálibos realizado, lo primero que se analiza es el cumplimiento de la vía de ancho ibérico en situación actual de lo normativa vigente.

Para ello, tal y como se ha expuesto en la metodología anterior, se implanta en la posición actual de la vía el gálibo uniforme GEB16, gálibo a utilizar según la instrucción ferroviaria de gálibos en situación normal.

En la colección de planos "Implantación del gálibo GEB16. Túnel Chamartín-barajas bajo la A-1. Situación actual. Túnel Chamartín-Barajas bajo la A-1. Situación actual. Gálibo uniforme" adjuntos del presente apéndice, se puede comprobar que en vía actual no se cumple el gálibo uniforme GEB16. Por lo tanto, se ha realizado el cálculo del gálibo límite GEB16 y el gálibo del pantógrafo asociado a una altura de 4,6 m, mínima permitida para una electrificación en corriente continua de 3 kV para comprobar si la vía de ancho ibérico en situación actual cumple el gálibo permitido por la IFG para situación excepcional. Como muestran los planos "Implantación del gálibo GEB16. Túnel Chamartín-barajas bajo la A-1. Situación actual. Gálibo límite" la situación actual cumple con los valores en situación excepcional establecida en la normativa vigente.

Para comprobar, si la sección de un túnel es adecuada para el paso de una vía electrificada, además de la comprobación del gálibo de implantación de obstáculos y del gálibo del pantógrafo, es necesario asegurar que permite el paso de la sección completa de la línea aérea de contacto. En este caso, hay dos postes de electrificación que se encuentran antes y después de los emboquilles del túnel.



Entrada del túnel Chamartín-Barajas



Salida del túnel Chamartín-Barajas

Así mismo, como se puede comprobar en las secciones 1+670 y 1+691 de los planos "Implantación del gálibo GEB16.Situación actual. Gálibo límite. Secciones tipo" hay dos soportes de electrificación. Encontrándose la altura de electrificación mínima existente en el p.k. 1+670 con un valor de 5,65 m.

4.2. Análisis de la vía de ancho estándar

Las hipótesis iniciales para el trazado de la nueva vía de ancho estándar han sido las siguientes:

- Mantenimiento del trazado de la vía actual de ancho ibérico
- Cota y peralte de la vía de ancho estándar idéntica a la de ancho ibérica.
- Entreeje de 3.808 mm (mínimo establecido por la IFG en el *apartado 3.10.5.2. Determinación del entreeje nominal*).

Con este trazado obtenido con las hipótesis anteriores se ha implantado, en primer lugar, el gálibo uniforme GB con un gálibo de pantógrafo asociado a una altura de hilo de contacto de 5,3 m establecido en la IFG.

En los planos "Implantación del gálibo GB. Túnel de Chamartín-Barajas bajo la A-1. Situación proyectada. Gálibo uniforme" se comprueba, que no es posible con el trazado propuesto y la sección actual del túnel de Chamartín-Barajas cumplir valores en situación normal.

Por lo tanto, se ha realizado el cálculo del gálibo límite GB con una altura de 4,85 m (altura a justificar tal y como se establece en la ETI de energía). Tal y como demuestran los planos "Implantación del gálibo GB. Túnel de Chamartín-Barajas bajo la A-1 Situación proyectada. Gálibo límite" con el trazado obtenido con las hipótesis anteriores no es posible garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

Dado que no es posible cumplir la normativa de gálibos ni en situación excepcional, se elimina de las hipótesis iniciales de trazado la condición del mantenimiento de la ubicación de la vía actual, fijando como objetivo del mismo, el cumplimiento de la normativa de gálibos para las dos vías, ibérico y estándar.

El resultado de este estudio se muestra en la colección de planos "Implantación del gálibo GB. Túnel de Chamartín-Barajas bajo la A-1. Situación propuesta. Gálibo límite. Secciones tipo". En ellos se ha representado las secciones con el trazado final y los desplazamientos (ripado y rebajes de vía necesarios). También se han acotado las alturas de electrificación existentes en ambos

casos. Suponiendo que los soportes necesarios se mantendrán en los pp.kk. 1+670 y 1+691 y en la entrada y salida del túnel la altura mínima en ancho ibérico es 5,66 m y en ancho estándar 5,84 m.

Las alturas de electrificación mínimas que se consideran para las dos líneas aéreas de contacto han sido las siguientes:

- Para CA-160 en c.c. (ancho ibérico) se considera una altura mínima de 5,41 m con los siguientes parámetros
 - Altura de hilo de contacto: 4,6 m (altura a justificar tal y como establece la ETI de energía).
 - Distancia de aislamiento: 0,15 m (según UNE EN 50119)
 - Péndola mínima: 0,6 m
 - Flecha: 6 cm
- Para CA-350 en c.a (en ancho estándar) se considera una altura mínima de 5,78 m con los siguientes parámetros
 - Altura de hilo de contacto: 4,85 m (altura a justificar tal y como establece la ETI de energía).
 - Distancia de aislamiento: 0,27 m (según UNE EN 50119)
 - Péndola mínima: 0,6 m
 - Flecha: 6 cm

Con estas alturas definidas y las secciones resultantes se puede concluir que es posible garantizar el paso de circulaciones con la sección actual del túnel, siendo necesario para ello reparar y rebajar la vía existente.

4.3. Análisis de la solución propuesta

En este apartado se proponen las actuaciones que podrían ser necesarias para poder conseguir los desplazamientos horizontales y verticales necesarios obtenidos para el cumplimiento de la normativa.

A nivel constructivo la principal restricción para obtener los desplazamientos verticales, que en este caso son los críticos, es la losa del túnel puesto que esta limita el valor máximo de los rebajes. Con objeto de reducir el valor de excavación necesario, así como de fijar lo máximo posible el gálibo vertical en el túnel, se propone modificar la tipología de la vía existente en balasto a vía

en placa, de manera que parte del rebaje necesario sea absorbido por la diferencia de espesores en superestructura.

Esta propuesta, se encuentra condicionada a su vez por la comprobación a nivel de proyecto de construcción, tanto de espesor real de las capas de asiento en el túnel como del dimensionamiento de la losa puesto que esta solución implica un aumento de las cargas a circular sobre ella una nueva vía de ancho estándar.

En cuanto a la ejecución de esta solución requerirá tanto el corte del túnel de Barajas-Chamartín bajo la A-1 como la demolición de la vía en placa existente puesto la modificación de la alineación de ancho ibérico se extiende 150 m antes del túnel.

5. Conclusiones

Dado todo lo expuesto anteriormente se concluye la sección actual del túnel Chamartín-Barajas bajo la A-1 permite el paso de la vía de ancho ibérico existente y la vía de ancho estándar proyectada cumpliendo los gálibos límites GEB16 y GB, establecidos por la normativa vigente en situación excepcional.

La actuación propuesta implica el ripado y rebaje de la vía de ancho ibérico existente. Debido a la existencia de una losa debajo de las capas de asiento la cual limita la profundidad de excavación, se propone la modificación de la vía a vía en placa, estando esta propuesta condicionada a la comprobación a nivel de proyecto de construcción, del espesor de las capas de asiento y la cota superior de la losa del túnel.

CÁLCULO DEL GÁLIBO LÍMITE GEB16 Y GB

ÍNDICE

1. Introducción y objeto.....	1
2. Metodología de cálculo	1
3. Cálculo del gálibo límite GB.....	1
3.1. Cálculo del gálibo límite GB en Chamartín	1
3.2. Gálibo del pantógrafo	6
3.3. Figura resultante.....	8
4. Cálculo del gálibo límite GEB 16	9
4.1. Cálculo del gálibo límite GEB 16 en Chamartín	9
4.2. Gálibo del pantógrafo	14
4.3. Figura resultante.....	16
5. Referencias.....	16

1. Introducción y objeto

Este Anejo tiene como objetivo plasmar la metodología de cálculo empleada para la definición del gálibo límite de implantación de obstáculos a considerar en la vía de ancho estándar ibérico en Chamartín.

2. Metodología de cálculo

Para la realización de los cálculos se ha empleado la Instrucción Ferroviaria de Gálivos, ORDEN FOM/1630/2015, que ha sido redactada en coherencia con la norma europea de gálivos EN 15273:2013 y que respeta las especificaciones técnicas de interoperabilidad de los subsistemas de infraestructura, material rodante y energía de los sistemas ferroviarios transeuropeos de alta velocidad y convencional.

Según la norma EN 15273-3:2013, el gálibo de implantación de obstáculos es el espacio en torno a la vía, que no debe ser invadido por obstáculos, ni por vehículos que circulen por las vías adyacentes, al objeto de preservar la seguridad en la explotación.

Se consideran tres tipos de gálibo de implantación obstáculos:

▪ Gálibo límite

Se define para un punto o tramo de línea. Delimita el espacio que no debe invadir ningún obstáculo en circunstancia alguna, a fin de permitir la circulación normal de los vehículos, más una reserva para considerar las variaciones tolerables de la posición de la vía que se producen entre dos operaciones normales de mantenimiento. Este gálibo se utiliza, por ejemplo, para comprobar si es posible el paso de transportes excepcionales por un determinado punto.

▪ Gálibo nominal

Se define para un punto o tramo de línea. Es similar al gálibo límite, pero incorporando unos márgenes complementarios para la circulación de transportes excepcionales, incrementos de velocidad, etc.

▪ Gálibo uniforme

Se define para una línea. Es un gálibo nominal obtenido para una envolvente de parámetros (radios, peraltes, etc.) suficientemente desfavorables, que no se superan en la mayor parte de la línea. De esta

forma se puede utilizar un único gálibo para toda ella, comprobando que no se superan los parámetros de partida.

En general, el gálibo de implantación de obstáculos a respetar en líneas nuevas o acondicionadas será el gálibo uniforme de implantación de obstáculos.

En situaciones excepcionales, como consecuencia de condicionantes técnicos o económicos, la Autoridad Ferroviaria podrá autorizar en determinados tramos o secciones de la línea un gálibo límite o nominal de implantación de obstáculos obtenido a partir de los parámetros de trazado de ese tramo o sección.

3. Cálculo del gálibo límite GB

3.1. Cálculo del gálibo límite GB en Chamartín

Se considera el gálibo de partes altas GB con los siguientes parámetros de vía:

- › Tipo de vía: balasto bueno
- › Radio mínimo en planta: $R = 250$ m
- › Radio mínimo del acuerdo vertical: $R_v = 2500$ m
- › Peralte máximo: $D = 80$ mm
- › Insuficiencia de peralte máxima: $I = 104$ mm
- › Velocidad máxima: $V = 70$ Km/h

Además, de los apartados 3.11.1.1 y 3.11.1.2 de la ORDEN FOM 1630/2015, para ancho estándar europeo:

- › Distancia entre los círculos de rodadura de las ruedas de un eje: $L = 1,5$ m
- › Ancho de vía nominal: $I_N = 1,435$ m
- › Ancho de vía máximo teórico: $I_{máx} = 1,465$ m
- › Peralte adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura: $D_0 = 0,050$ m
- › Insuficiencia de peralte adoptada por convenio entre el material rodante y la infraestructura: $I_0 = 0,050$ m
- › $h_{c_0} = 0,500$ m
- › Para gálibo GB (cuadro 2.16 del apartado 2.8.2.4 de la ORDEN FOM 1630/2015), el coeficiente de flexibilidad del vehículo adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura:

Altura h (m)	S _o
h ≤ 3,25	0,4
3,25 < h < 4,11	$\frac{6,69 - h}{8,6}$
h ≥ 4,11	0,3

Del cuadro 3.8 del apartado 3.10.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

Parámetros	Símbolo	Vía en balasto		Vía en placa		
		Interior de la curva	Exterior de la curva	Interior de la curva	Exterior de la curva	
Desplazamiento de la vía	T _{vía}	0,025 m	0,025 m	0,005 m	0,005 m	
Desviac. del peralte	T _D	V _{máx} ≤ 80 Km/h	0,020 m	0,020 m	0,005 m	0,005 m
		V _{máx} > 80 Km/h	0,015 m	0,015 m	0,005 m	0,005 m
Disimetría debido al reparto de cargas	α _c	0,77°	0,77°	0,77°	0,77°	
Disimetría debido al reglaje de las suspensiones	α _{susp}	0,23°	0,23°	0,23°	0,23°	
Oscilaciones por irregularidades	α _{osc} (1)	Vías en buen estado	0,1° (para s _o 0,4)	0,6° (para s _o 0,4)	1° (para s _o 0,4)	0,6° (para s _o 0,4)
			0,08° (para s _o 0,3)	0,45° (para s _o 0,3)		
		Vías en mal estado	0,2° (para s _o 0,4)	1° (para s _o 0,4)	0,08 (para s _o 0,3)	0,45° (para s _o 0,3)
			0,15° (para s _o 0,3)	0,75° (para s _o 0,3)		
Desplazamiento vertical de la vía	T _N	Para las partes bajas entre carriles y para aquellos obstáculos que se muevan solidariamente con la vía: 5 mm En el caso de obstáculos que no se muevan solidariamente con la vía: 20 mm				
Factor de seguridad para la determinación	K	1,2 en general				

Parámetros	Símbolo	Vía en balasto		Vía en placa	
		Interior de la curva	Exterior de la curva	Interior de la curva	Exterior de la curva
del gálibo límite de implantación de obstáculos		1 (en el caso de los desplazamientos aleatorios laterales para h < 0,5 m)			
Factor de seguridad para la determinación del gálibo mecánico del pantógrafo	K'	1			
(1)Nota: Los valores de α _{osc} indicados se utilizarán para el cálculo de los desplazamientos laterales. En el caso de los desplazamientos verticales se tomarán del lado interior de la curva los valores del lado exterior de la curva y del lado exterior de la curva los valores del lado interior de la curva.					

- T_{vía} = 0,025 m
- T_D = 0,020 m
- α_c = 0,77°
- α_{susp} = 0,23°
- α_{osc}:
 - Lateral: S₀ = 0,4 → α_{osc,int} = 0,1°; α_{osc,ext} = 0,6°
 - Vertical: S₀ = 0,4 → α_{osc,int} = 0,6°; α_{osc,ext} = 0,1°
 - Lateral: S₀ = 0,3 → α_{osc,int} = 0,08°; α_{osc,ext} = 0,45°
 - Vertical: S₀ = 0,3 → α_{osc,int} = 0,45°; α_{osc,ext} = 0,08°

- T_N = 0,020 m
- K = 1,2 cuando h > 0,5 m
- K = 1 cuando h < 0,5 m
- K' = 1

Las fórmulas aplicadas han sido las del gálibo límite de implantación de obstáculos, definidas en el apartado 3.3 de la ORDEN FOM 1630/2015.

Se calculan los desplazamientos hacia el interior y exterior de la curva, en los siguientes casos:

- › Vehículo circulando a la máxima velocidad permitida (máxima insuficiencia de peralte l).
- › Vehículo parado (máximo exceso de peralte D).

Se han considerado los siguientes puntos del contorno de referencia (mm):

Punto	b	h	h-h _{co}
1	545	4350	3850
2	1360	4110	3610
3	1645	3250	2750
4	1645	1170	670
5	1620	1170	670
6	1620	400	0

Los salientes (mm), calculados a partir del apartado 2.8.2.4 "Salientes" de la Orden FOM/1630/2015, resultan:

Punto	S _i	S _a
1	95,00	95,00
2	95,00	95,00
3	30,00	30,00
4	30,00	30,00
5	30,00	30,00
6	25,00	25,00

Del cuadro 2.16 del Capítulo 2 de la Orden FOM/1630/2015 se ha obtenido el coeficiente de flexibilidad del vehículo adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura s₀:

Punto	S ₀
1	0,3
2	0,3
3	0,4
4	0,4
5	0,4
6	0,4

Los desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm) se han obtenido de las siguientes expresiones:

- › Vehículo parado (máximo exceso de peralte D):

$$qs_{Di} = qs_{Da} = \frac{s_o}{L} \cdot (D - D_o)_{>0} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

- › Vehículo circulando a la máxima velocidad permitida (máxima insuficiencia de peralte I):

$$qs_{Ii} = qs_{Ia} = \frac{s_o}{L} \cdot (I - I_o)_{>0} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

Resultando:

Punto	V = 0		V = Vmax	
	qs _{Di}	qs _{Da}	qs _{Ii}	qs _{Ia}
1	23,10	23,10	41,58	41,58
2	21,66	21,66	38,99	38,99
3	22,00	22,00	39,60	39,60
4	5,36	5,36	9,65	9,65
5	5,36	5,36	9,65	9,65
6	0,00	0,00	0,00	0,00

Los desplazamientos aleatorios laterales por desviaciones de peralte (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_g + \Delta b_c = [h + s_o \cdot (h - h_{co})_{>0}] \cdot \frac{T_D}{L}$$

Serán:

Punto	□ b _g + □ b _c
1	73,40
2	69,24
3	58,00
4	19,17
5	19,17
6	5,33

Los desplazamientos aleatorios laterales por disimetrías del vehículo (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_{\eta_o} = tg \eta_o \cdot (h - h_{co})_{>0} \approx tg \alpha_{susp} \cdot (h - h_{co})_{>0} + tg \alpha_c \cdot (h - h_{co})_{>0} = \Delta b_{susp} + \Delta b_{c arg a}$$

Obteniendo:

Punto	□ b _{η_o}
1	67,20
2	63,01
3	48,00
4	11,69
5	11,69
6	0,00

Los desplazamientos aleatorios laterales por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_{osc} = tg\alpha_{osc} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

Serán:

Punto	$b_{osc,i}$	$b_{osc,a}$
1	5,38	30,24
2	5,04	28,35
3	4,80	28,80
4	1,17	7,02
5	1,17	7,02
6	0,00	0,00

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales (mm) se ha calculado a partir de las fórmulas del apartado 3.3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$\Sigma j_1 = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 + [h + s_o \cdot [h - h_{co}]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L}\right)^2 + (tg^2\alpha_{susp} + tg^2\alpha_c + tg^2\alpha_{osc}) \cdot [h - h_{co}]_{>0}}$$

$$\Sigma j_2 = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 + \left(h \cdot \frac{T_D}{L}\right)^2}$$

$$\Sigma j_1^* = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 - [h + s_o \cdot [h - h_{co}]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L}\right)^2 - (tg^2\alpha_{susp} + tg^2\alpha_c + tg^2\alpha_{osc}) \cdot [h - h_{co}]_{>0}}$$

$$\Sigma j_2^* = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 - \left(h \cdot \frac{T_D}{L}\right)^2}$$

Resultando:

Punto	Σj_1	Σj_1^*	Σj_2	Σj_2^*	
Interior	1	113,57	-105,35	---	---
	2	107,39	-98,65	---	---
	3	88,99	-78,23	---	---
	4	39,48	15,54	---	---
	5	39,48	15,54	---	---
	6	---	---	25,56	24,42
Exterior	1	119,06	-111,24	---	---
	2	112,49	-104,18	---	---
	3	95,29	-85,33	---	---
	4	40,34	13,14	---	---
	5	40,34	13,14	---	---
	6	---	---	25,56	24,42

Los desplazamientos perpendiculares al plano de rodadura por inscripción en acuerdos verticales (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta h_{R_v}(m) = \frac{50}{R_v(m)}$$

Resultando:

$$\Delta h = 20 \text{ mm}$$

Los desplazamientos cuasiestáticos perpendiculares al plano de rodadura (mm) se calculan a partir de la siguiente expresión:

$$\Delta h_{PT,ii} = \Delta h_{PT,ia} = b_{PT} \cdot \text{sen}\alpha_{PT,I} - (h_{PT} - h_{CO}) \cdot (1 - \cos\alpha_{PT,I}) \approx b_{PT} \cdot \text{sen}\alpha_{PT,I}$$

Siendo:

- $\alpha_{PT,D}$, $\alpha_{PT,i}$: Máxima rotación cuasiestática del vehículo hacia el interior y el exterior, respectivamente.

$$Y \quad \text{sen}\alpha_{PT,I} = \left[\frac{s_o}{L} \cdot (I - I_0) \right]_{>0}$$

- h_{PT} , b_{PT} : Coordenadas de los puntos laterales extremos de la línea superior horizontal del contorno de referencia ($P\bar{T}$).
- h_{CO} : Altura del centro de balanceo (C_0) del vehículo respecto al plano de rodadura, adoptado por convenio entre material rodante e infraestructura.

Resultando:

$$\Delta h_{PTDi} = \Delta h_{PTDa} = 3,27 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{PTii} = \Delta h_{PTia} = 5,89 \text{ mm}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por desviaciones del peralte (mm) calculados según las siguientes fórmulas:

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_i = \left[(1 + s_o) \cdot b_{PT} - \frac{L}{2} \right] \cdot \frac{T_D}{L}$$

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_e = \left[(1 + s_o) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right] \cdot \frac{T_D}{L}$$

Resultan:

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_i = -0,55 \text{ mm}$$

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_e = 19,45 \text{ mm}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por disimetrías del vehículo (mm) son:

$$\Delta h_{susp} = 2,19 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{carga} = 7,32 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{\eta} = 9,51 \text{ mm}$$

Cálculos a partir de la siguiente fórmula:

$$\Delta h_{\eta_o} = tg \eta_o \cdot b_{PT} \approx tg \alpha_{susp} \cdot b_{PT} + tg \alpha_c \cdot b_{PT} = \Delta h_{susp} + \Delta h_{carga}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm), calculados según las siguientes fórmulas:

$$\Delta h_{osc} = tg \alpha_{osc} \cdot b_{PT}$$

Resultan:

$$\Delta h_{osc,i} = 4,28 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{osc,e} = 0,76 \text{ mm}$$

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios verticales (mm), se han calculado según las siguientes fórmulas:

$$\Sigma V_{i1} = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left(\left(\frac{L}{2} - (1 + s_o) \cdot b_{PT} \right)_{>0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 - b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{a1} = K \cdot \sqrt{T_N^2 - \left((1 + s_o) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 - b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{i2} = \Sigma V_{a2} = T_N$$

$$\Sigma V_{i1}^* = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left(\left((1 + s_o) \cdot b_{PT} - \frac{L}{2} \right)_{>0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 + b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{a1}^* = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left((1 + s_o) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 + b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{i2}^* = \Sigma V_{a2}^* = T_N$$

Resultado:

$$\Sigma V_{i1} = 21,58 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i1}^* = 26,20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i2} = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i2}^* = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a1} = -7,32 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a1}^* = 34,72 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a2} = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a2}^* = T_N = 20 \text{ mm}$$

3.1.1.1. Resultados

Aplicando las fórmulas correspondientes a cada punto, se obtienen las siguientes combinaciones de movimientos (mm) a partir de las cuales se generará el gálibo límite:

Punto		b	h	b	h	
V=Vmax	Interior	1	-711,99	4397,47	-493,07	4402,09
		2	-1523,40	4150,00	-1317,36	4150,00
		3	-1724,39	3290,00	-1557,17	3290,00
		4	-1704,83	1130,00	-1680,89	1130,00
		5	-1679,83	1130,00	-1655,89	1130,00
		6	-1670,56	360,00	-1669,42	360,00
	Exterior	1	800,64	4356,80	570,34	4398,84
		2	1606,48	4150,00	1389,81	4150,00
		3	1809,89	3290,00	1629,27	3290,00
		4	1724,99	1130,00	1697,78	1130,00
		5	1699,99	1130,00	1672,78	1130,00
		6	1670,56	360,00	1669,42	360,00

Punto		b	h	b	h	
V=0	Interior	1	-776,67	4388,31	-557,75	4392,93
		2	-1584,05	4150,00	-1378,01	4150,00
		3	-1785,99	3290,00	-1618,77	3290,00
		4	-1719,84	1130,00	-1695,90	1130,00
		5	-1694,84	1130,00	-1670,90	1130,00
		6	-1670,56	360,00	-1669,42	360,00
	Exterior	1	735,96	4365,95	505,66	4407,99
		2	1545,83	4150,00	1329,16	4150,00
		3	1748,29	3290,00	1567,67	3290,00
		4	1709,98	1130,00	1682,78	1130,00
		5	1684,98	1130,00	1657,78	1130,00
		6	1670,56	360,00	1669,42	360,00

3.2. Gálibo del pantógrafo

Se consideran los siguientes datos:

- Catenaria C-350 25kV
- Ancho del pantógrafo: 1950 mm → Semiancho de la mesilla del pantógrafo: $bw = 975 \text{ mm}$

Del apartado 3.11.4.2 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

- $e_{po} = 0,170 \text{ m}$, a la máxima altura de verificación $h'_o = 6,5 \text{ m}$
- $e_{pu} = 0,110 \text{ m}$, a la mínima altura de verificación $h'_u = 5 \text{ m}$
- $L = 1,5 \text{ m}$
- $s'_o = 0,225$

- $h'_{co} = 0,5 \text{ m}$
- $D'_o = l'_o = 0,066 \text{ m}$
- $d = 1,410 \text{ m}$
- $c_w = 0$

Del cuadro 3.7 del apartado 3.5.2 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

Tensión catenaria	Distancia de aislamiento eléctrico (b_{elec})	
	Estática (mm)	Dinámica (mm)
1,5 kV c.c.	100	50
3,0 kV c.c.	150	50
25 kV c.a.	270	150

- $b_{elec} \text{ (estática)} = 270 \text{ mm}$
- $b_{elec} \text{ (dinámica)} = 150 \text{ mm}$

Del cuadro 3.8 del apartado 3.10.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

- $T_{via} = 0,025 \text{ m}$
- $T_D = 0,020 \text{ m}$
- $\alpha_c = 0,77^\circ$
- $\alpha_{susp} = 0,23^\circ$
- $K' = 1$

Según el apartado 3.11.4.2 de la Orden FOM/1630/2015 e tomarán los siguientes valores de α_{sc} :

- Para vía en balasto bueno: $0,06^\circ$ del lado interior de la curva y $0,34^\circ$ del lado exterior de la curva

Según el apartado 3.5.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015 para catenaria C-350:

- $f_s (V=V_{max}) = 162 \text{ mm}$
- $f_s (V=0) = 41 \text{ mm}$
- $f_{ws} + f_{wa} = 70 \text{ mm}$

Se han considerado los siguientes puntos de referencia (m):

- Punto 1: Mínima altura de verificación: $h'_u = 6,5$ m
- Punto 2: Máxima altura de verificación: $h'_o = 5,0$ m

Los salientes (m) han sido calculados a partir de la fórmula siguiente:

$$s'_i = s'_a = \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2}$$

Resultan:

$$s'_i = s'_a = 37,50 \text{ mm}$$

Los desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm) obtenidos a partir de las siguientes expresiones:

$$qs'_i = \frac{s'_o}{L} \cdot [D - D'_o]_{>0} \cdot (h - h'_{c0})$$

$$qs'_a = \frac{s'_o}{L} \cdot [I - I'_o]_{>0} \cdot (h - h'_{c0})$$

Resultan:

	Punto	qs'
Interior	1	12,60
	2	9,45
Exterior	1	34,20
	2	25,65

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\Sigma j' = \sqrt{T_{via}^2 + [h + 0,225 \cdot [h - 0,5]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{1,055}\right)^2 + (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc}) \cdot [h - 0,5]_{>0}^2}$$

Resulta:

	Punto	$\Sigma j'$
Interior	1	136,76
	2	105,16
Exterior	1	141,18
	2	108,39

3.2.1.1. Determinación de la anchura del gálibo del pantógrafo

Anchura del gálibo mecánico:

Para su determinación se utilizan las fórmulas del apartado 3.11.4.3 de la ORDEN FOM 1630/2015 especificadas a continuación:

- Hacia el interior de la curva:

$$b_{obstaculo,i} \geq b_w + \left\{ \begin{array}{l} 0,170(*) \\ 0,110(**) \end{array} \right\} + \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2} + 0,13 \cdot [D - 0,066]_{>0} \cdot \left[\begin{array}{l} \{6,5(*)\} \\ \{5(**)\} \end{array} - 0,5 \right]_{>0} + \Sigma j'$$

- Hacia el exterior de la curva:

$$b_{obstaculo,a} \geq b_w + \left\{ \begin{array}{l} 0,170(*) \\ 0,110(**) \end{array} \right\} + \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2} + 0,13 \cdot [I - 0,066]_{>0} \cdot \left[\begin{array}{l} \{6,5(*)\} \\ \{5(**)\} \end{array} - 0,5 \right]_{>0} + \Sigma j'$$

Anchura del gálibo eléctrico:

Para su determinación se emplean las fórmulas del apartado 3.5.2.1 de la ORDEN FOM/1630/2015 especificadas a continuación:

- Hacia el interior de la curva:

$$b_{obstaculo,i,elec} \geq b_{obstaculo,i} + b_{elec} - c_w$$

- Hacia el exterior de la curva:

$$b_{obstaculo,a,elec} \geq b_{obstaculo,a} + b_{elec} - c_w$$

Resultados anchura del galibo del pantógrafo (mm):

	Punto	h	Mecánico b, obst	Eléctrico b obst, elec
interior	1	6500	1331,86	1601,86
exterior			1357,88	1507,88
interior	2	5000	1237,11	1507,11
exterior			1256,54	1406,54

3.2.1.2. Determinación de la altura del gálibo del pantógrafo:

Altura del gálibo mecánico:

Para la determinación de la altura del gálibo mecánico del pantógrafo se utiliza la siguiente fórmula definida en el apartado 3.5.1.3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$h_{eff} = h_f + f_s + f_{ws} + f_{wa}$$

Obteniendo:

- Para vehículo circulando a la máxima velocidad permitida:

$$h_{eff} = 5232 \text{ mm}$$

- Para vehículo parado:

$$h_{eff} = 5111 \text{ mm}$$

Altura del gálibo eléctrico:

Para la determinación de la altura del gálibo mecánico del pantógrafo se utiliza la siguiente fórmula definida en el apartado 3.5.2.2 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$h_{eff,elec} = h_{eff} + b_{elec}$$

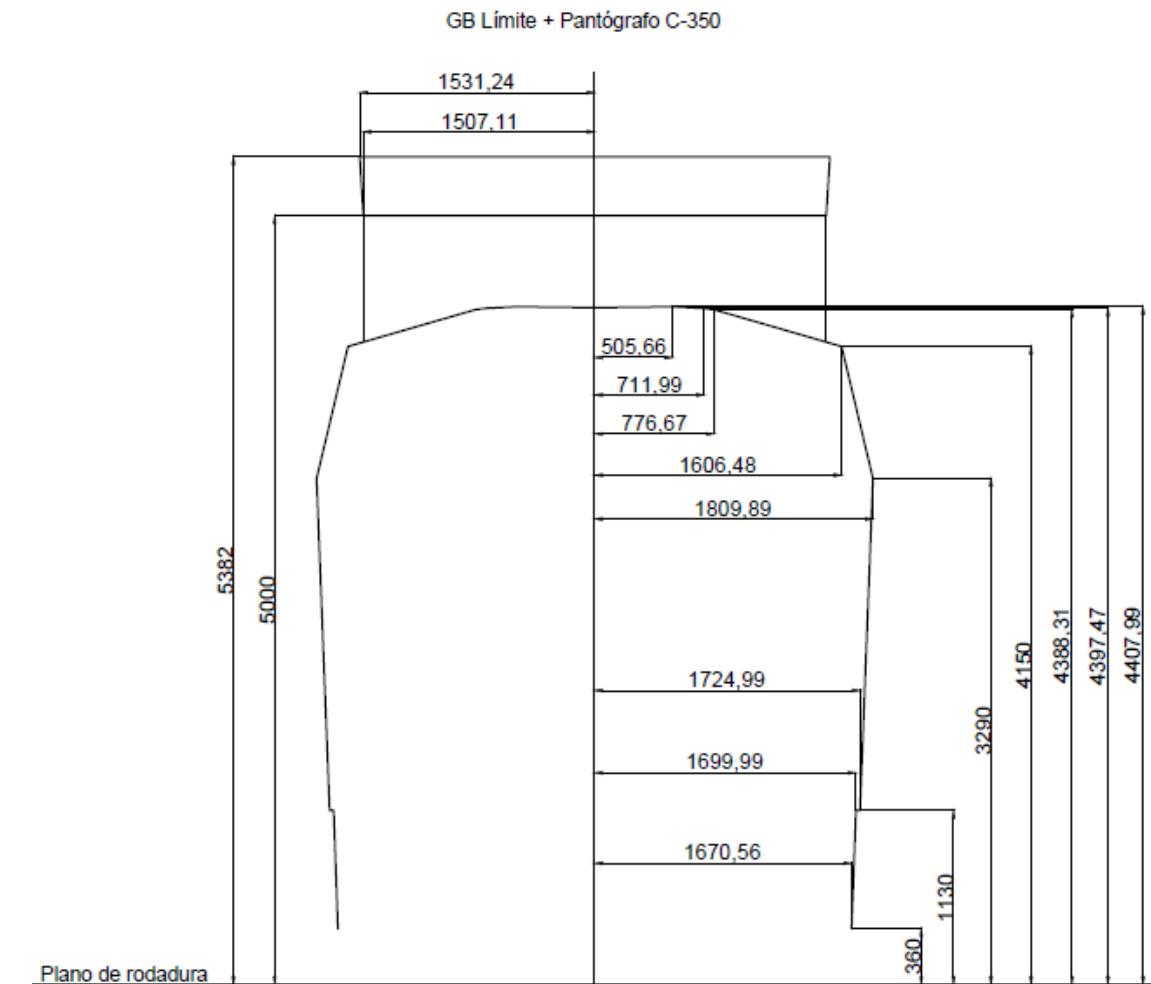
- Para vehículo circulando a la máxima velocidad permitida:

$$h_{eff,elec} = 5382 \text{ mm}$$

- Para vehículo parado:

$$h_{eff,elec} = 5381 \text{ mm}$$

3.3. Figura resultante



NOTA: Los gálibos se han dibujado simétricamente.

4. Cálculo del gálibo límite GEB 16

4.1. Cálculo del gálibo límite GEB 16 en Chamartín

- Tipo de vía: balasto en buen estado
 - Radio mínimo en planta: $R = 250$ m
 - Radio mínimo del acuerdo vertical: $R_v = 2500$ m
 - Peralte máximo: $D = 80$ mm
 - Insuficiencia de peralte máxima: $l = 104$ mm
- Velocidad máxima: $V = 60$ Km/h

Además, de los apartados 3.10.1.1 y 3.10.1.2 de la ORDEN FOM 1630/2015, para ancho ibérico:

- Distancia entre los círculos de rodadura de las ruedas de un eje: $L = 1,733$ m
- Ancho de vía nominal: $l_N = 1,668$ m
- Ancho de vía máximo teórico: $l_{máx} = 1,698$ m
- Peralte adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura: $D_0 = 0,050$ m
- Insuficiencia de peralte adoptada por convenio entre el material rodante y la infraestructura: $l_0 = 0,050$ m
- $h_{C_0} = 0,500$ m
- Para gálibo GEB 16 (cuadro 2.9 del apartado 2.7.2.4 de la ORDEN FOM 1630/2015), el coeficiente de flexibilidad del vehículo adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura (s_0) tendrá un valor variable según la altura del punto del contorno a tratar:

Altura h (m)	S_0
$h \leq 3,32$	0,4
$3,32 < h < 4,11$	$\frac{6,48 - h}{7,9}$
$h \geq 4,11$	0,3

Del cuadro 3.8 del apartado 3.10.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

Parámetros	Símbolo	Vía en balasto		Vía en placa	
		Interior de la curva	Exterior de la curva	Interior de la curva	Exterior de la curva
Desplazamiento de la vía	$T_{vía}$	0,025 m	0,025 m	0,005 m	0,005 m
Desviac. del peralte	$V_{máx} \leq 80$ Km/h	0,020 m	0,020 m	0,005 m	0,005 m
	$V_{máx} > 80$ Km/h	0,015 m	0,015 m	0,005 m	0,005 m
Disimetría debido al reparto de cargas	α_c	0,77°	0,77°	0,77°	0,77°
Disimetría debido al reglaje de las suspensiones	α_{susp}	0,23°	0,23°	0,23°	0,23°
Oscilaciones por irregularidades	Vías en buen estado	$0,1^\circ$ (para $s_0 \leq 0,4$)	$0,6^\circ$ (para $s_0 \leq 0,4$)	1° (para $s_0 \leq 0,4$)	$0,6^\circ$ (para $s_0 \leq 0,4$)
		$0,08^\circ$ (para $s_0 \leq 0,3$)	$0,45^\circ$ (para $s_0 \leq 0,3$)		
	Vías en mal estado	$0,2^\circ$ (para $s_0 \leq 0,4$)	1° (para $s_0 \leq 0,4$)	$0,08$ (para $s_0 \leq 0,3$)	$0,45^\circ$ (para $s_0 \leq 0,3$)
		$0,15^\circ$ (para $s_0 \leq 0,3$)	$0,75^\circ$ (para $s_0 \leq 0,3$)		
Desplazamiento vertical de la vía	T_N	Para las partes bajas entre carriles y para aquellos obstáculos que se muevan solidariamente con la vía: 5 mm En el caso de obstáculos que no se muevan solidariamente con la vía: 20 mm			
Factor de seguridad para la determinación del gálibo límite de implantación de obstáculos	K	1,2 en general 1 (en el caso de los desplazamientos aleatorios laterales para $h < 0,5$ m)			
Factor de seguridad para la determinación del gálibo mecánico del pantógrafo	K'	1			
(1)Nota: Los valores de α_{osc} indicados se utilizarán para el cálculo de los desplazamientos laterales. En el caso de los desplazamientos verticales se tomarán del lado interior de la curva los valores del lado exterior de la curva y del lado exterior de la curva los valores del lado interior de la curva.					

- $T_{via} = 0,025$ m
- $T_D = 0,020$ m
- $\alpha_c = 0,77^\circ$
- $\alpha_{susp} = 0,23^\circ$
- α_{osc} :
 - Lateral: $S_0=0,3-\alpha_{osc,int}= 0,08^\circ$; $\alpha_{osc,ext} = 0,45^\circ$
 - Vertical: $S_0=0,3-\alpha_{osc,int} = 0,45^\circ$; $\alpha_{osc,ext} = 0,08^\circ$
 - Lateral: $S_0=0,4-\alpha_{osc,int}= 0,1^\circ$; $\alpha_{osc,ext} = 0,6^\circ$
 - Vertical: $S_0=0,4-\alpha_{osc,int} = 0,6^\circ$; $\alpha_{osc,ext} = 0,1^\circ$
- $T_H = 0,020$ m
- $K = 1,2$ cuando $h > 0,5$ m
- $K = 1$ cuando $h < 0,5$ m
- $K' = 1$

Las fórmulas aplicadas han sido las del gálibo límite de implantación de obstáculos, definidas en el apartado 3.3 de la ORDEN FOM 1630/2015.

Se calculan los desplazamientos hacia el interior y exterior de la curva, en los siguientes casos:

- Vehículo circulando a la máxima velocidad permitida (máxima insuficiencia de peralte I).
- Vehículo parado (máximo exceso de peralte D).

Se han considerado los siguientes puntos del contorno de referencia (mm):

Punto	b	h	h-h _{co}
1	761	4350	3850
2	1360	4110	3610
3	1580	3700	3200
4	1720	3320	2820
5	1720	1150	650
6	1695	1150	650
7	1695	400	0

Los salientes (mm), calculados a partir del apartado 2.7.2.4 "Salientes" de la Orden FOM/1630/2015, resultan:

Punto	S _i	S _e
1	95,00	95,00
2	95,00	95,00
3	61,30	61,30
4	30,00	30,00
5	30,00	30,00
6	30,00	30,00
7	25,00	25,00

Del cuadro 2.9 del Capítulo 2 de la Orden FOM/1630/2015 se obtiene el coeficiente de flexibilidad del vehículo adoptado por convenio entre el material rodante y la infraestructura s₀, resultando:

Punto	S ₀
1	0,3
2	0,3
3	0,352
4	0,4
5	0,4
6	0,4
7	0,4

Los desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm) se obtienen de las siguientes expresiones:

- Vehículo parado (máximo exceso de peralte D):

$$qs_{Di} = qs_{Da} = \frac{S_o}{L} \cdot (D - D_o)_{>0} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

- Vehículo circulando a la máxima velocidad permitida (máxima insuficiencia de peralte I):

$$qs_{Ii} = qs_{Ia} = \frac{S_o}{L} \cdot (I - I_o)_{>0} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

Resultando:

Punto	V = 0		V = Vmax	
	qSDi	qSDa	qSli	qSla
1	19,99	19,99	35,99	35,99
2	18,75	18,75	33,75	33,75
3	19,50	19,50	35,10	35,10
4	19,53	19,53	35,15	35,15
5	4,50	4,50	8,10	8,10
6	4,50	4,50	8,10	8,10
7	0,00	0,00	0,00	0,00

Los desplazamientos aleatorios laterales por desviaciones de peralte (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_g + \Delta b_c = [h + s_o \cdot (h - h_{co})_{>0}] \cdot \frac{T_D}{L}$$

Serán:

Punto	□b _g + □b _c
1	63,53
2	59,93
3	55,69
4	51,34
5	16,27
6	16,27
7	4,62

Los desplazamientos aleatorios laterales por disimetrías del vehículo (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_{\eta_o} = tg\eta_o \cdot (h - h_{co})_{>0} \approx tg\alpha_{susp} \cdot (h - h_{co})_{>0} + tg\alpha_c \cdot (h - h_{co})_{>0} = \Delta b_{susp} + \Delta b_{carga}$$

Serán:

Punto	□b _{ηo}
1	67,20
2	63,01
3	55,86
4	49,22
5	11,35
6	11,35
7	0,00

Los desplazamientos aleatorios laterales por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta b_{osc} = tg\alpha_{osc} \cdot (h - h_{co})_{>0}$$

Serán:

Punto	□b _{osc,l}	□b _{osc,a}
1	5,38	30,24
2	5,04	28,35
3	5,59	33,51
4	4,92	29,53
5	1,13	6,81
6	1,13	6,81
7	0,00	0,00

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales (mm) se ha calculado a partir de las fórmulas del apartado 3.3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$\Sigma j_1 = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 + [h + s_o \cdot [h - h_{co}]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L}\right)^2 + (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc}) \cdot [h - h_{co}]_{>0}}$$

$$\Sigma j_2 = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 + \left(h \cdot \frac{T_D}{L}\right)^2}$$

$$\Sigma j_1^* = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 - [h + s_o \cdot [h - h_{co}]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L}\right)^2 - (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc}) \cdot [h - h_{co}]_{>0}}$$

$$\Sigma j_2^* = K \cdot \sqrt{T_{via}^2 - \left(h \cdot \frac{T_D}{L}\right)^2}$$

Resultando:

	Punto	Σj_1	Σj_1^*	Σj_2	Σj_2^*
Interior	1	104,66	-95,67	---	---
	2	99,00	-89,45	---	---
	3	92,75	-82,48	---	---
	4	83,56	-71,99	---	---
	5	37,45	19,93	---	---
	6	37,45	19,93	---	---
	7	---	---	25,42	24,57
Exterior	1	110,58	-102,12	---	---
	2	104,51	-95,51	---	---
	3	100,87	-91,51	---	---
	4	90,57	-80,02	---	---
	5	38,31	18,23	---	---
	6	38,31	18,23	---	---
	7	---	---	25,42	24,57

Los desplazamientos perpendiculares al plano de rodadura por inscripción en acuerdos verticales (mm) se han obtenido de la siguiente expresión:

$$\Delta h_{R_v}(m) = \frac{50}{R_v(m)}$$

Resultando

$$\Delta h_r = 20 \text{ mm}$$

Los desplazamientos cuasiestáticos perpendiculares al plano de rodadura (mm) se calculan a partir de la siguiente expresión:

$$\Delta h_{PT,i} = \Delta h_{PT,ia} = b_{PT} \cdot \text{sen} \alpha_{PT,i} - (h_{PT} - h_{CO}) \cdot (1 - \cos \alpha_{PT,i}) \approx b_{PT} \cdot \text{sen} \alpha_{PT,i}$$

Siendo:

- $\alpha_{PT,D}$, $\alpha_{PT,i}$: Máxima rotación cuasiestática del vehículo hacia el interior y el exterior, respectivamente.

$$y \quad \text{sen} \alpha_{PT,i} = \left[\frac{s_o}{L} \cdot (I - I_0) \right]_{>0}$$

- h_{PT} , b_{PT} : Coordenadas de los puntos laterales extremos de la línea superior horizontal del contorno de referencia ($P\eta$).
- h_{CO} : Altura del centro de balanceo (C_0) del vehículo respecto al plano de rodadura, adoptado por convenio entre material rodante e infraestructura.

Resultando:

$$\Delta h_{PTD} = \Delta h_{PTDa} = 3,95 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{PTI} = \Delta h_{PTIa} = 7,11 \text{ mm}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por desviaciones del peralte (mm) calculados según las siguientes fórmulas:

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_i = \left[(1 + s_o) \cdot b_{PT} - \frac{L}{2} \right] \cdot \frac{T_D}{L}$$

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_e = \left[(1 + s_o) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right] \cdot \frac{T_D}{L}$$

Resultan:

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_i = 1,41 \text{ mm}$$

$$(\Delta h_g + \Delta h_c)_e = 21,42 \text{ mm}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por disimetrías del vehículo (mm) son:

$$\Delta h_{susp} = 3,05 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{carga} = 10,23 \text{ mm}$$

$$\Delta h_p = 13,28 \text{ mm}$$

Cálculos a partir de la siguiente fórmula:

$$\Delta h_{\eta_o} = tg \eta_o \cdot b_{PT} \approx tg \alpha_{susp} \cdot b_{PT} + tg \alpha_c \cdot b_{PT} = \Delta h_{susp} + \Delta h_{carga}$$

Los desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm):

$$\Delta h_{osc} = tg \alpha_{osc} \cdot b_{PT}$$

Resultan:

$$\Delta h_{osc,l} = 5,98 \text{ mm}$$

$$\Delta h_{osc,a} = 1,06 \text{ mm}$$

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios verticales (mm), se han calculado según las siguientes fórmulas:

$$\Sigma V_{i1} = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left(\left(\frac{L}{2} - (1+s_0) \cdot b_{PT} \right)_{>0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 - b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{a1} = K \cdot \sqrt{T_N^2 - \left((1+s_0) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 - b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{i2} = \Sigma V_{a2} = T_N$$

$$\Sigma V_{i1}^* = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left(\left((1+s_0) \cdot b_{PT} - \frac{L}{2} \right)_{>0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 + b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{a1}^* = K \cdot \sqrt{T_N^2 + \left((1+s_0) \cdot b_{PT} + \frac{L}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_D}{L} \right)^2 + b_{PT}^2 \cdot (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc})}$$

$$\Sigma V_{i2}^* = \Sigma V_{a2}^* = T_N$$

Resultado:

$$\Sigma V_{i1} = 18,99 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i1}^* = 28,19 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i2} = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{i2}^* = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a1} = -15,93 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a1}^* = 37,45 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a2} = T_N = 20 \text{ mm}$$

$$\Sigma V_{a2}^* = T_N = 20 \text{ mm}$$

4.1.1.1. Resultados

Aplicando las fórmulas correspondientes a cada punto, se obtienen las siguientes combinaciones de movimientos (mm) a partir de las cuales se generará el gálibo límite:

Punto		b	h	b	h	
V=Vmax	Interior	1	-924,67	4396,10	-724,34	4405,30
		2	-1520,25	4150,00	-1331,81	4150,00
		3	-1698,93	3740,00	-1523,70	3740,00
		4	-1798,41	3360,00	-1642,86	3360,00
		5	-1779,35	1110,00	-1761,83	1110,00
		6	-1754,35	1110,00	-1736,83	1110,00
		7	-1745,42	360,00	-1744,57	360,00
	Exterior	1	1002,57	4347,07	789,87	360,00
		2	1593,25	4150,00	1393,24	4150,00
		3	1777,22	3740,00	1584,84	3740,00
		4	1875,72	3360,00	1705,13	3360,00
		5	1796,41	1110,00	1776,33	1110,00
		6	1771,41	1110,00	1751,33	1110,00
		7	1745,42	360,00	1744,57	360,00

Punto		b	h	b	h	
V=0	Interior	1	-980,65	4385,03	-780,32	4394,23
		2	-1572,75	4150,00	-1384,30	4150,00
		3	-1753,51	3740,00	-1578,28	3740,00
		4	-1853,09	3360,00	-1697,54	3360,00
		5	-1791,96	1110,00	-1749,43	1110,00
		6	-1766,96	1110,00	-1744,57	1110,00
		7	-1745,42	360,00	-1744,57	360,00
	Exterior	1	946,59	4358,13	733,89	4411,40
		2	1540,76	4150,00	1340,74	4150,00
		3	1722,64	3740,00	1530,26	3740,00
		4	1821,05	3360,00	1650,45	3360,00
		5	1783,81	1110,00	1763,73	1110,00
		6	1758,81	1110,00	1738,73	1110,00
		7	1745,42	360,00	1744,57	360,00

4.2. Gálbo del pantógrafo

Se consideran los siguientes datos:

- Catenaria CA-160 3kV
- Ancho del pantógrafo: 1950 mm → Semiancho de la mesilla del pantógrafo: $bw = 975 \text{ mm}$

Del apartado 3.11.4.2 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

- $e_{po} = 0,170 \text{ m}$, a la máxima altura de verificación $h'_o = 6,5 \text{ m}$
- $e_{pu} = 0,110 \text{ m}$, a la mínima altura de verificación $h'_u = 5 \text{ m}$
- $L = 1,733 \text{ m}$
- $s'_o = 0,225$
- $h'_{c0} = 0,5 \text{ m}$
- $D'_o = I'_o = 0,066 \text{ m}$
- $d = 1,643 \text{ m}$
- $c_w = 0$

Del cuadro 3.7 del apartado 3.5.2 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

Tensión catenaria	Distancia de aislamiento eléctrico (b_{elec})	
	Estática (mm)	Dinámica (mm)
1,5 kV c.c.	100	50
3,0 kV c.c.	150	50
25 kV c.a.	270	150

- b_{elec} (estática) = 150 mm
- b_{elec} (dinámica) = 50 mm

Del cuadro 3.8 del apartado 3.10.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015:

- $T_{via} = 0,025 \text{ m}$
- $T_D = 0,020 \text{ m}$
- $\alpha_c = 0,77^\circ$
- $\alpha_{susp} = 0,23^\circ$
- $K' = 1$

Según el apartado 3.11.4.2 de la Orden FOM/1630/2015 e tomarán los siguientes valores de α_{sc} :

- Para vía en balasto bueno: $0,06^\circ$ del lado interior de la curva y $0,34^\circ$ del lado exterior de la curva

Según el apartado 3.5.1.3 del Capítulo 3 de la ORDEN FOM/1630/2015 para catenaria CA-160:

- $f_s (V=V_{max}) = 195 \text{ mm}$
- $f_s (V=0) = 78 \text{ mm}$
- $f_{ws} + f_{wa} = 70 \text{ mm}$

Se han considerado los siguientes puntos de referencia (m):

- Punto 1: Mínima altura de verificación: $h'_u = 6,5 \text{ m}$
- Punto 2: Máxima altura de verificación: $h'_o = 5,0 \text{ m}$

Los salientes (m) han sido calculados a partir de la fórmula siguiente:

$$s'_i = s'_a = \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2}$$

Resultan:

$$s'_i = s'_a = 37,50 \text{ mm}$$

Los desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm) obtenidos a partir de las siguientes expresiones:

$$qs'_i = \frac{s'_o}{L} \cdot [D - D'_o]_{>0} \cdot (h - h'_{c0})$$

$$qs'_a = \frac{s'_o}{L} \cdot [I - I'_o]_{>0} \cdot (h - h'_{c0})$$

Resultan:

	Punto	qs'
Interior	1	10,92
	2	8,19
Exterior	1	29,64
	2	22,23

La suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\Sigma j' = \sqrt{T_{via}^2 + [h + 0,225 \cdot [h - 0,5]_{>0}]^2 \cdot \left(\frac{T_D}{1,055}\right)^2 + (tg^2 \alpha_{susp} + tg^2 \alpha_c + tg^2 \alpha_{osc}) \cdot [h - 0,5]_{>0}^2}$$

Resulta:

	Punto	$\Sigma j'$
Interior	1	126,31
	2	97,17
Exterior	1	131,08
	2	100,68

4.2.1.1. Determinación de la anchura del galibo del pantógrafo

Anchura del galibo mecánico:

Para su determinación se utilizan las fórmulas del apartado 3.11.4.3 de la ORDEN FOM 1630/2015 especificadas a continuación:

- Hacia el interior de la curva:

$$b_{obstaculo,i} \geq b_w + \left\{ \begin{array}{l} 0,170(*) \\ 0,110(**) \end{array} \right\} + \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2} + 0,13 \cdot [D - 0,066]_{>0} \cdot \left[\left\{ \begin{array}{l} 6,5(*) \\ 5(**) \end{array} \right\} - 0,5 \right]_{>0} + \Sigma j'$$

- Hacia el exterior de la curva:

$$b_{obstaculo,a} \geq b_w + \left\{ \begin{array}{l} 0,170(*) \\ 0,110(**) \end{array} \right\} + \frac{2,5}{R} + \frac{l-d}{2} + 0,13 \cdot [I - 0,066]_{>0} \cdot \left[\left\{ \begin{array}{l} 6,5(*) \\ 5(**) \end{array} \right\} - 0,5 \right]_{>0} + \Sigma j'$$

Anchura del galibo eléctrico:

Para su determinación se emplean las fórmulas del apartado 3.5.2.1 de la ORDEN FOM/1630/2015 especificadas a continuación:

- Hacia el interior de la curva:

$$b_{obstaculo,i,elec} \geq b_{obstaculo,i} + b_{elec} - c_w$$

- Hacia el exterior de la curva:

$$b_{obstaculo,a,elec} \geq b_{obstaculo,a} + b_{elec} - c_w$$

Resultados anchura del galibo del pantógrafo (mm):

	Punto	h	Mecánico	Eléctrico
			b, obst	b obst ,elec
interior	1	6500	1319,73	1469,73
exterior			1343,22	1395,22
interior	2	5000	1227,88	1377,88
exterior			1245,41	1295,41

4.2.1.2. Determinación de la altura del galibo del pantógrafo:

Altura del galibo mecánico:

Para la determinación de la altura del galibo mecánico del pantógrafo se utiliza la siguiente fórmula definida en el apartado 3.5.1.3 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$h_{eff} = h_f + f_s + f_{ws} + f_{wa}$$

Obteniendo:

- Para vehículo circulando a la máxima velocidad permitida:

$$h_{eff} = 5262 \text{ mm}$$

- Para vehículo parado:

$$h_{eff} = 5148 \text{ mm}$$

Altura del galibo eléctrico:

Para la determinación de la altura del galibo mecánico del pantógrafo se utiliza la siguiente fórmula definida en el apartado 3.5.2.2 de la ORDEN FOM 1630/2015:

$$h_{eff,elec} = h_{eff} + b_{elec}$$

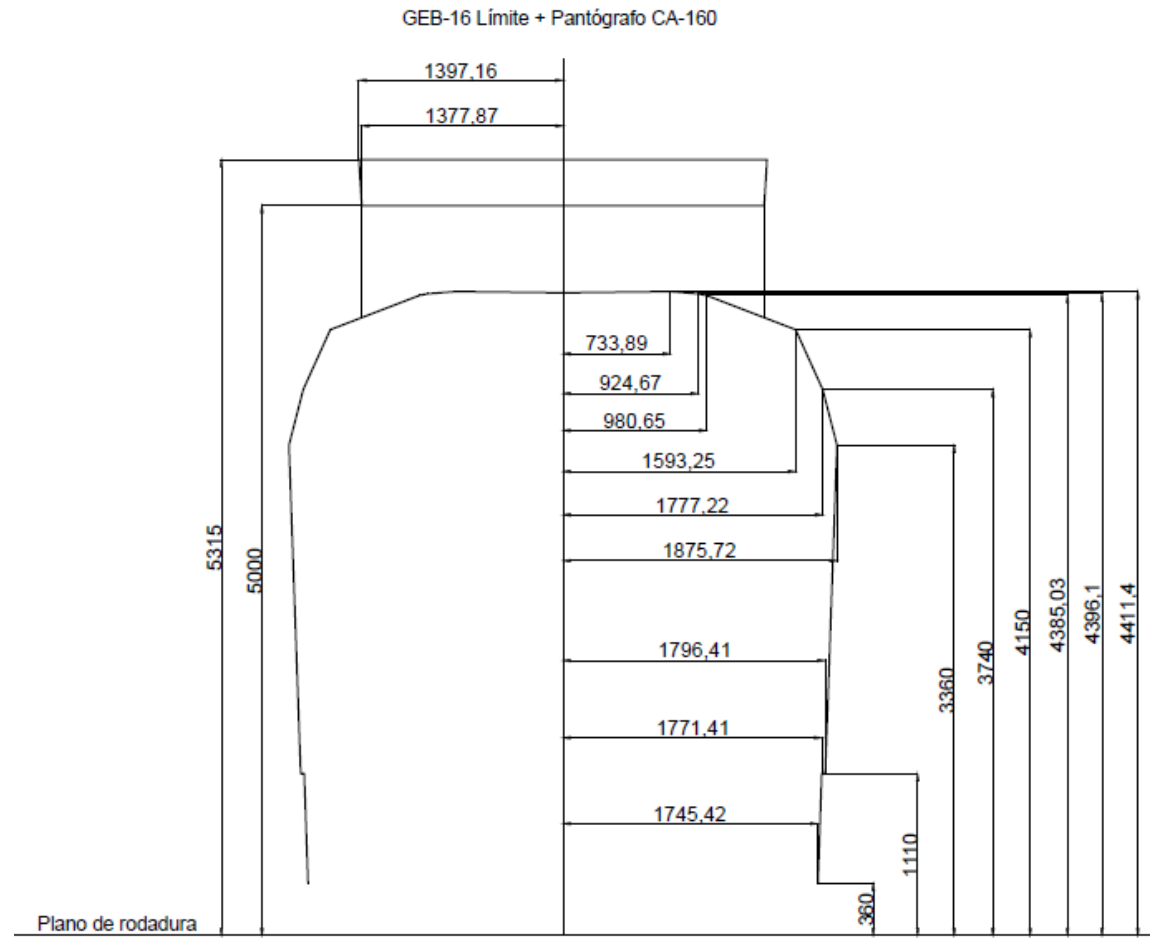
- Para vehículo circulando a la máxima velocidad permitida:

$$h_{eff,elec} = 5315 \text{ mm}$$

- Para vehículo parado:

$$h_{eff,elec} = 5298 \text{ mm}$$

4.3. Figura resultante

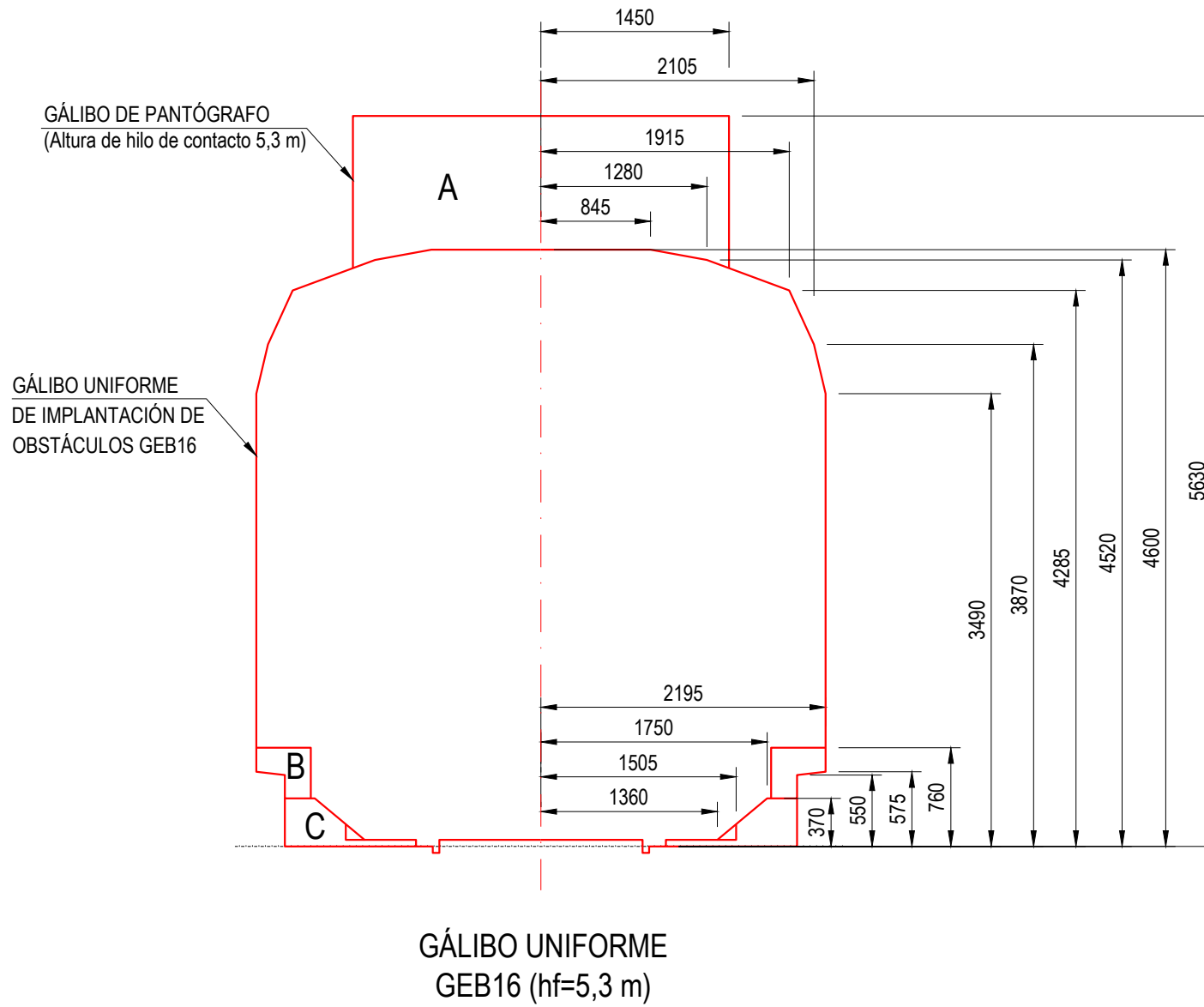


NOTA: Los gálidos se han dibujado simétricamente.

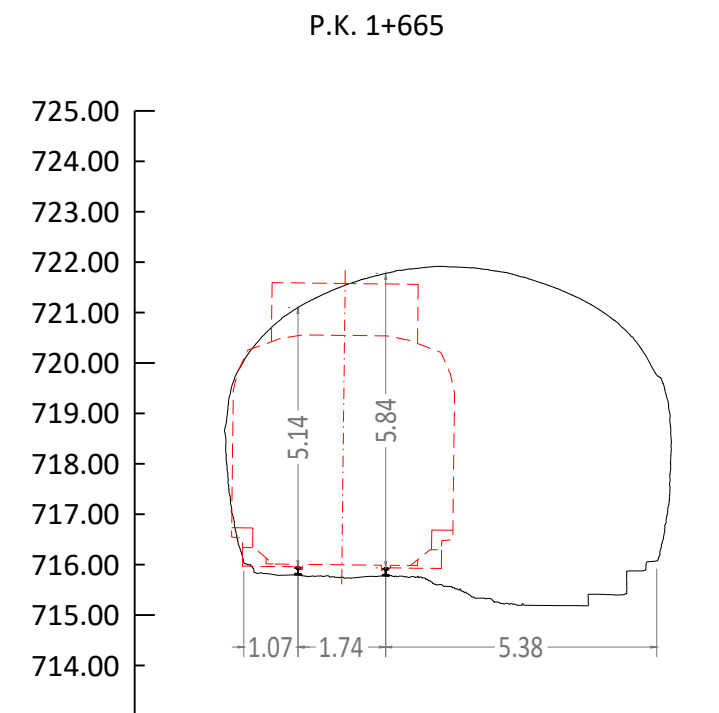
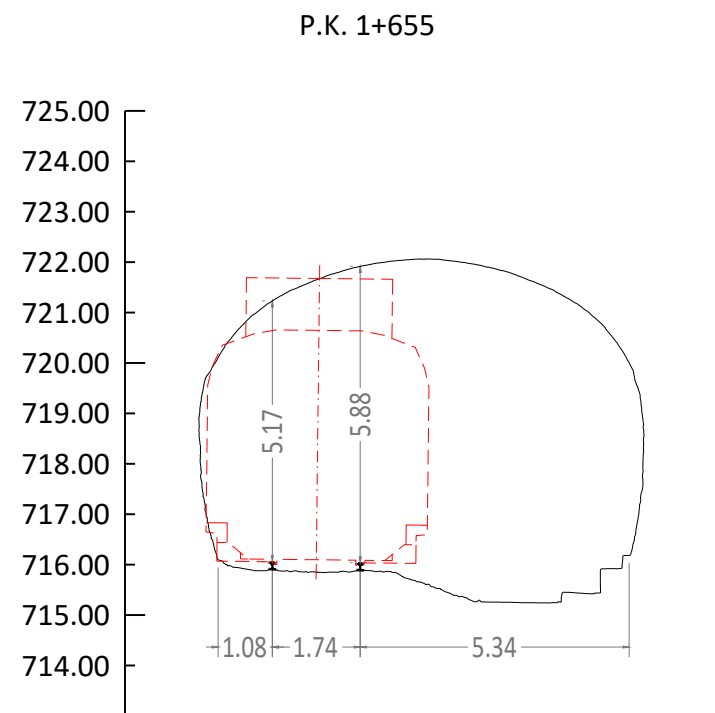
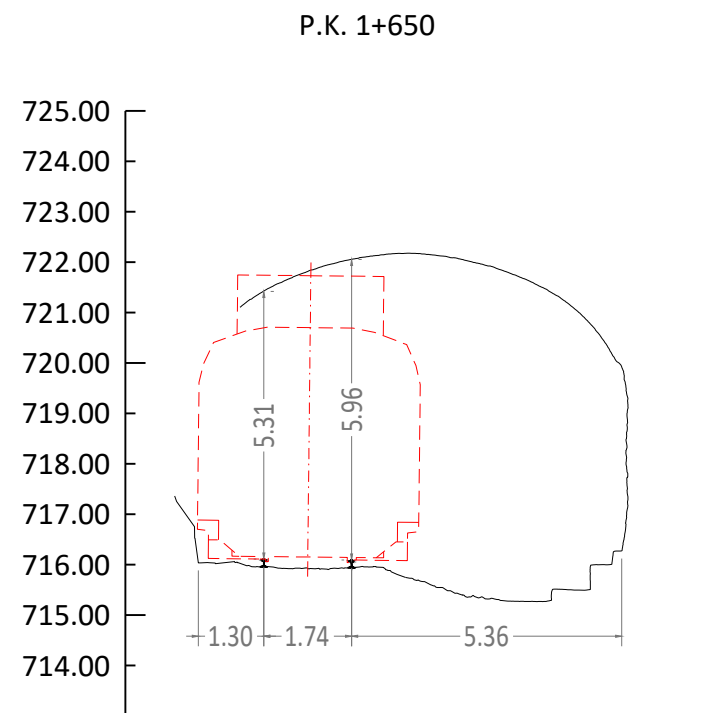
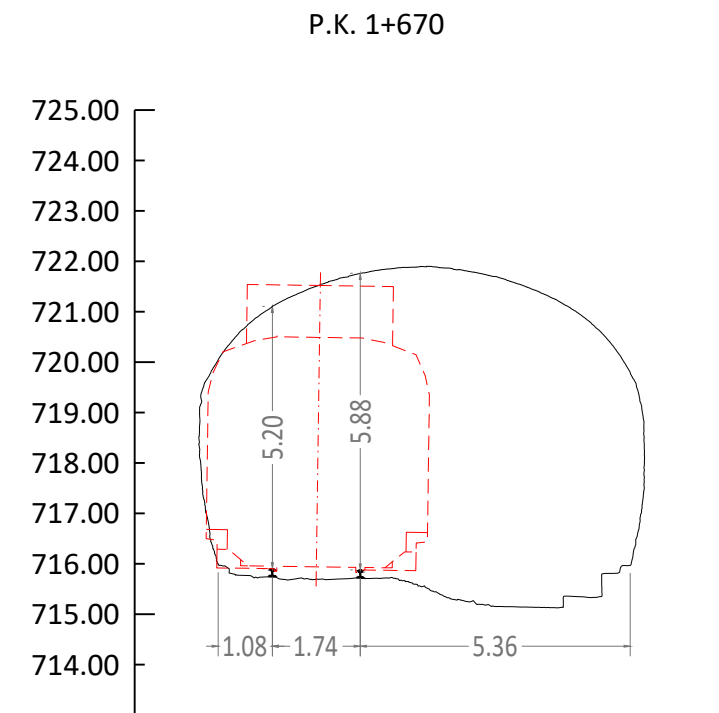
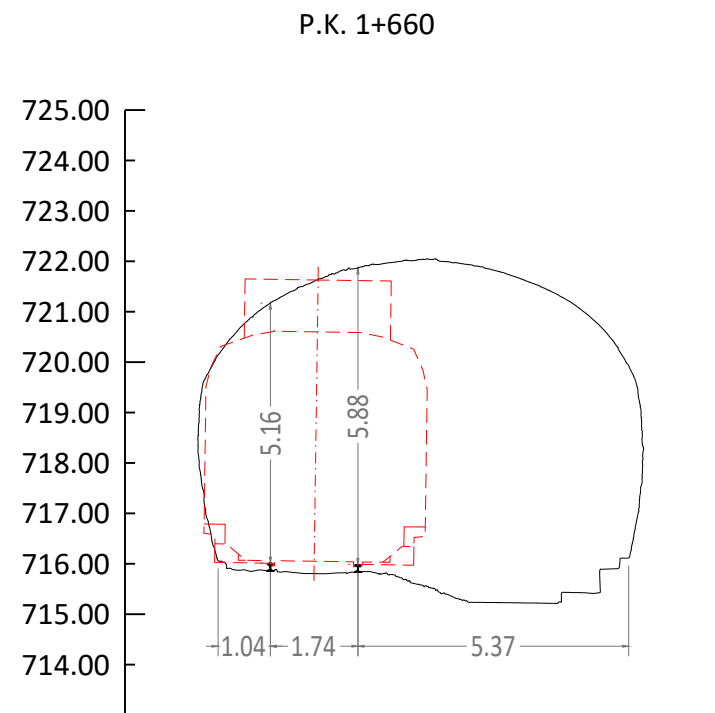
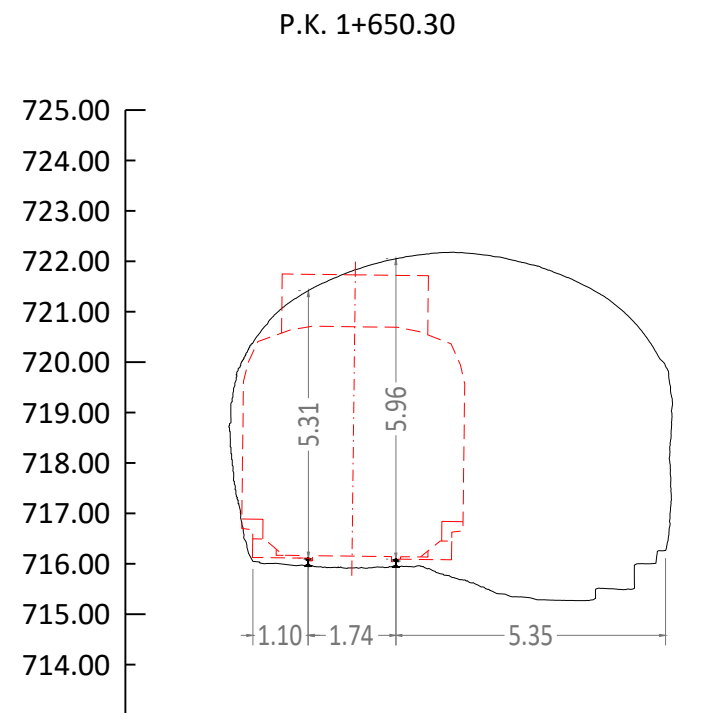
5. Referencias

- Orden FOM/1630/2015.
- Especificación técnica de interoperabilidad del subsistema infraestructura» en el sistema ferroviario de la Unión Europea.

PLANOS



NOTA:
 A: ZONA PARA PASO DEL PANTÓGRAFO.
 B: ZONA PARA ANDÉN EN ESTACIONES
 C: ZONA PARA EQUIPOS DE VÍA



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

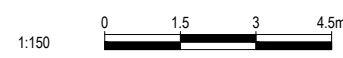
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

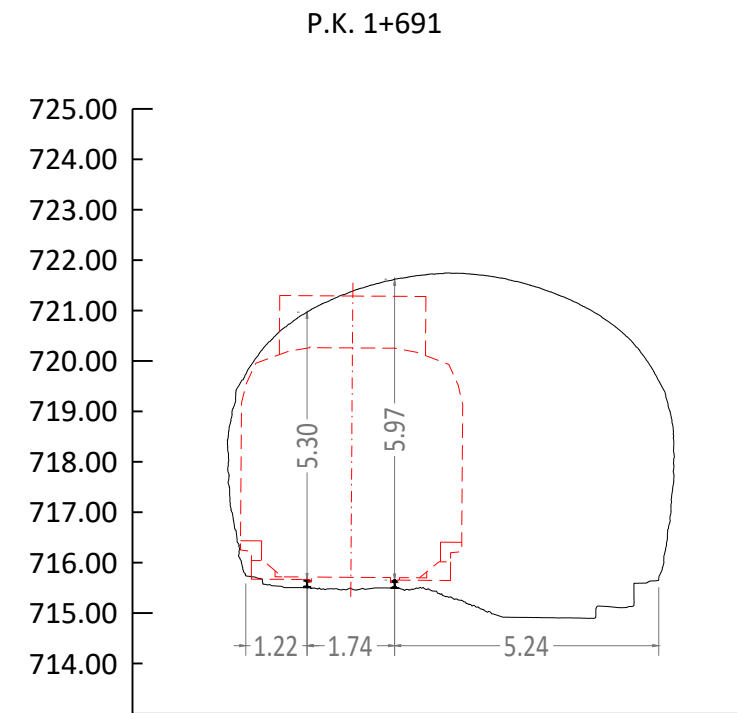
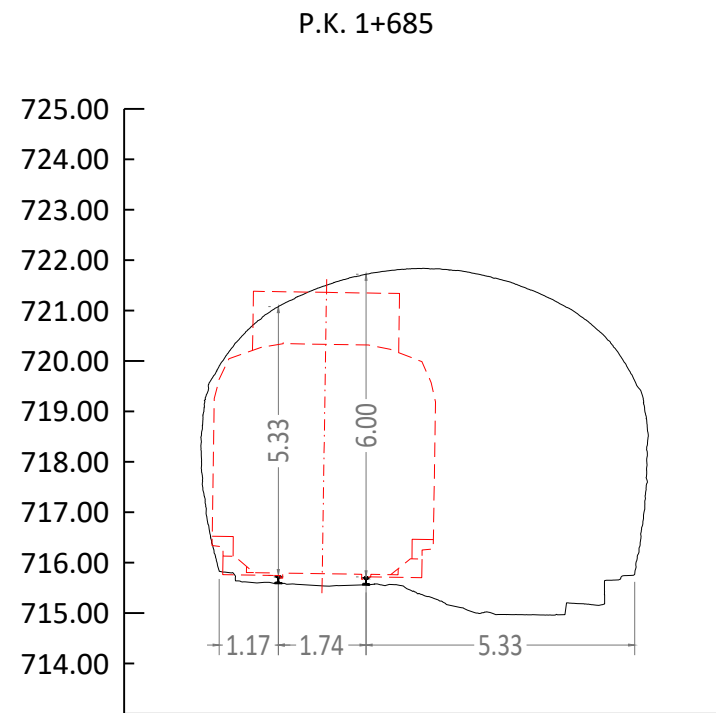
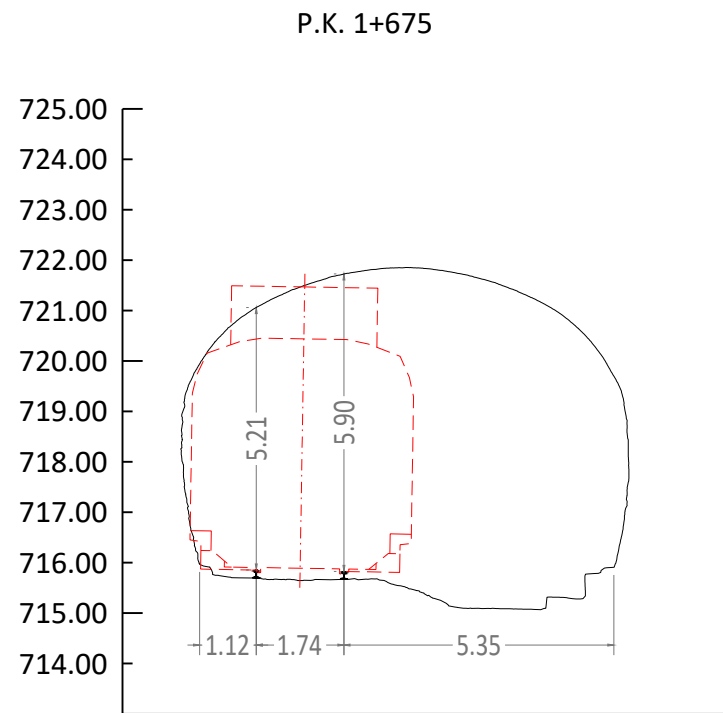
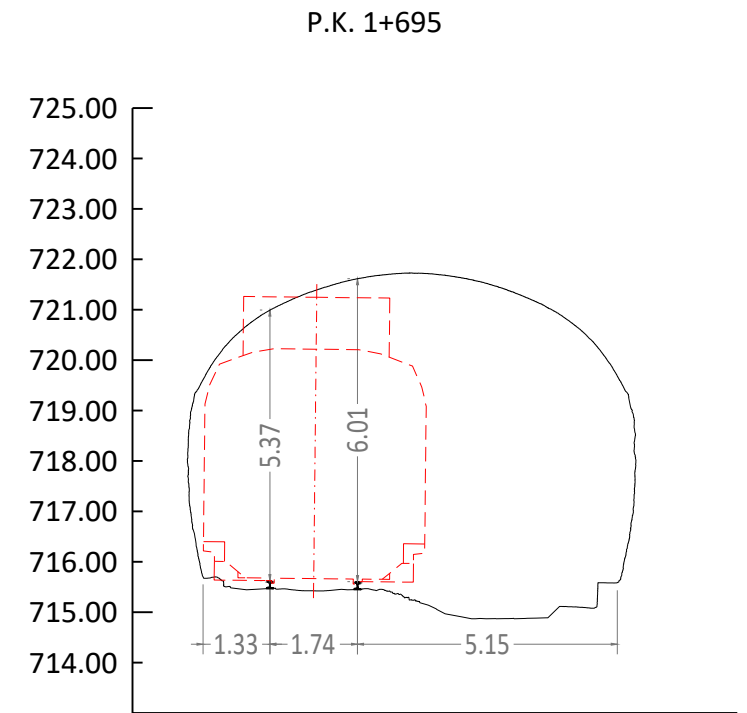
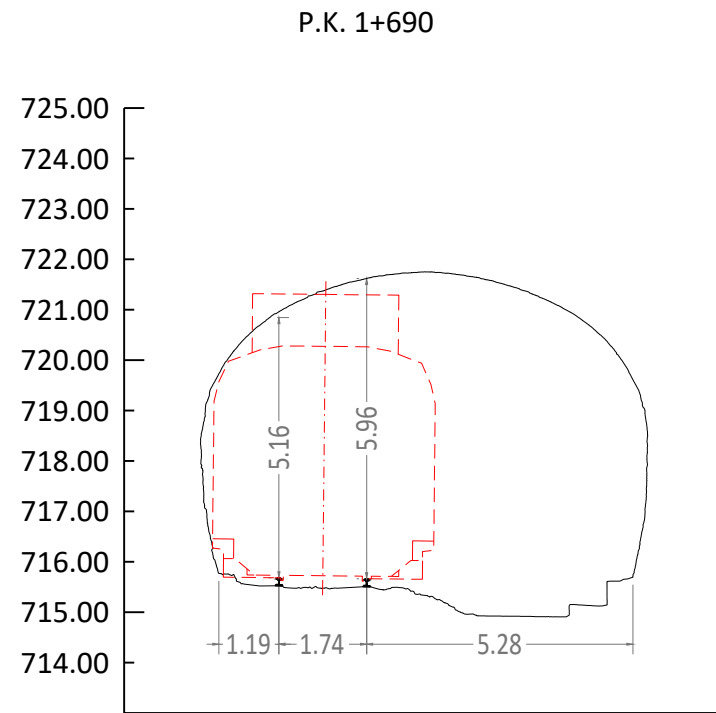
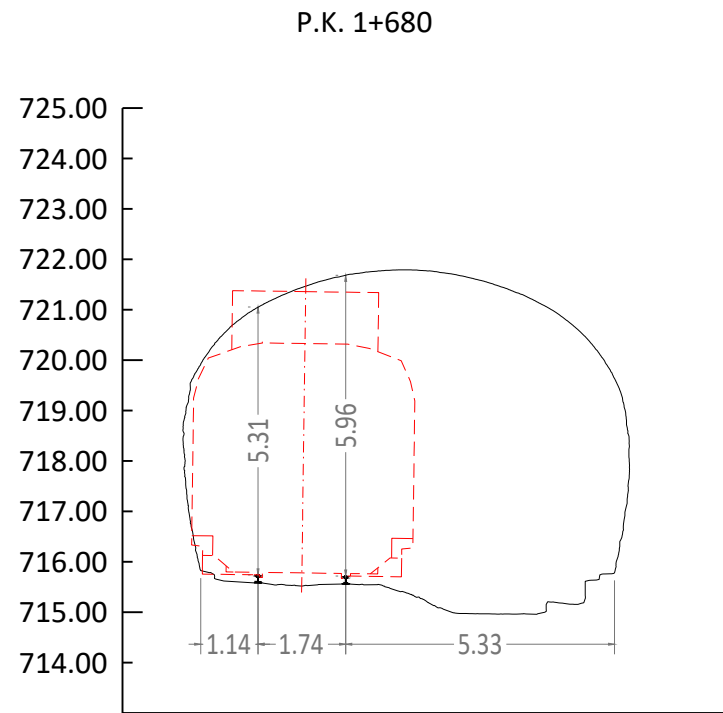
1.12

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 3

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

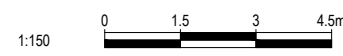
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



1:150

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

1.1.2

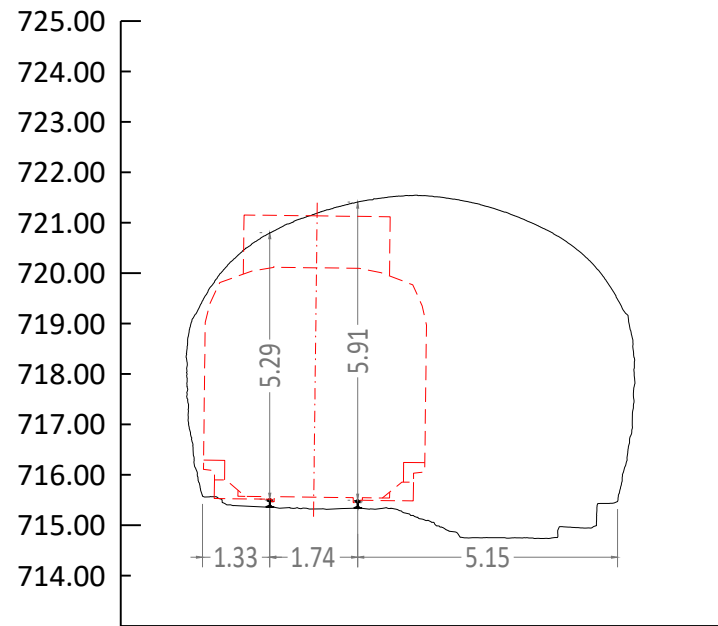
Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 3

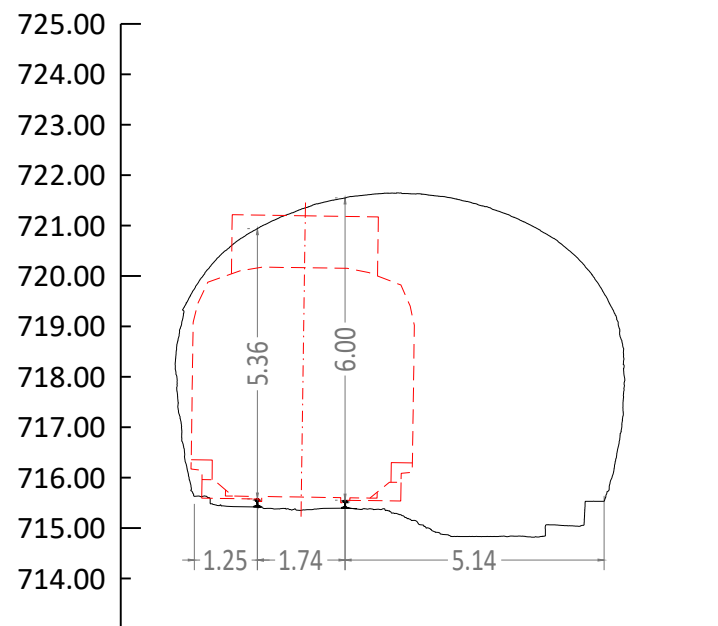
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO

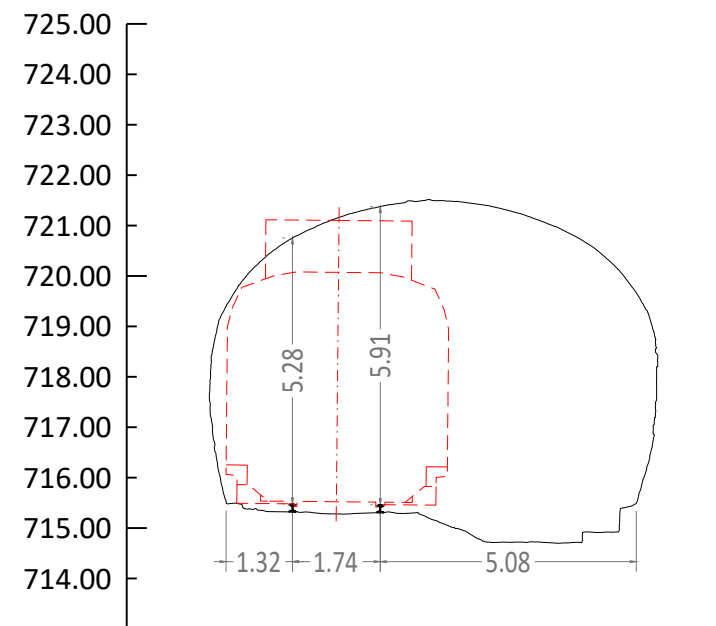
P.K. 1+705



P.K. 1+700



P.K. 1+708.10



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

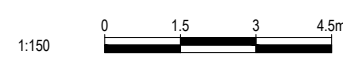
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

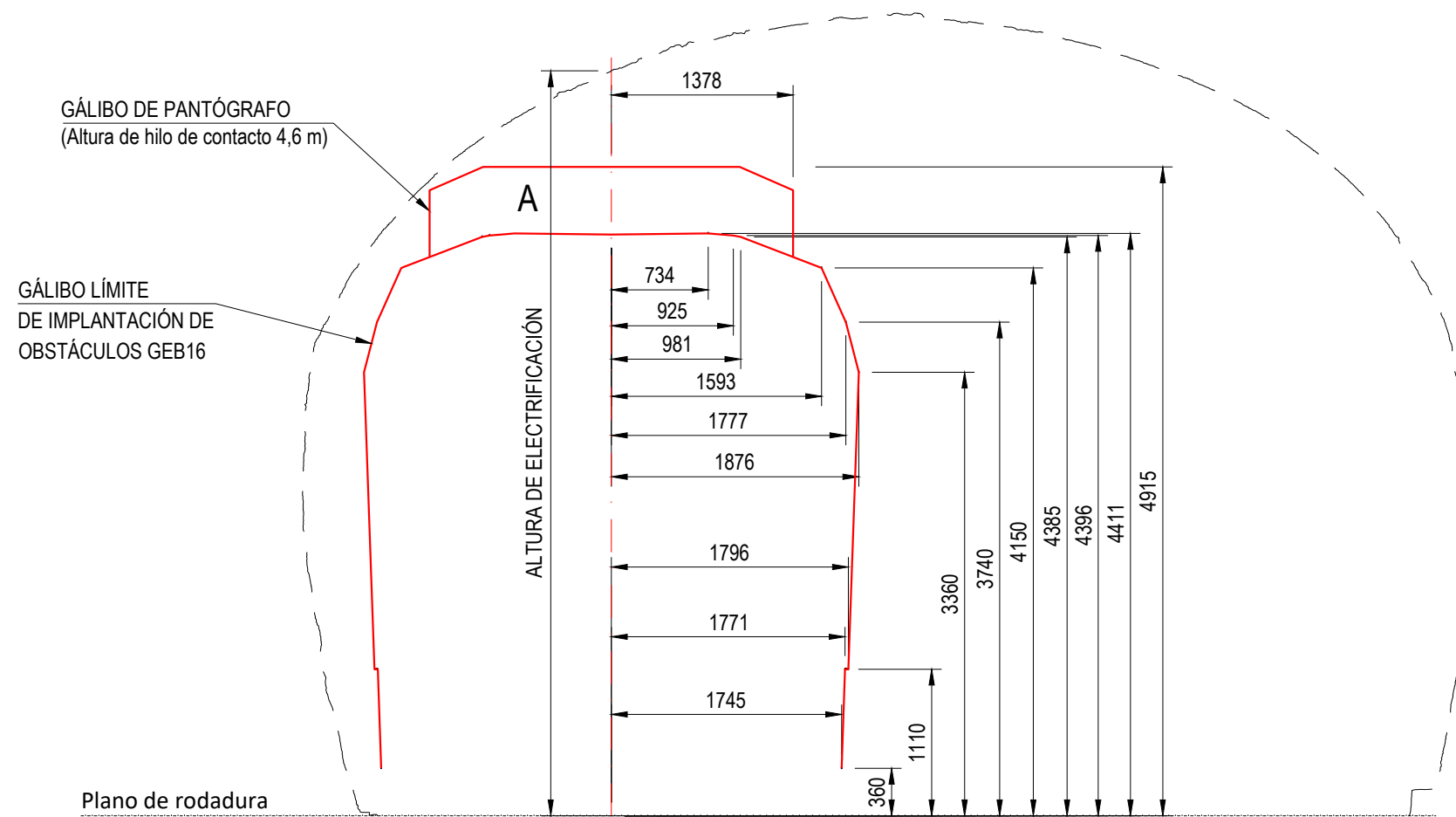
1.1.2

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 3

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO Nº5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO



GÁLIBO LÍMITE
GEB16 (hf=4,6 m)

NOTA:
A: ZONA PARA PASO DEL PANTÓGRAFO.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

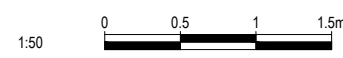
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:

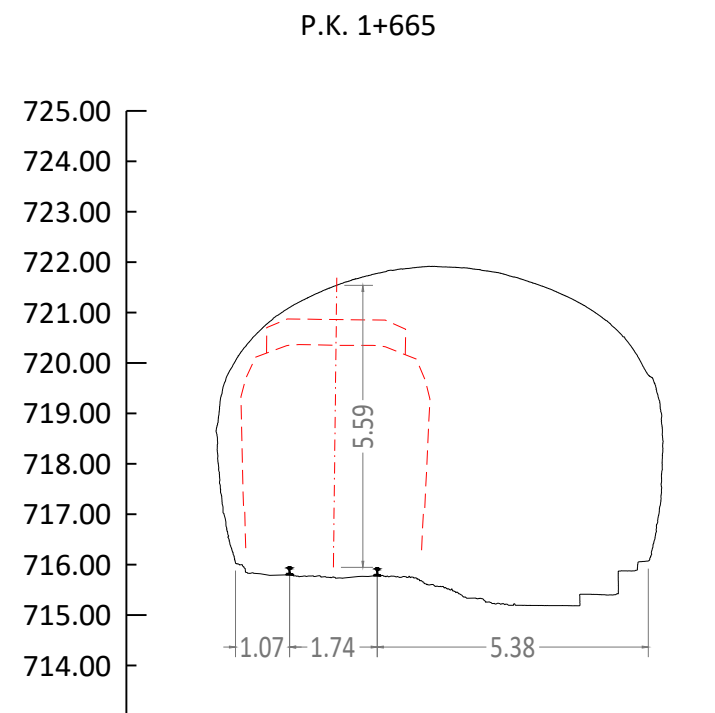
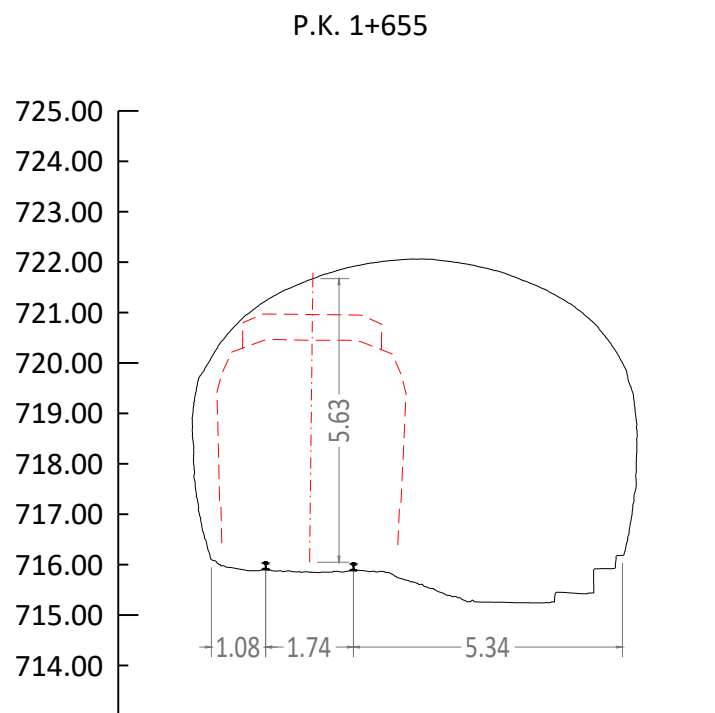
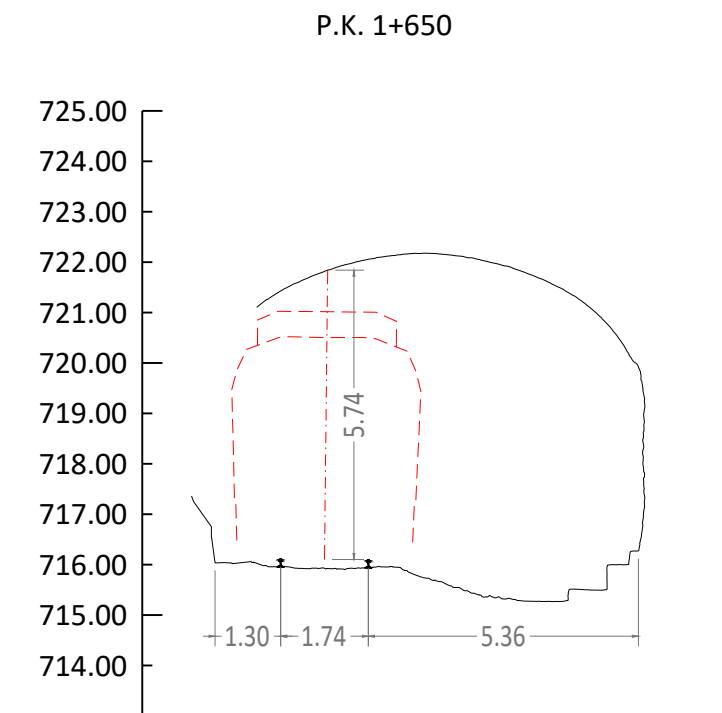
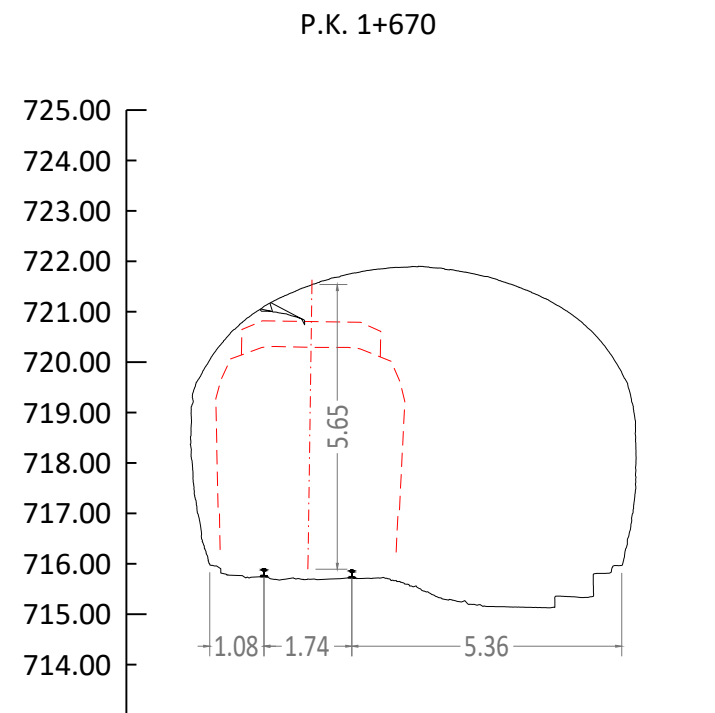
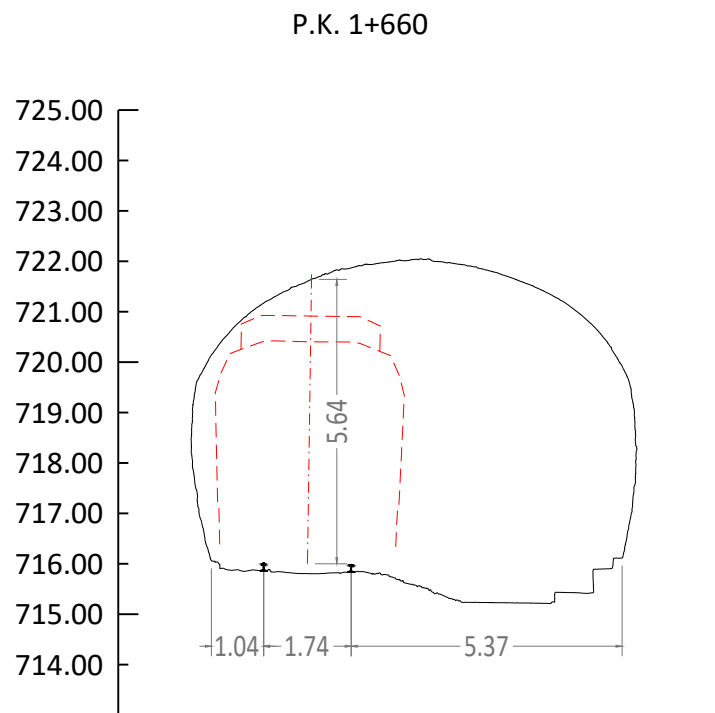
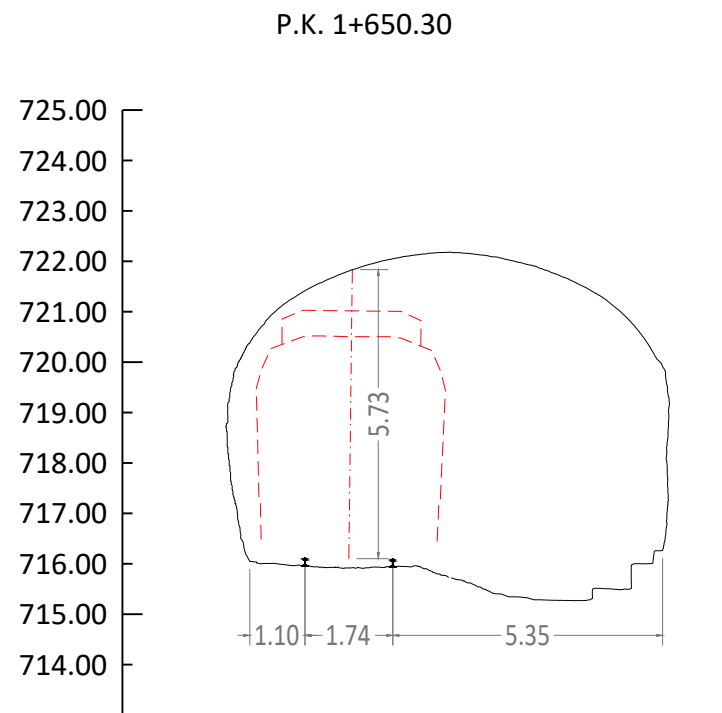
1.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. DETALLE



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



1:150

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

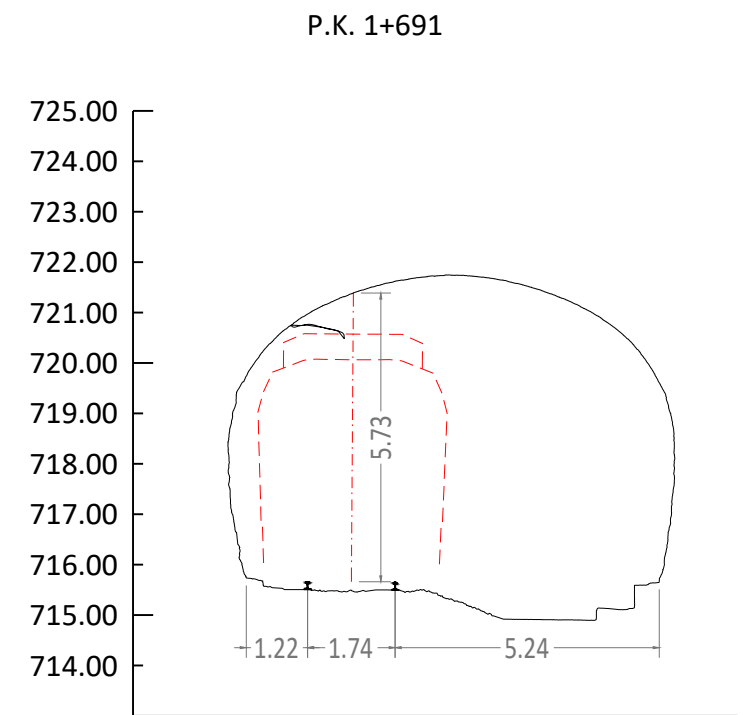
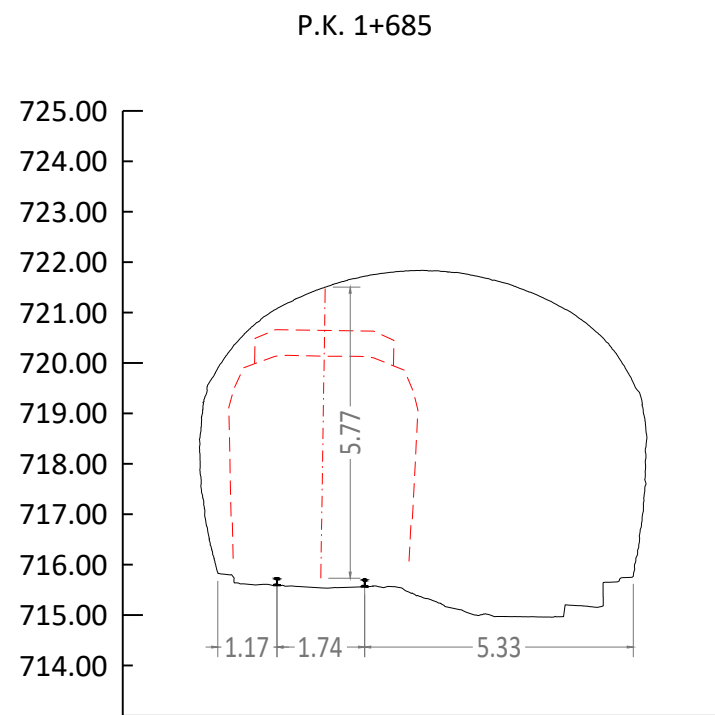
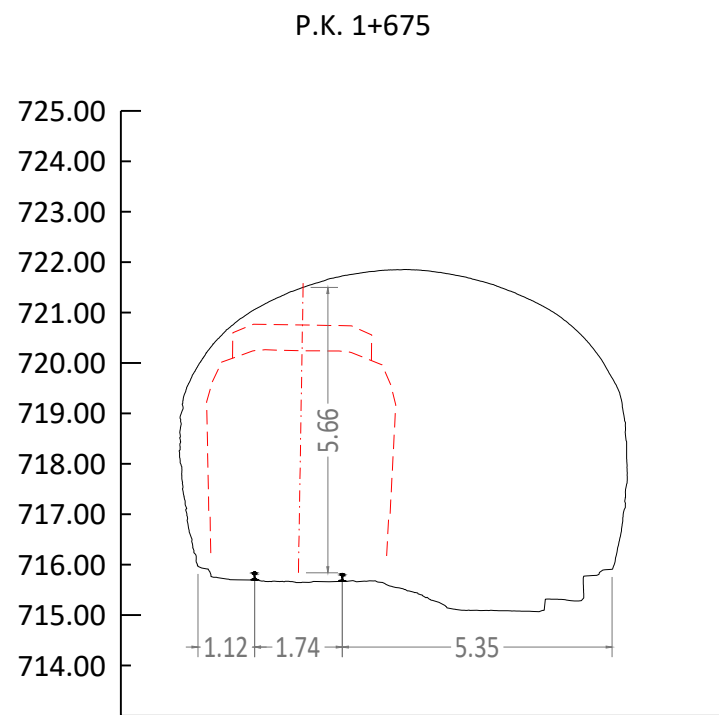
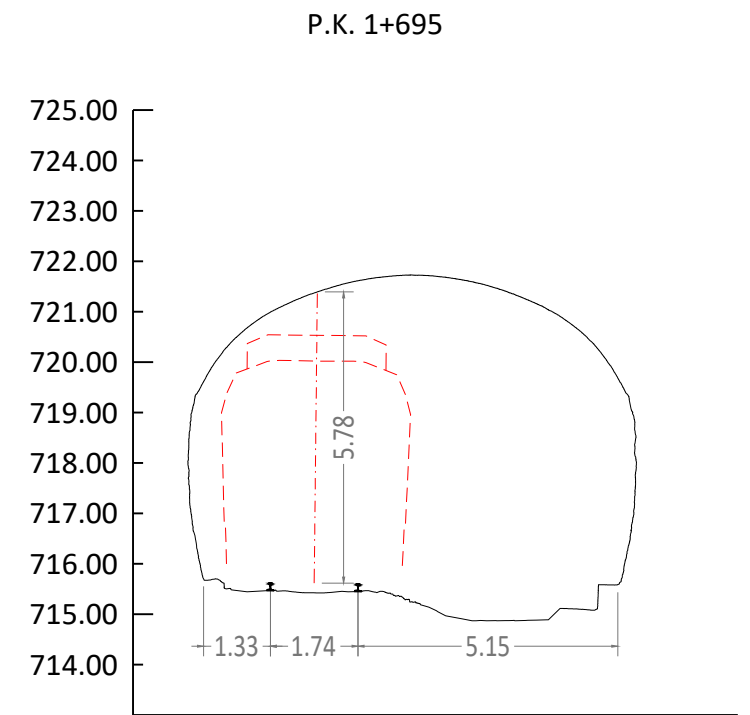
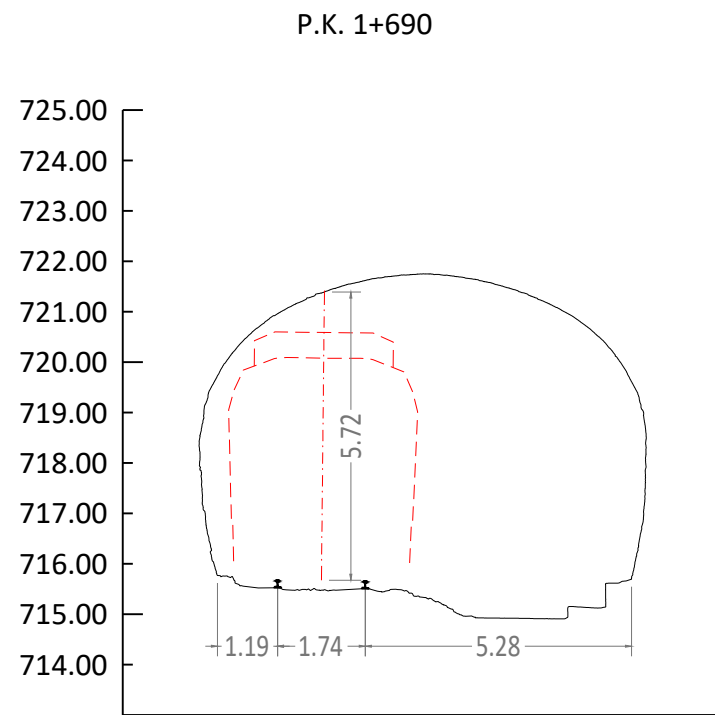
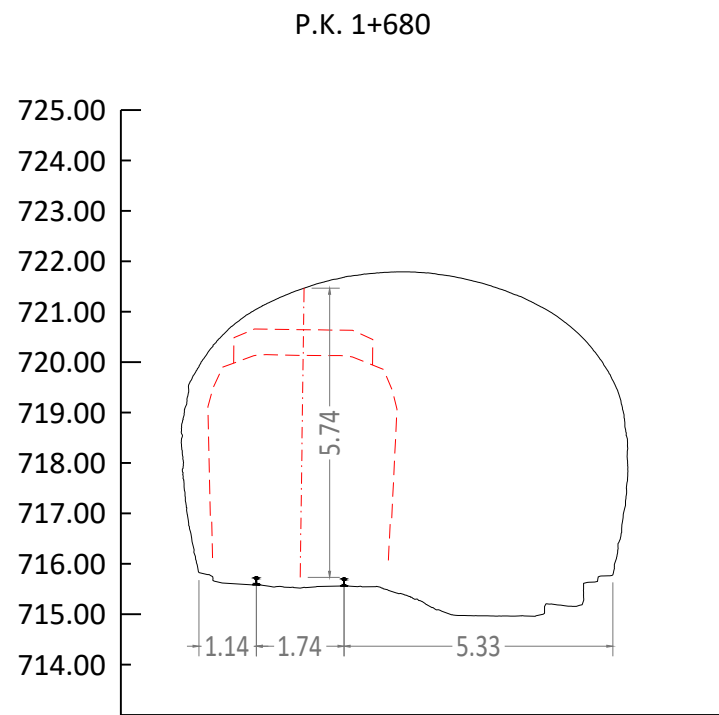
1.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 3

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO Nº5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

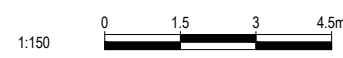
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

1.2.2

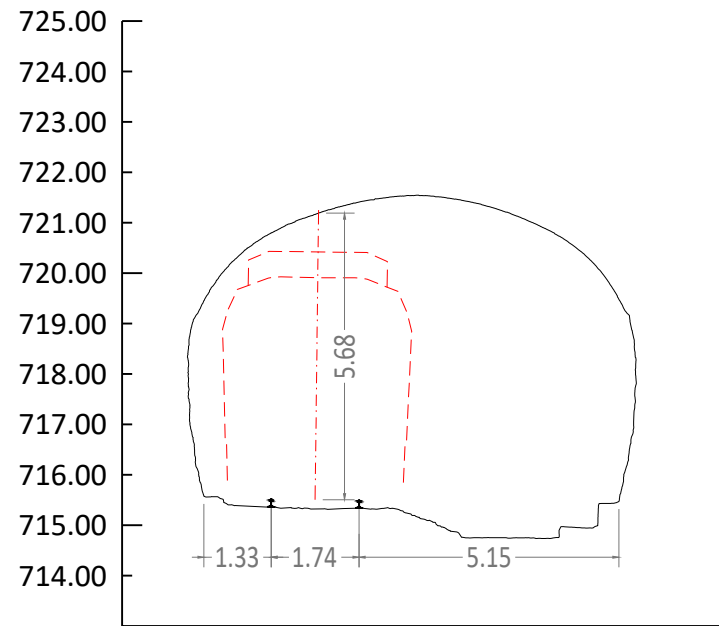
Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 3

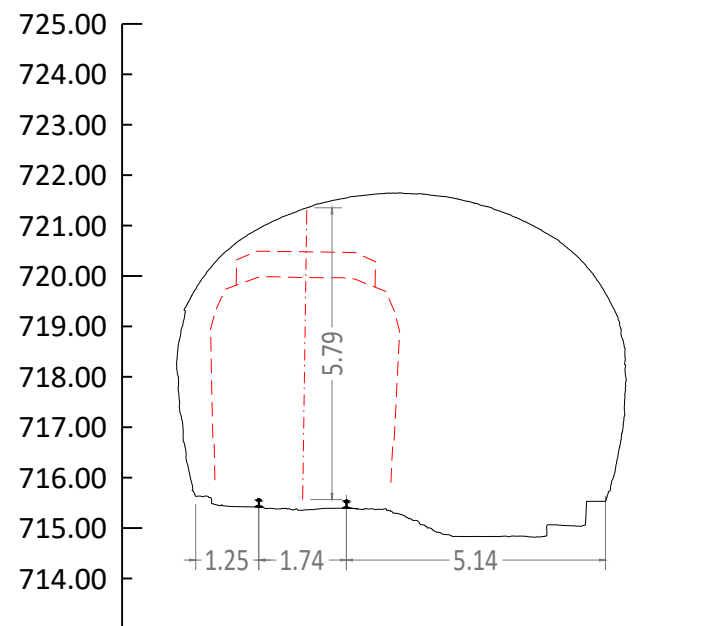
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO Nº5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GEB16
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO

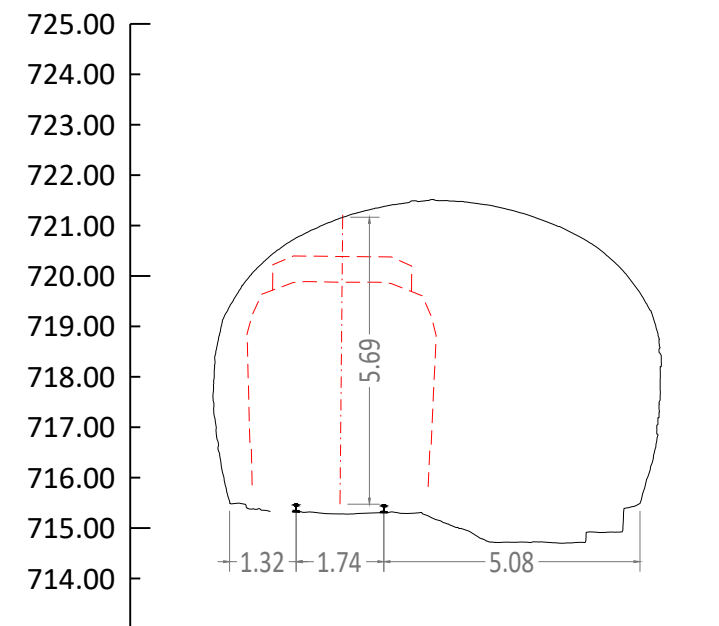
P.K. 1+705

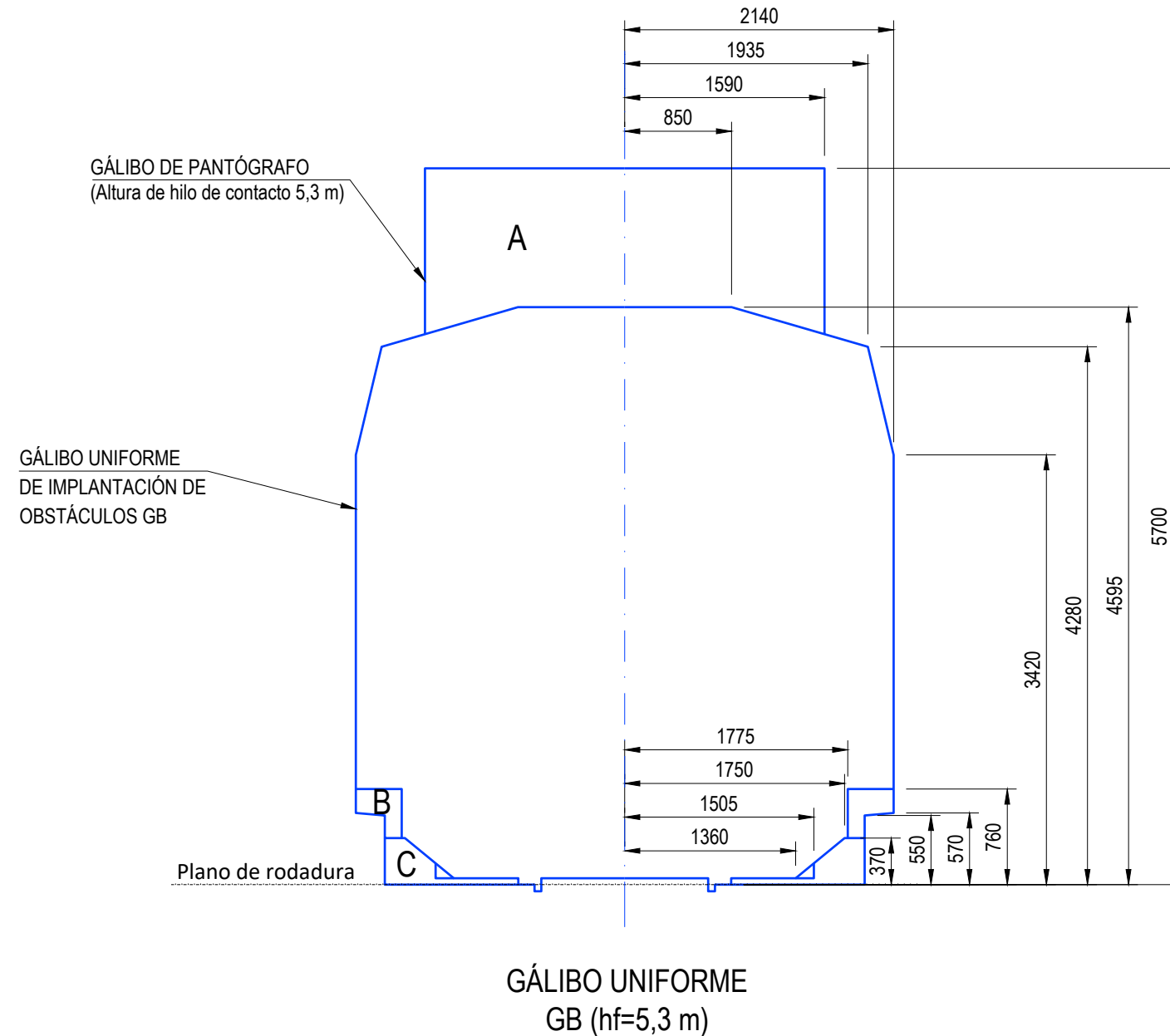


P.K. 1+700

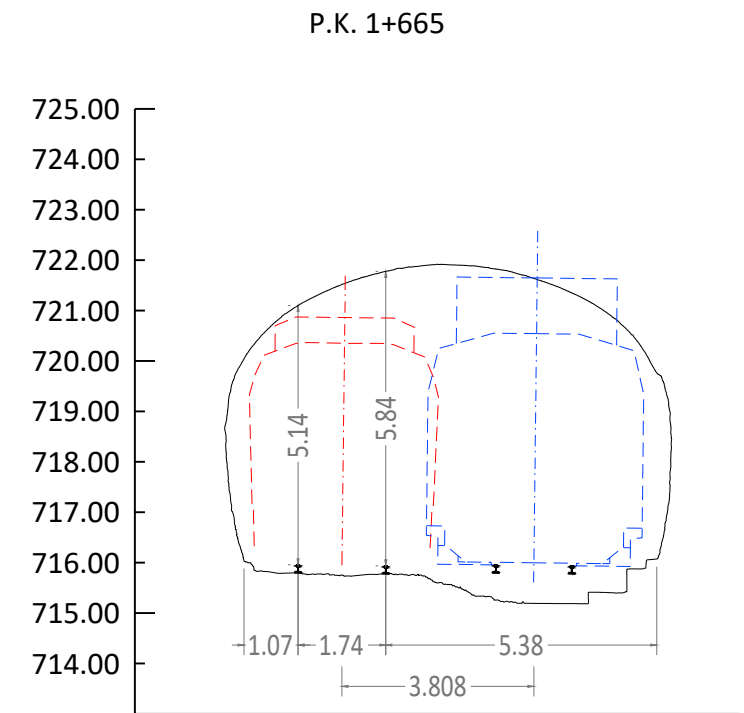
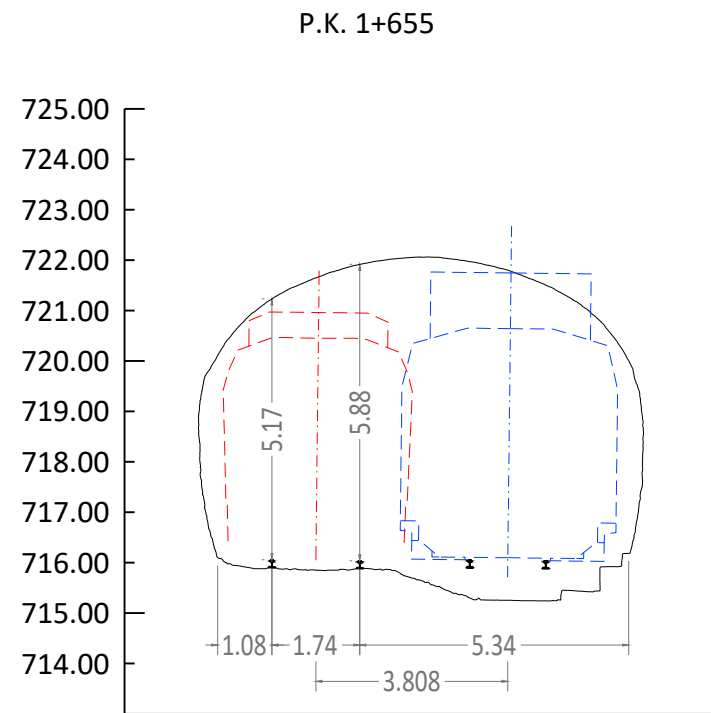
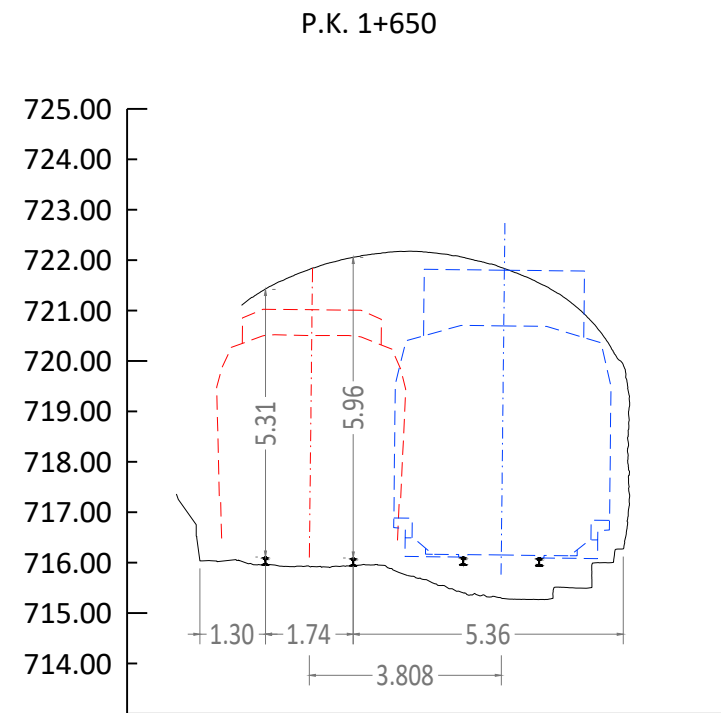
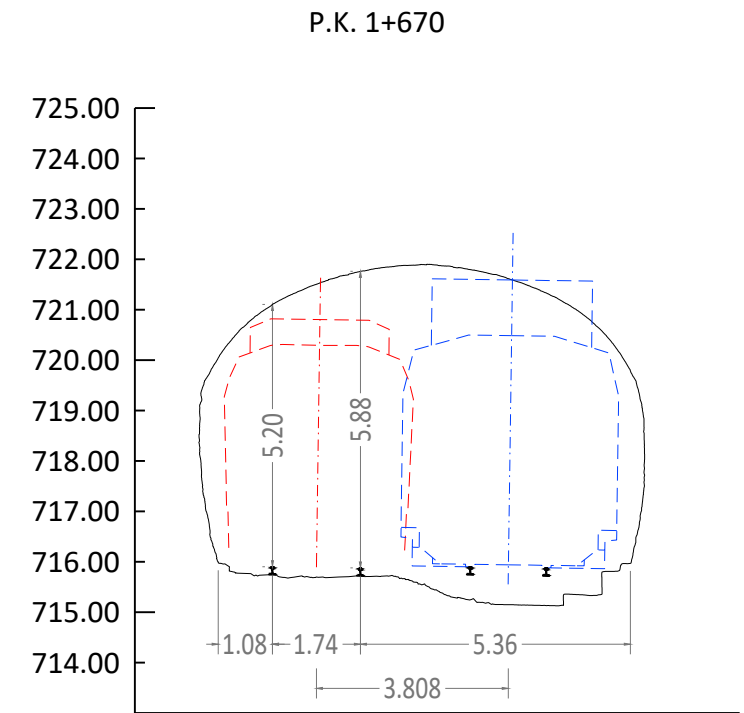
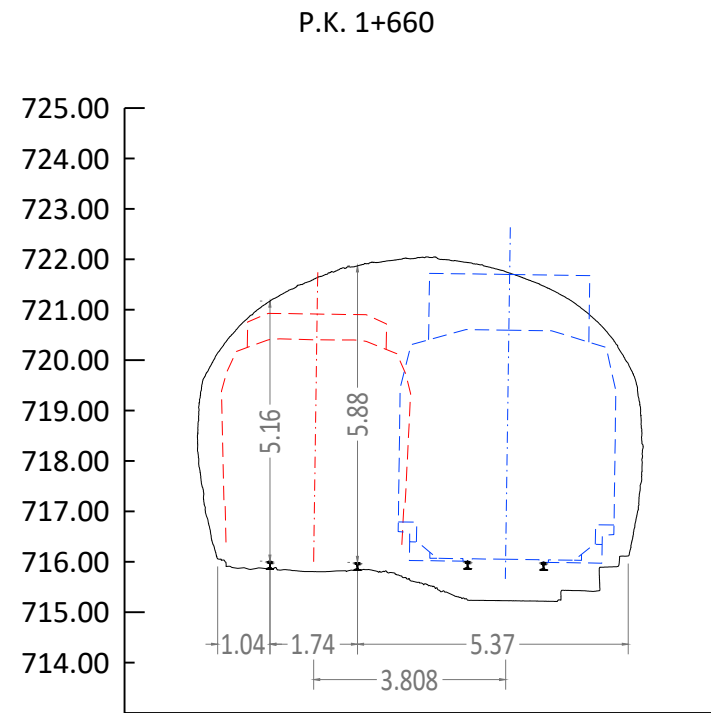
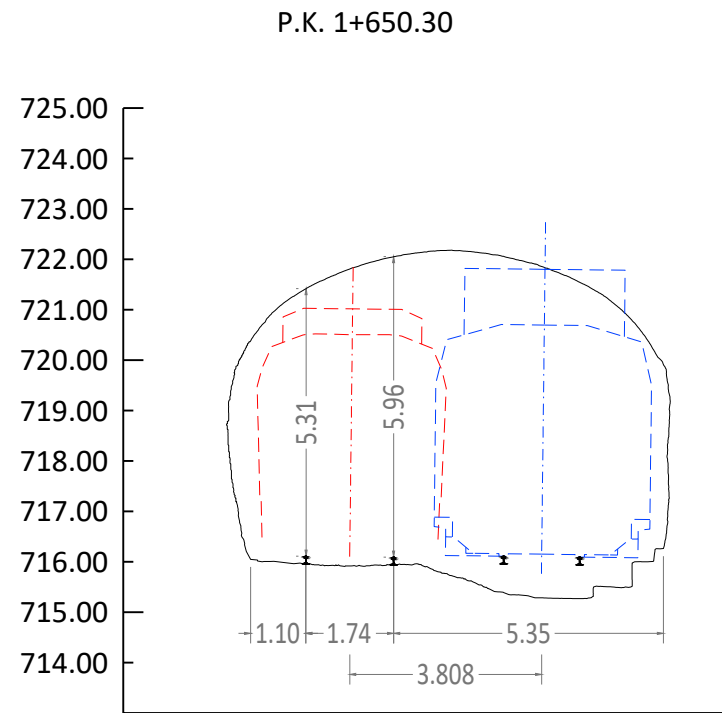


P.K. 1+708.10





NOTA:
 A: ZONA PARA PASO DEL PANTÓGRAFO.
 B: ZONA PARA ANDÉN EN ESTACIONES
 C: ZONA PARA EQUIPOS DE VÍA



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

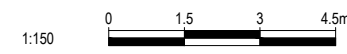
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

2.1.2

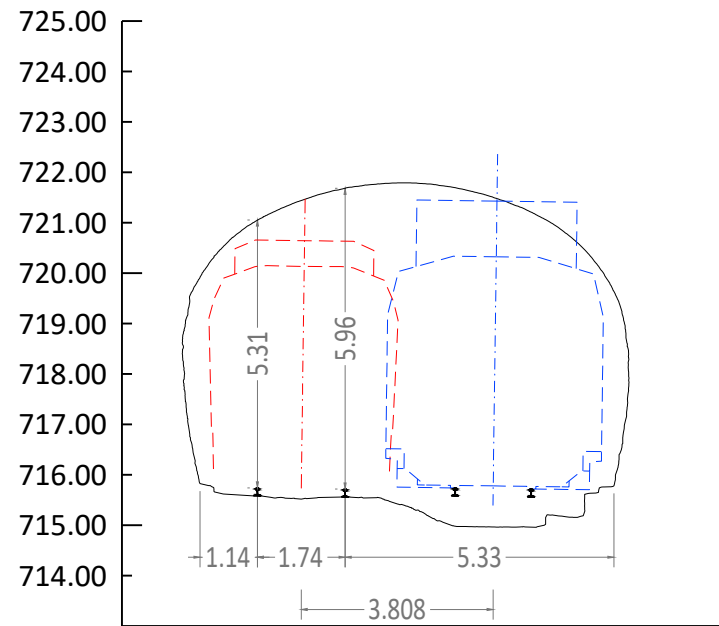
Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 3

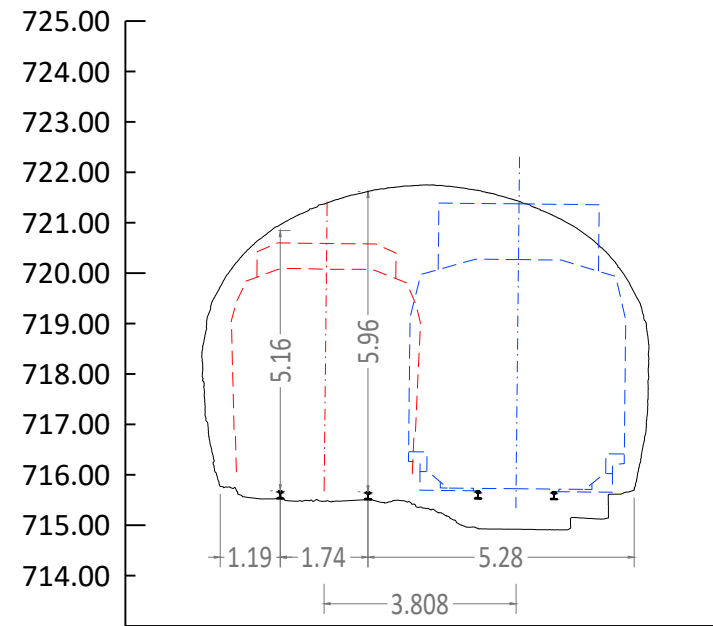
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO

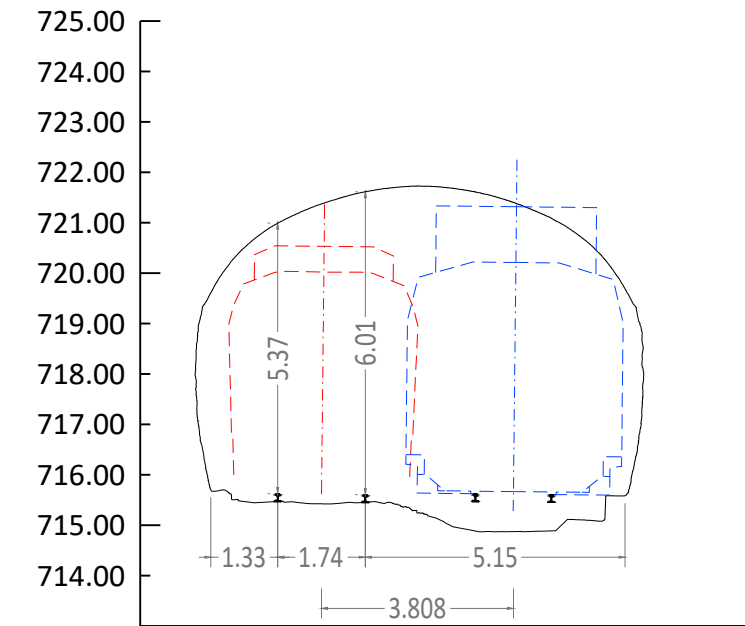
P.K. 1+680



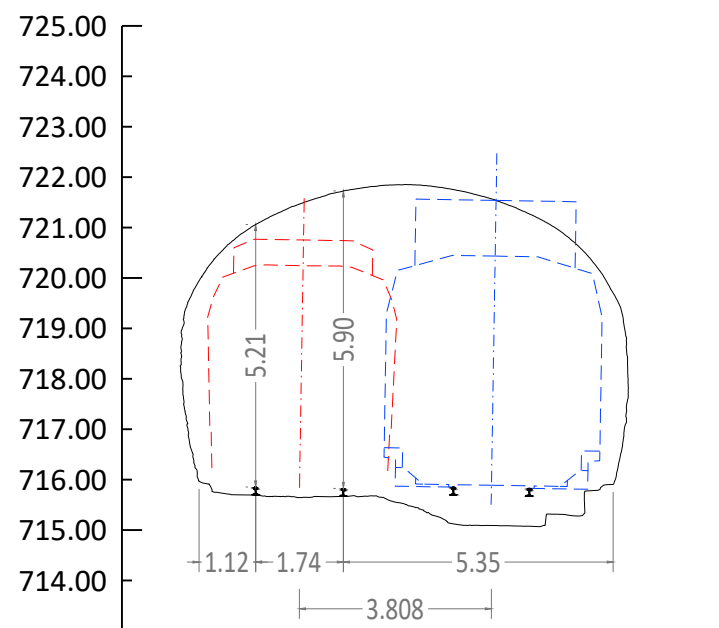
P.K. 1+690



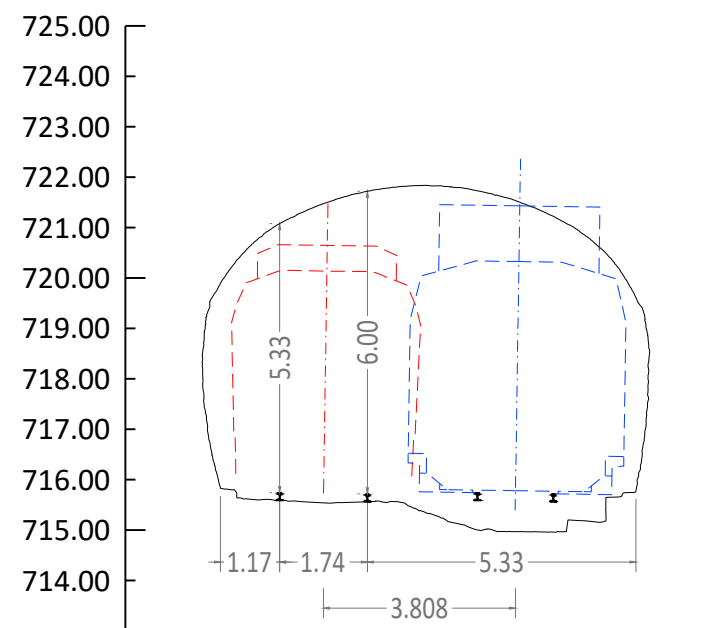
P.K. 1+695



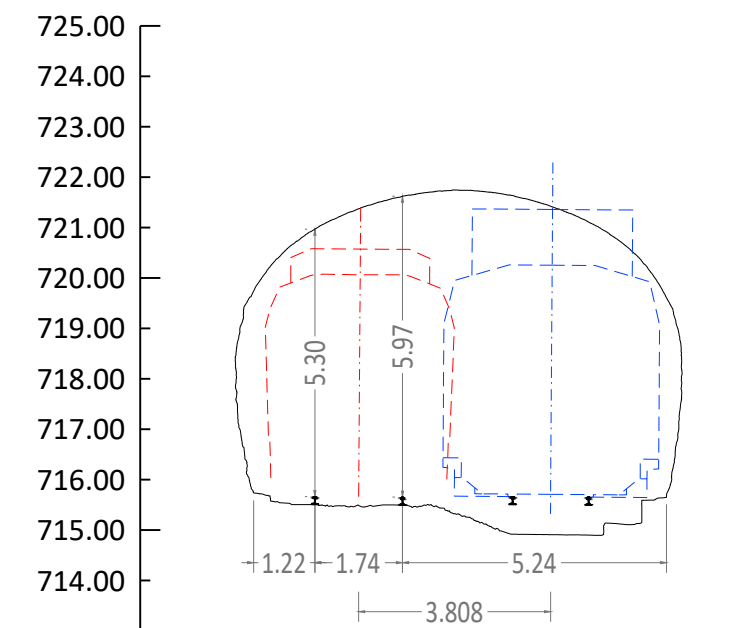
P.K. 1+675



P.K. 1+685



P.K. 1+691



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3

1:150



NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

2.1.2

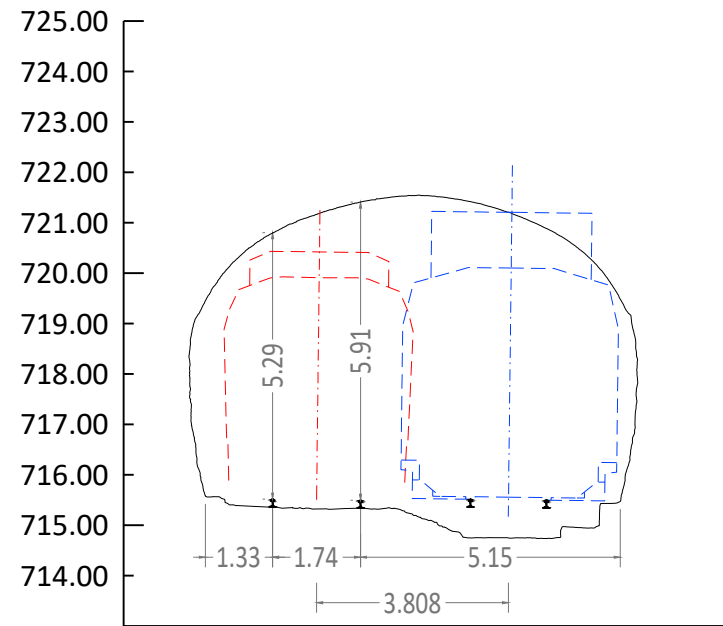
Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 3

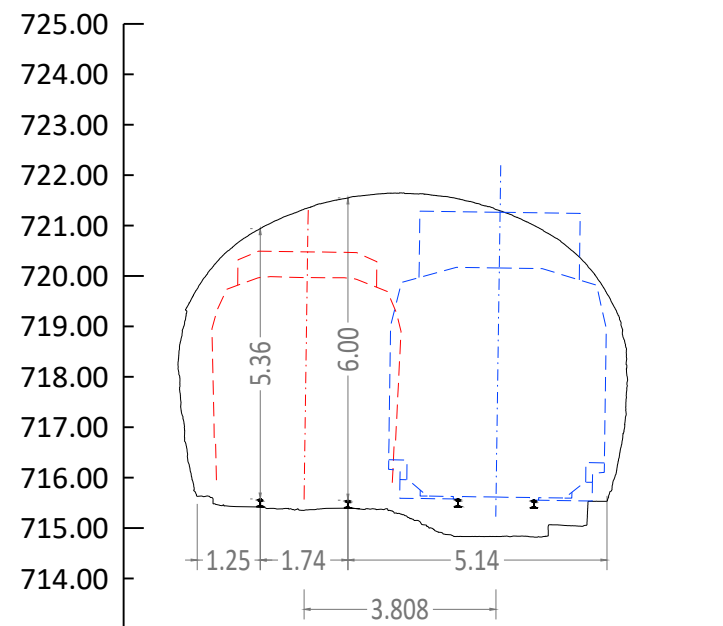
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO

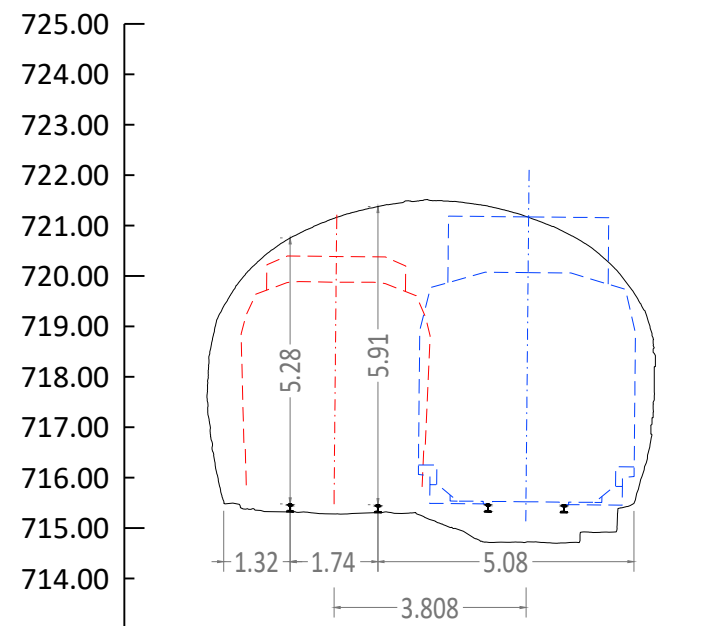
P.K. 1+705



P.K. 1+700



P.K. 1+708.10



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

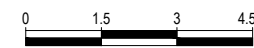
ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3

1:150



NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

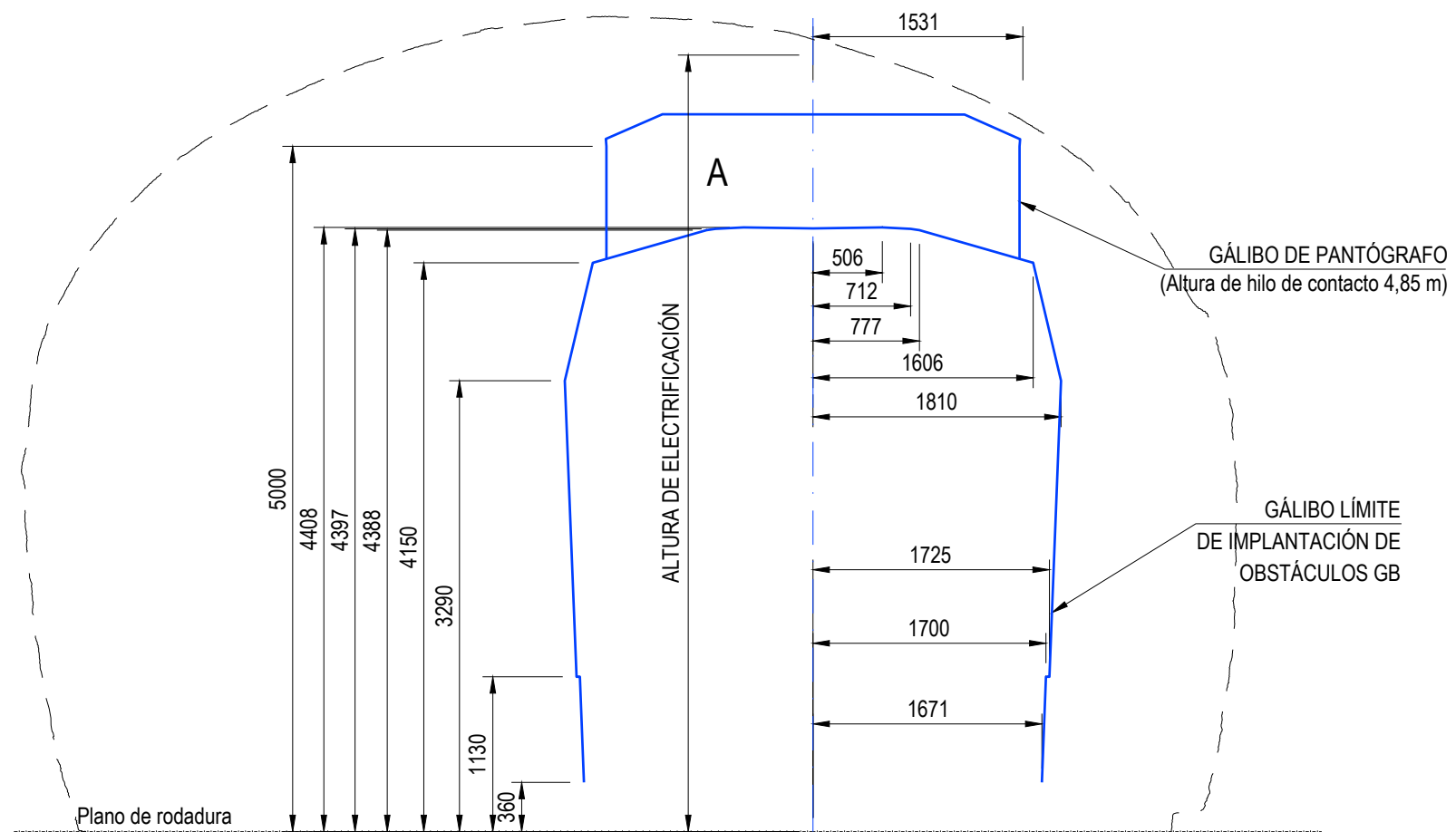
2.1.2

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 3

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO Nº5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO UNIFORME. SECCIONES TIPO



GÁLBO LÍMITE
GB (hf=4,85 m)

NOTA:
A: ZONA PARA PASO DEL PANTÓGRAFO.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE
Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

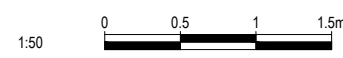
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO
DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE
2018

Nº DE PLANO:

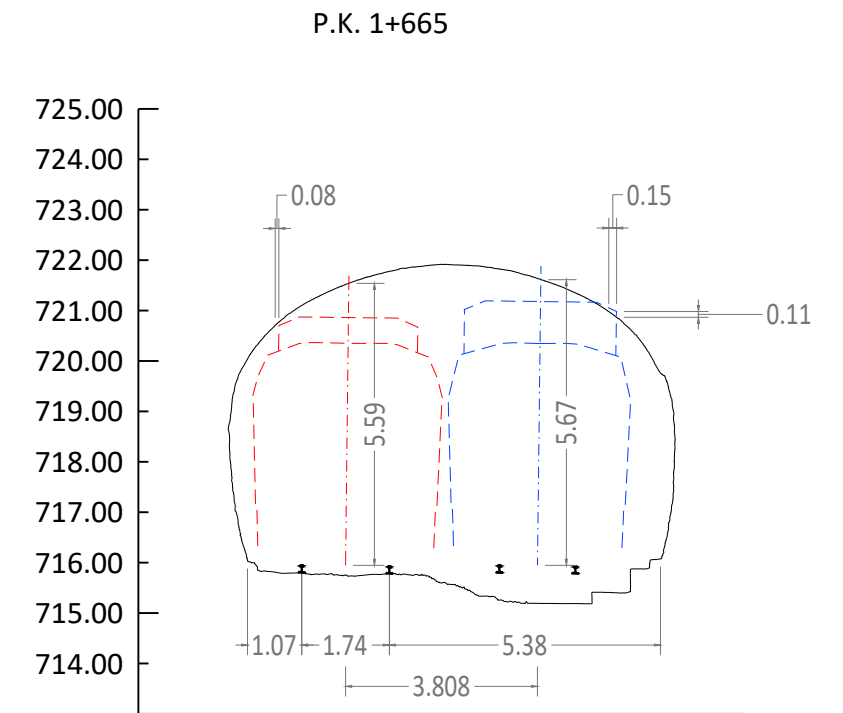
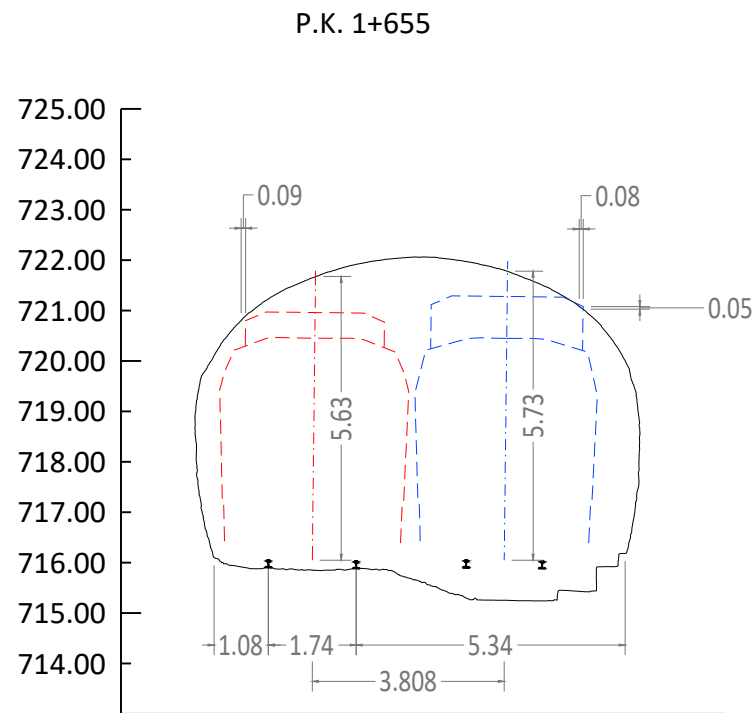
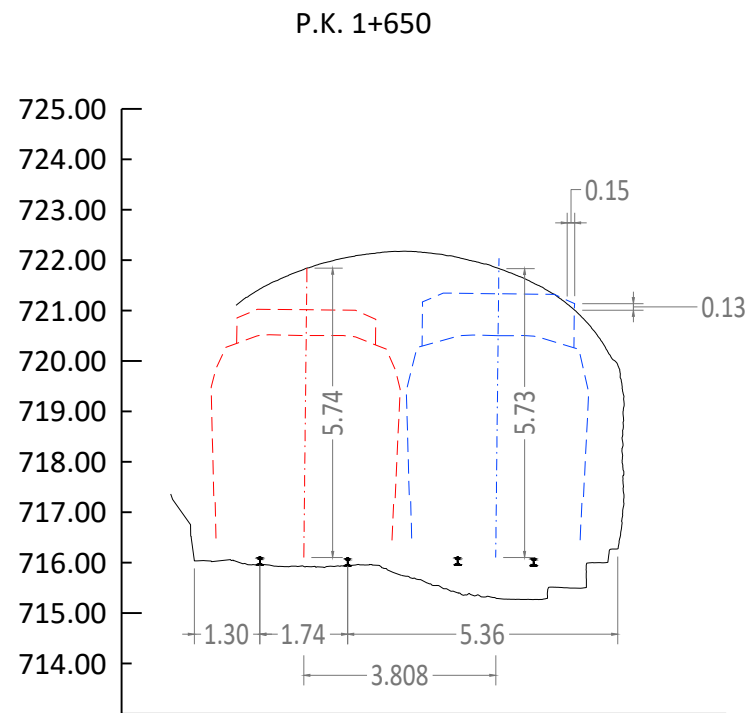
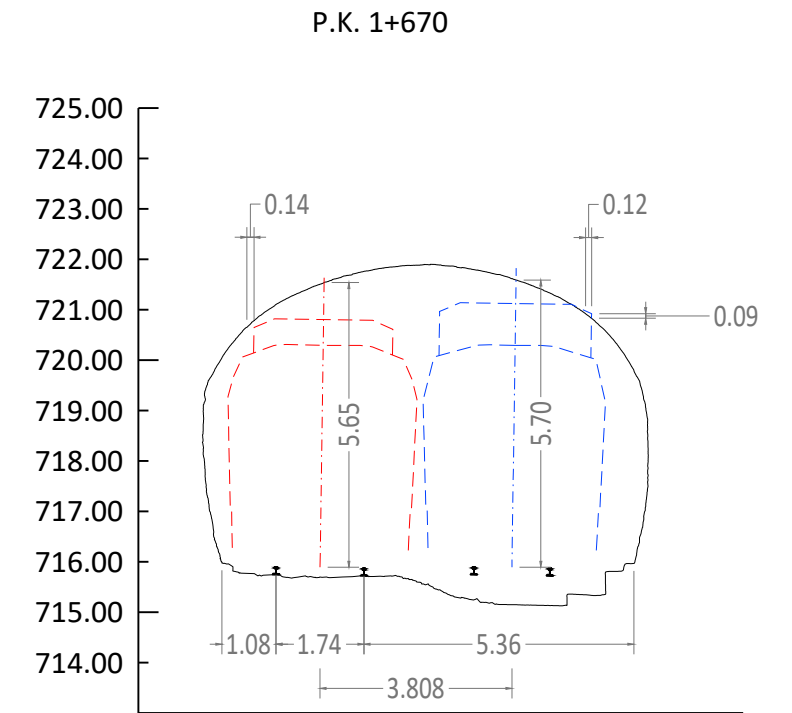
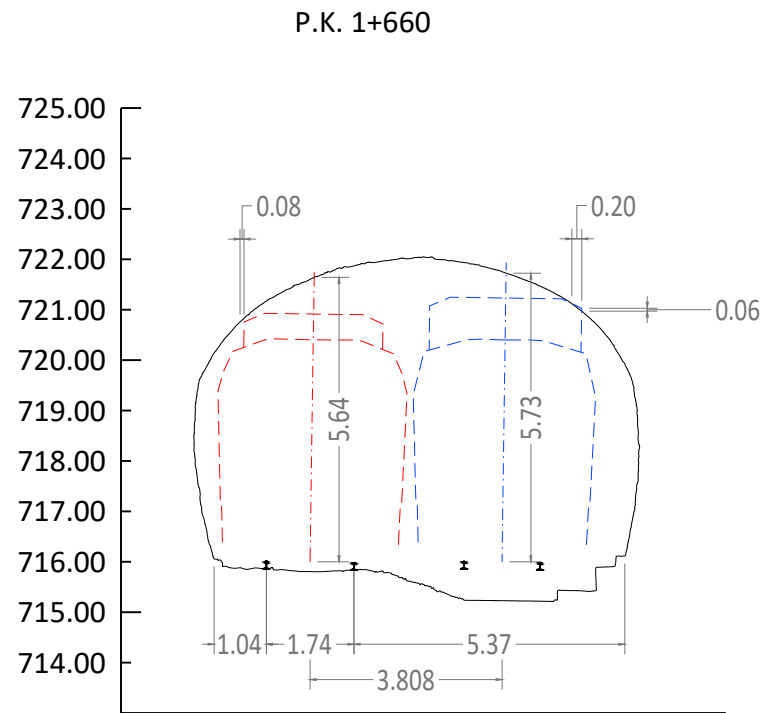
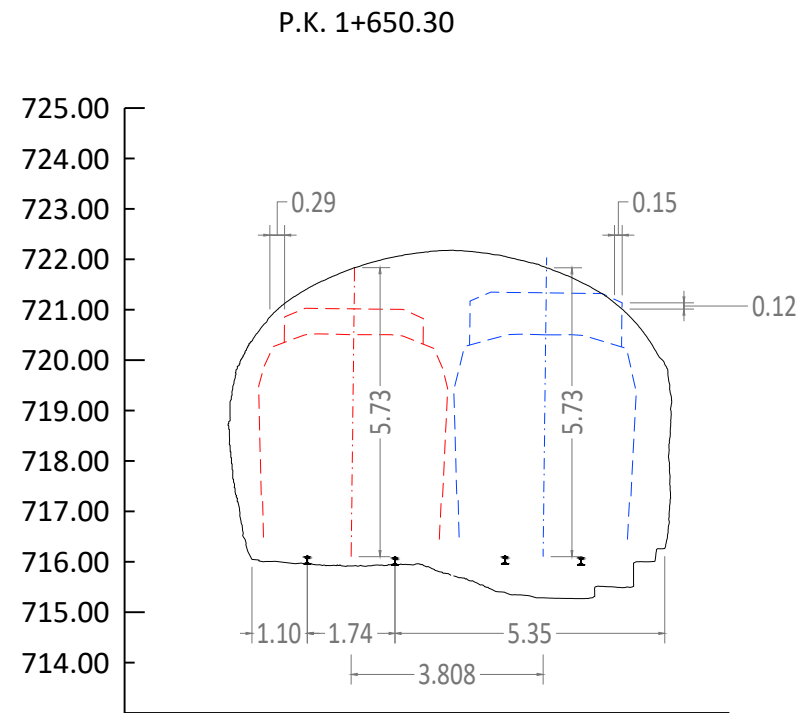
2.2.1

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLBO LÍMITE. DETALLE



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



1:150
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

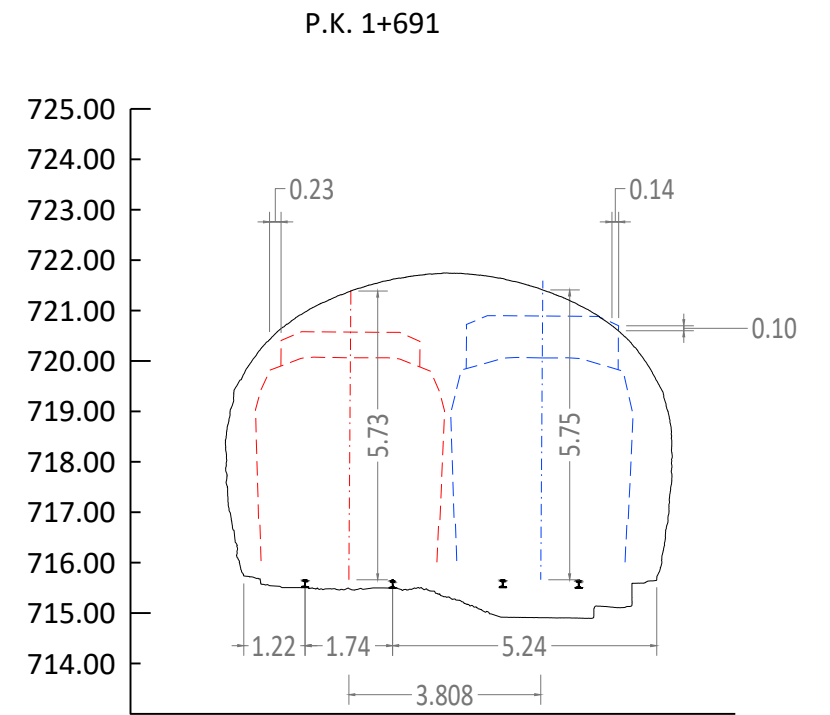
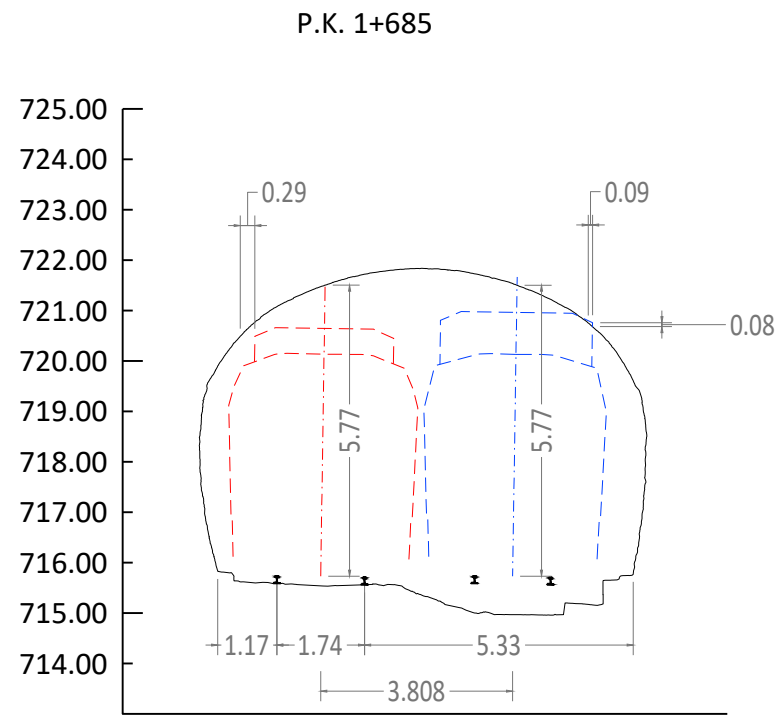
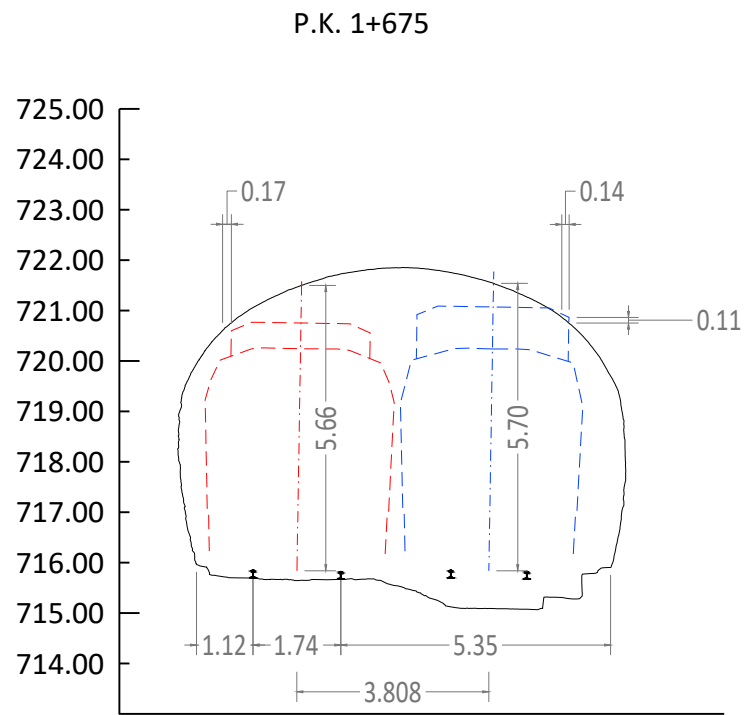
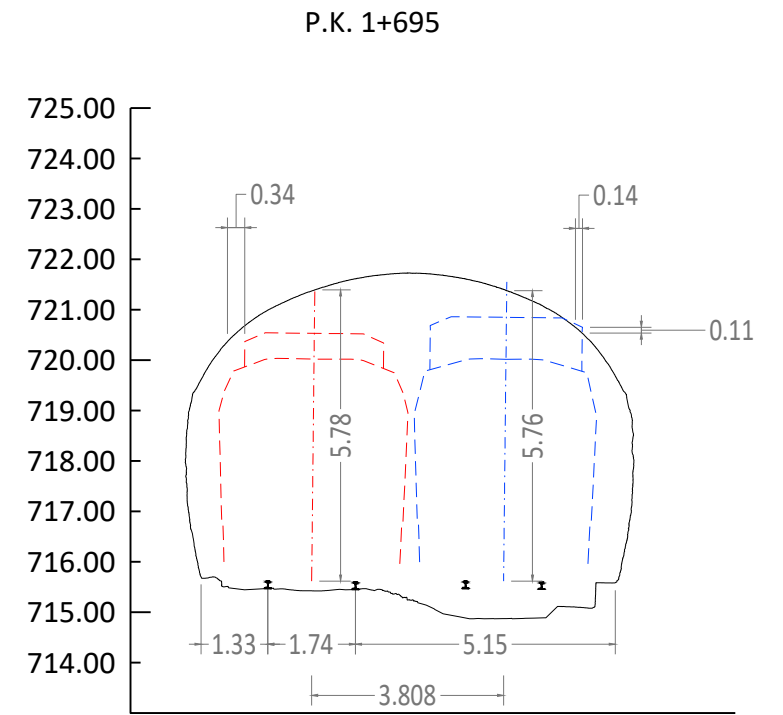
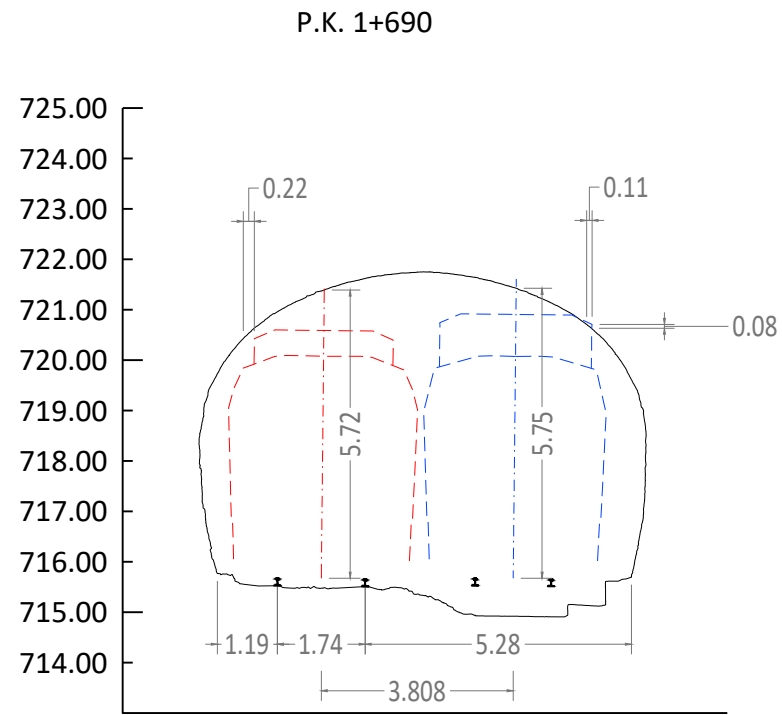
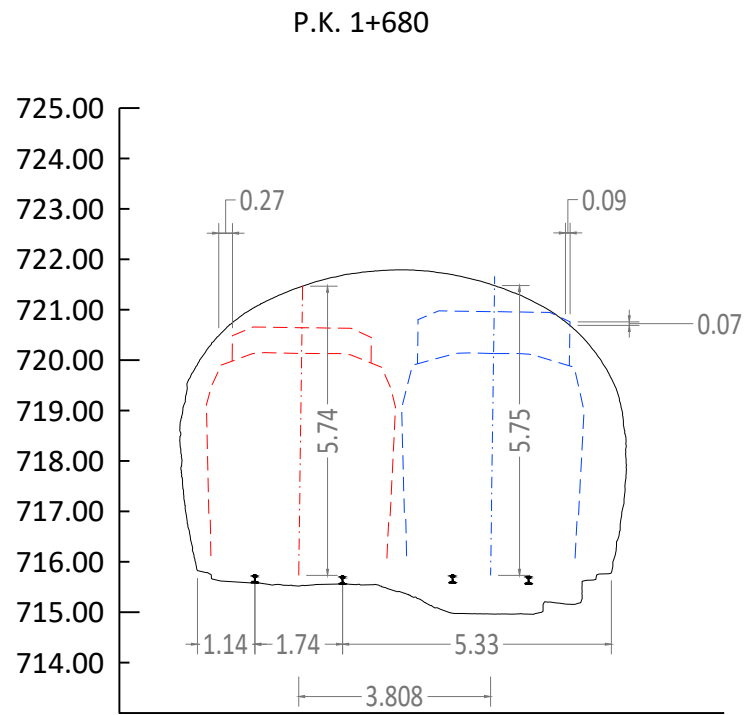
2.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 3

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

2.2.2

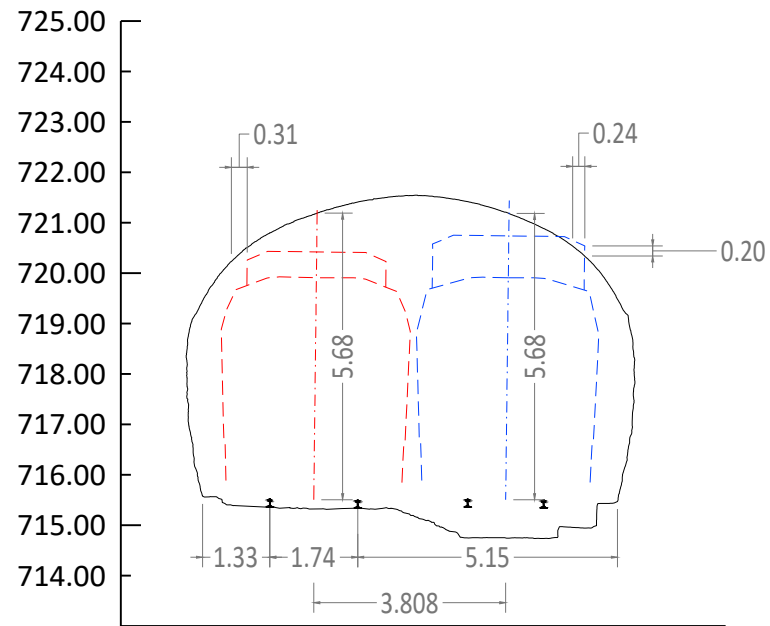
Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 3

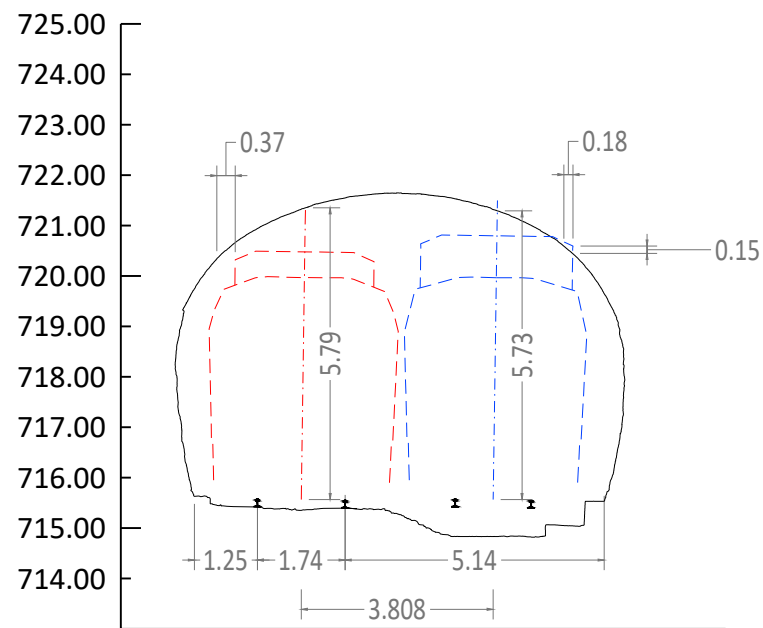
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO

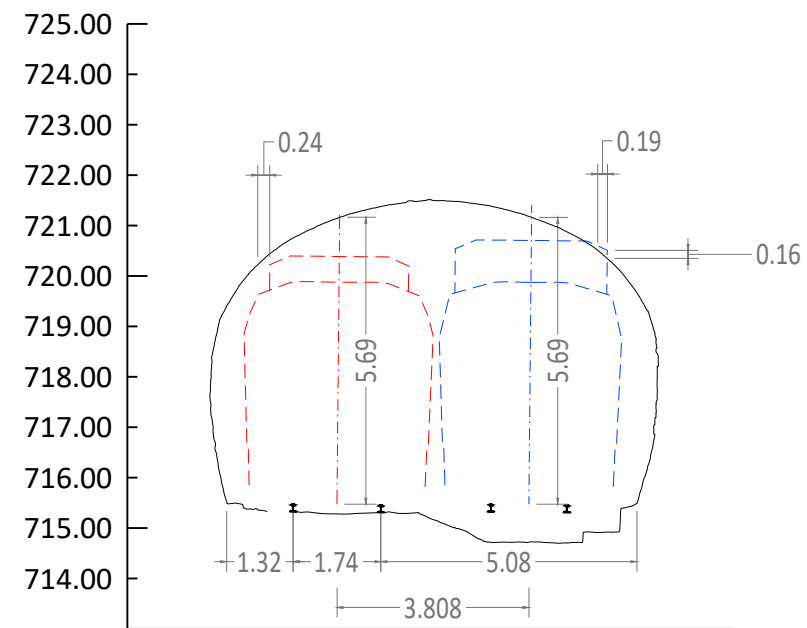
P.K. 1+705



P.K. 1+700



P.K. 1+708.10



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

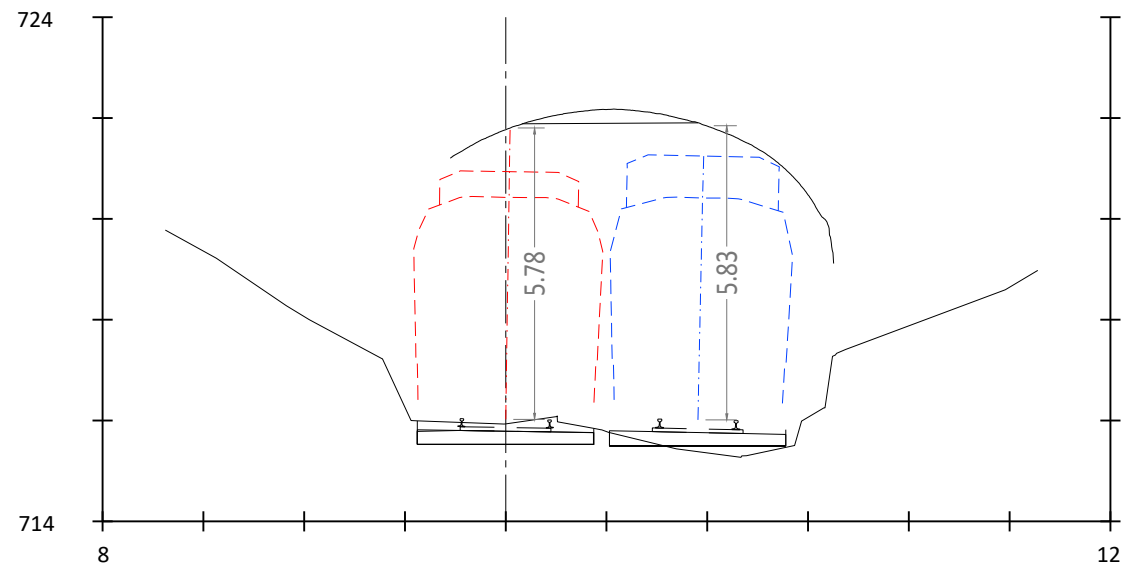
2.2.2

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 3

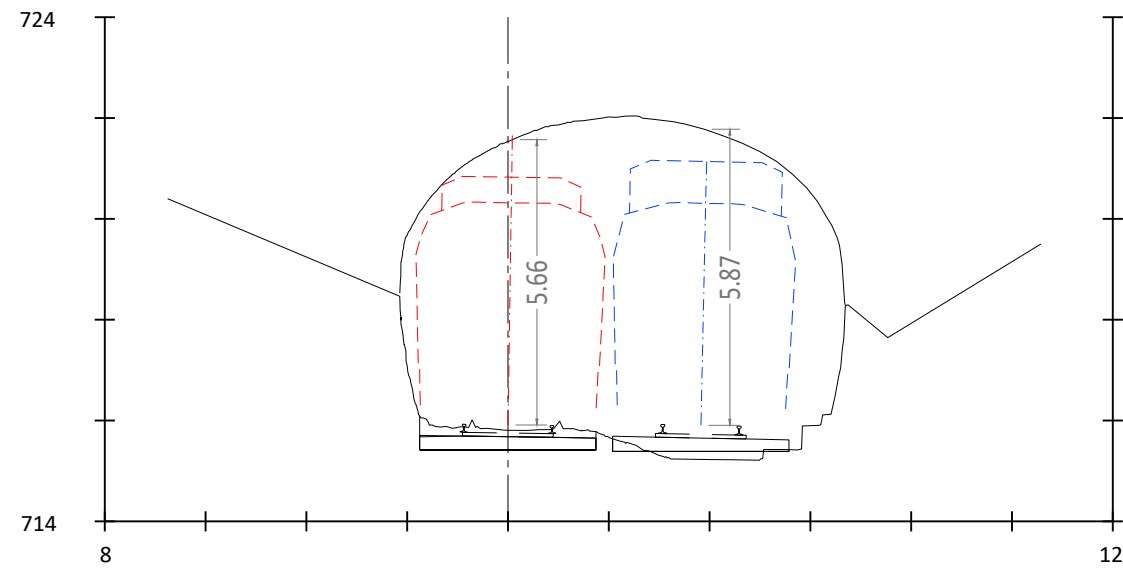
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO Nº5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
IMPLANTACIÓN DEL ANCHO UIC MANTENIENDO VIA ACTUAL. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



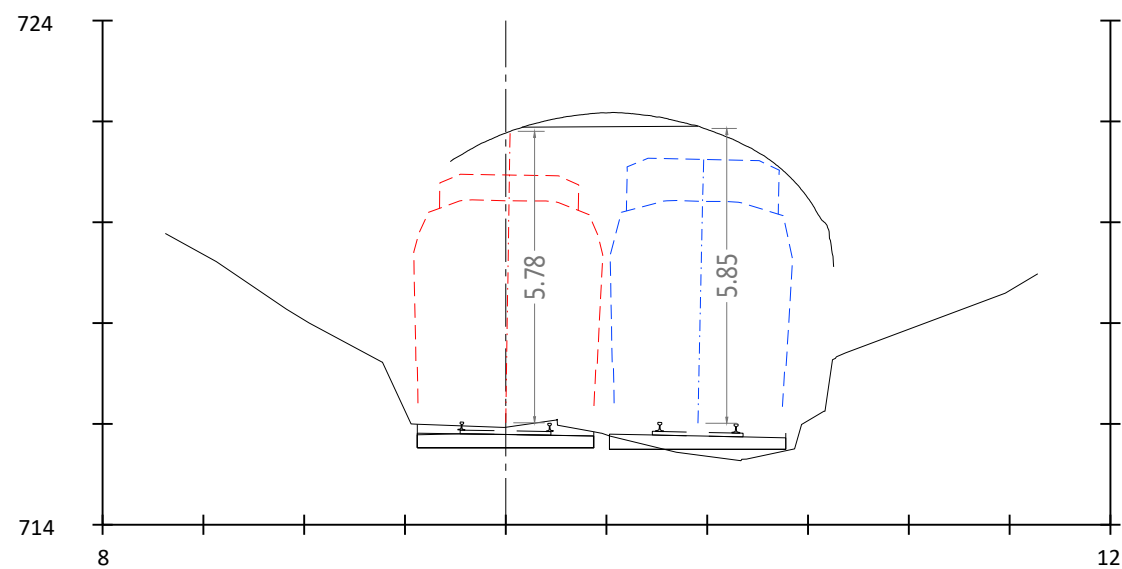
Pk=1+650.30

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.090	↓ 0.158



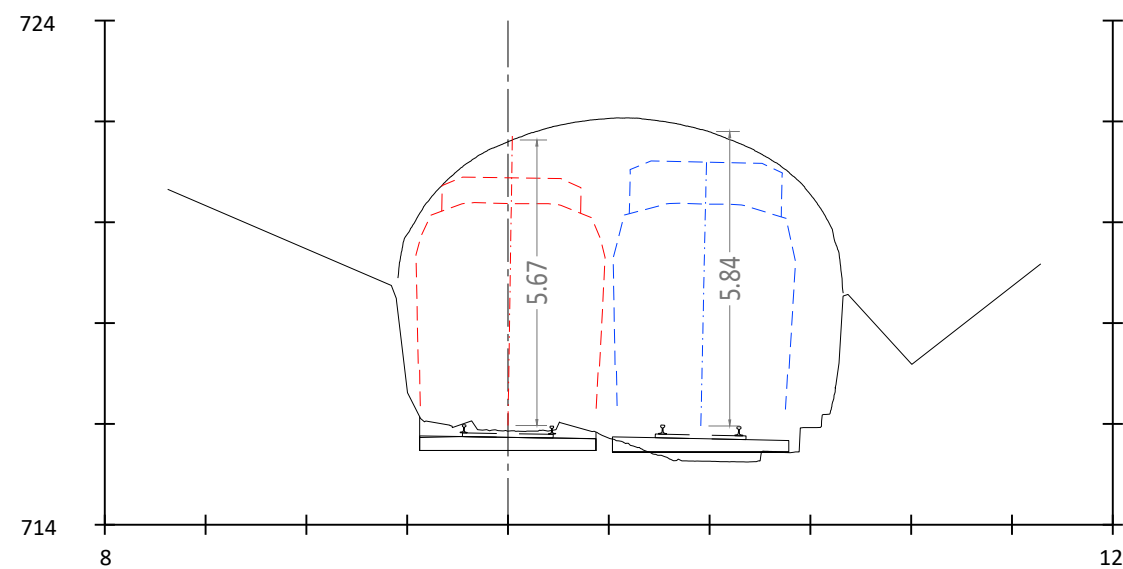
Pk=1+660

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.090	↓ 0.169



Pk=1+650

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.090	↓ 0.158



Pk=1+655

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.090	↓ 0.161



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3

1:150



NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

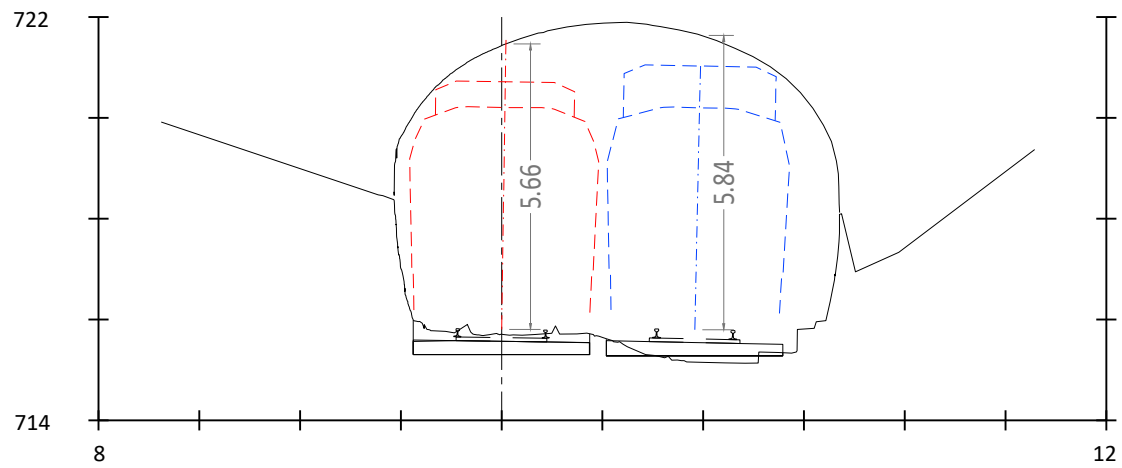
3

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 4

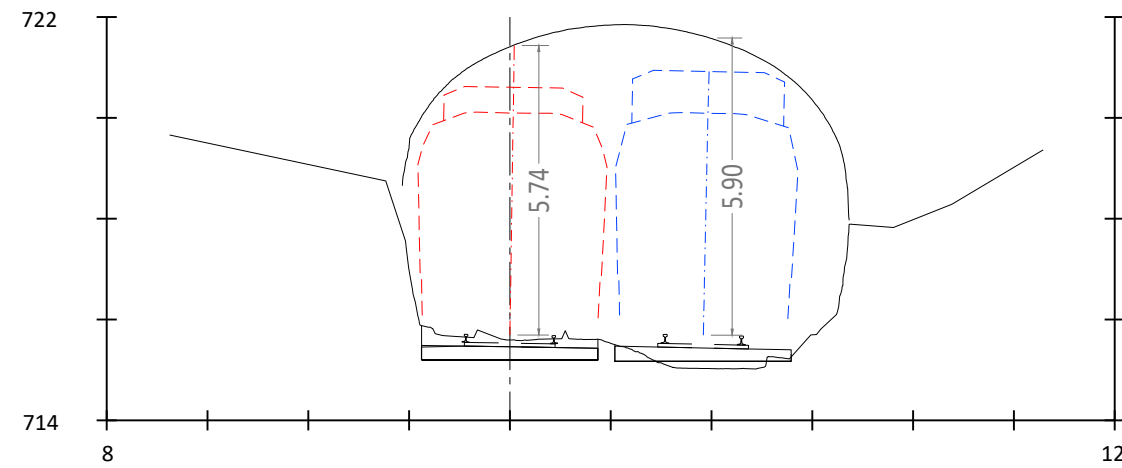
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN PROPUESTA. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



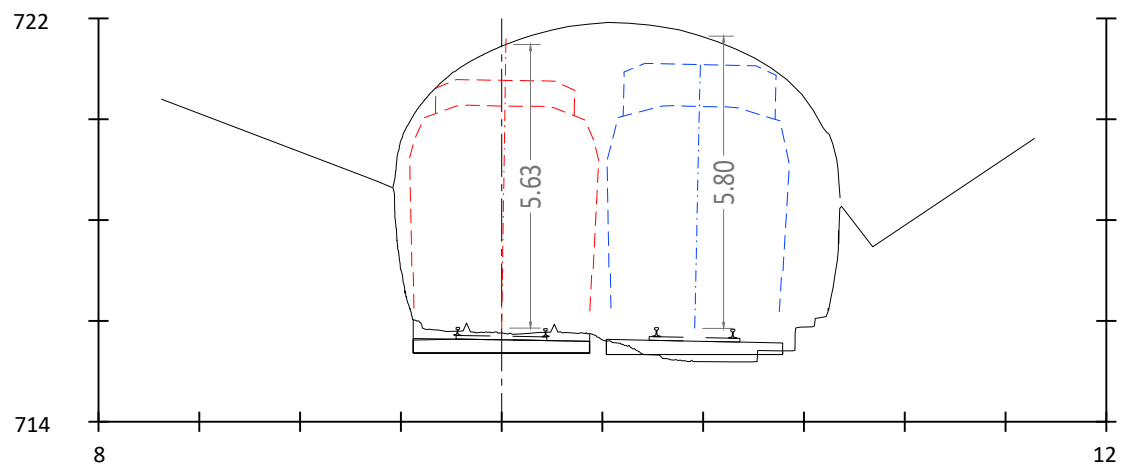
Pk=1+670

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.197



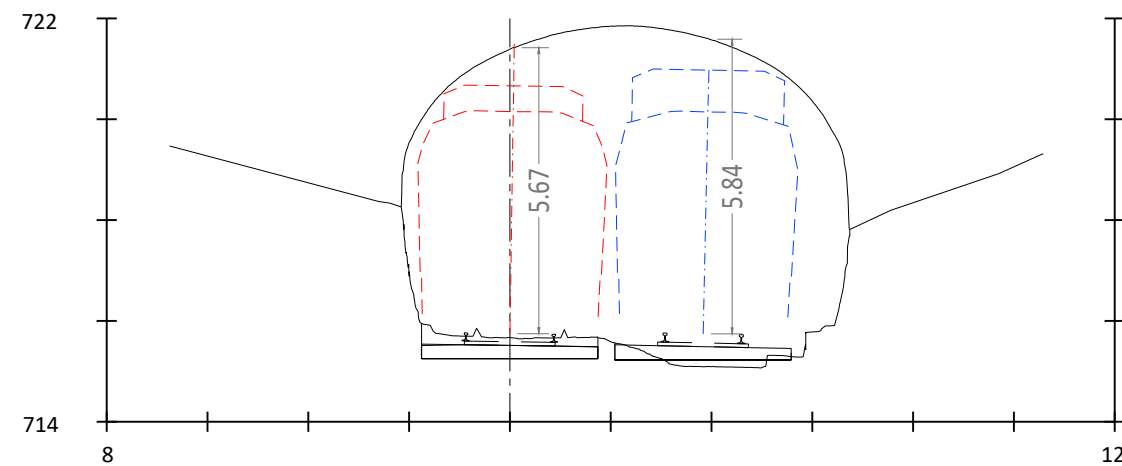
Pk=1+680

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.233



Pk=1+665

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.090	↓ 0.181



Pk=1+675

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.215



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

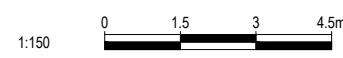
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

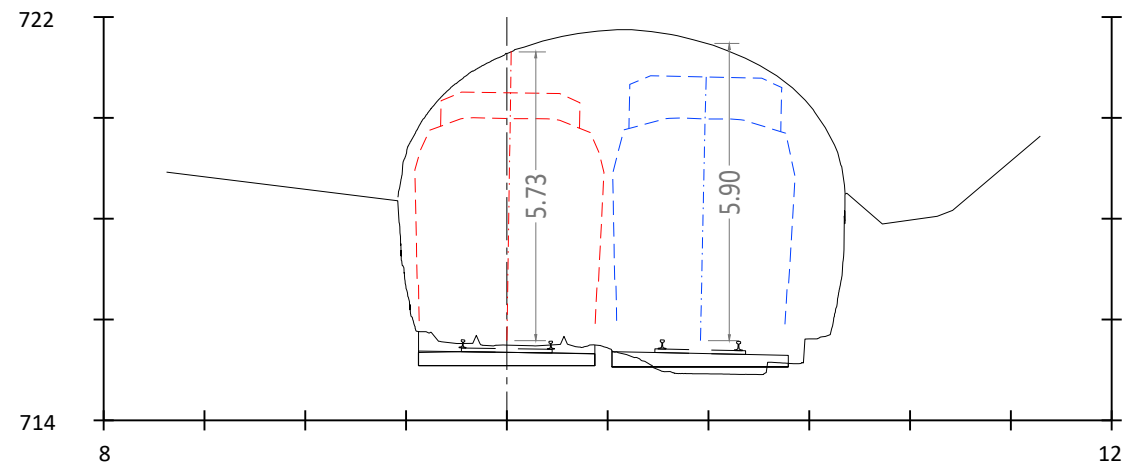
3

Nº DE HOJA:

HOJA 2 DE 4

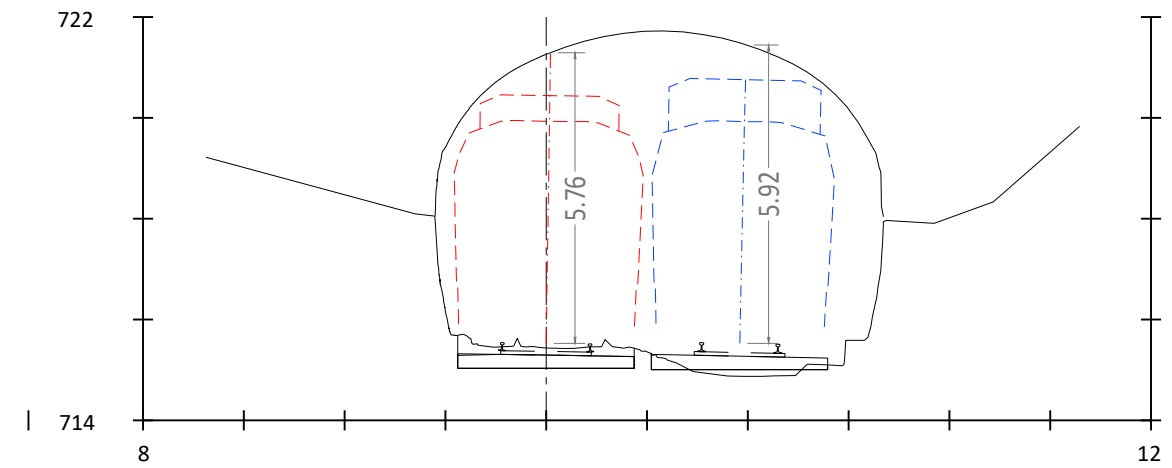
TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1 SITUACIÓN PROPUESTA. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



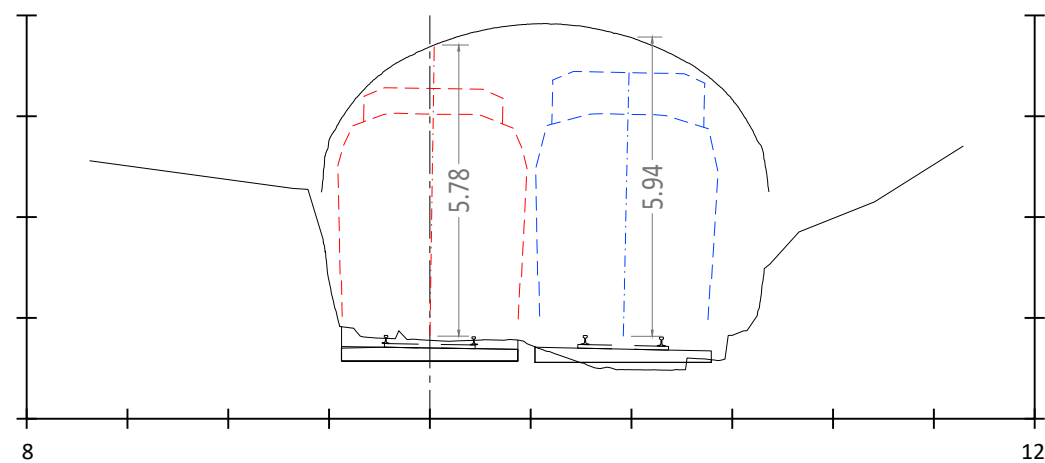
Pk=1+690

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.263



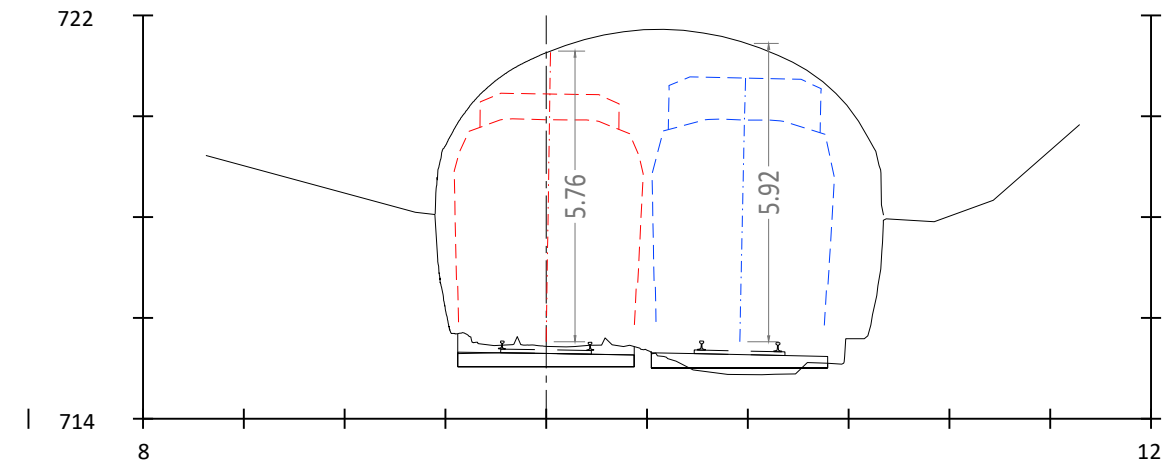
Pk=1+695

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.276



Pk=1+685

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.249



Pk=1+691

DESPLAZAMIENTO ADOPTADO	
Ax (m)	Ay (m)
← 0.091	↓ 0.263



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

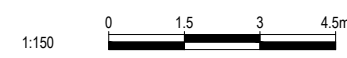
TÍTULO PROYECTO:

ESTUDIO INFORMATIVO DEL NUEVO COMPLEJO FERROVIARIO DE LA ESTACIÓN DE MADRID-CHAMARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO:



ESCALA ORIGINAL A3



1:150

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2018

Nº DE PLANO:

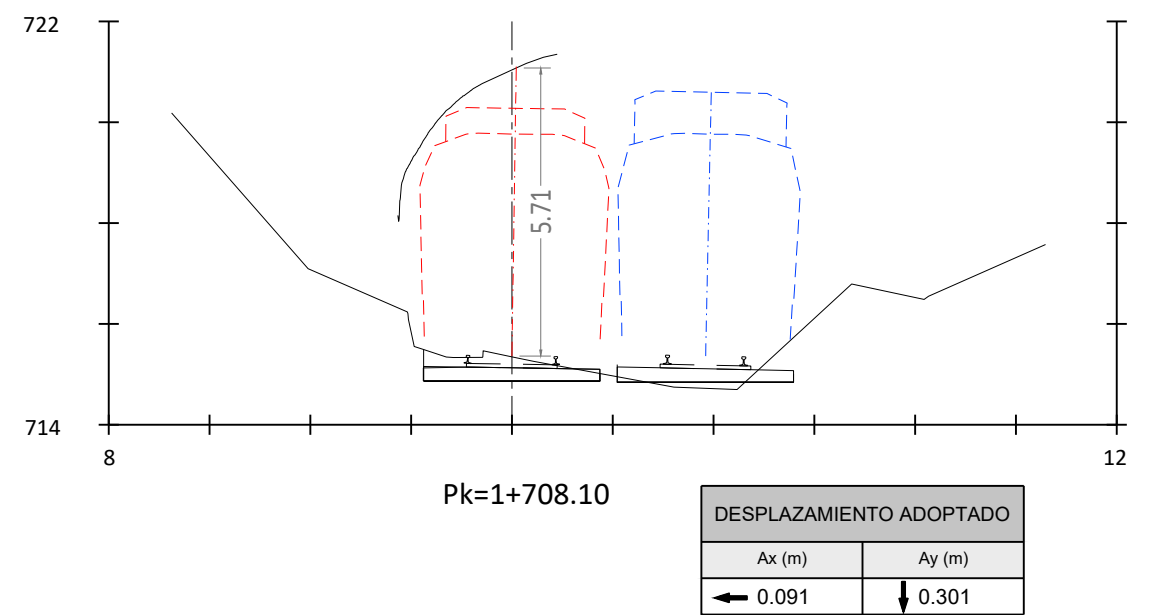
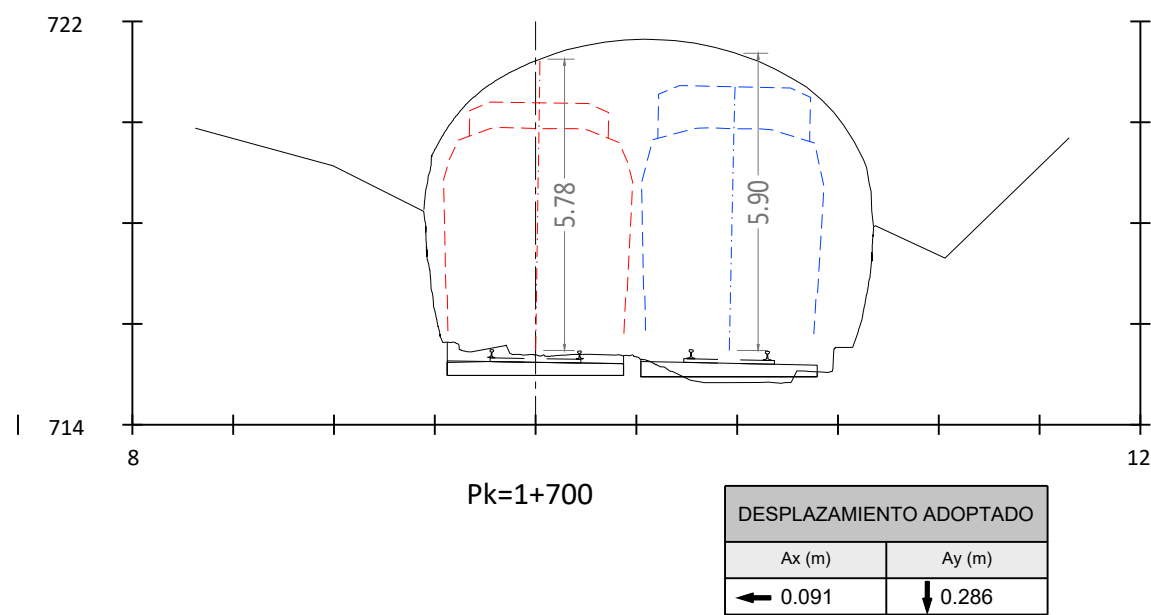
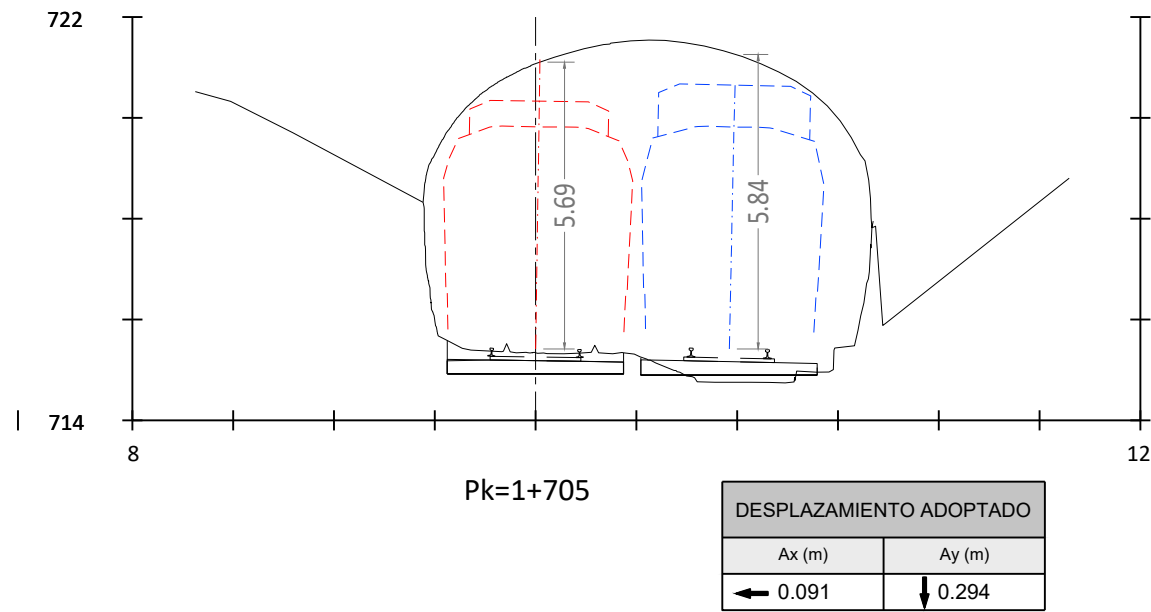
3

Nº DE HOJA:

HOJA 3 DE 4

TÍTULO DE PLANO:

ANEJO N°5 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA Y TRAZADO
IMPLANTACIÓN DEL GÁLIBO GB
TÚNEL CHAMARTÍN-BARAJAS BAJO LA A-1
SITUACIÓN PROPUESTA. GÁLIBO LÍMITE. SECCIONES TIPO



APÉNDICE 3: LISTADOS DE TRAZADO

1. PLANTA

Situación de partida

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:45 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Vía 14

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	82.544	0.000	442107.582	4480059.513			10.3443	0.1617731	0.9868280
	CLOT.	10.000	82.544	442120.936	4480140.970		69.282	10.3443	442120.936	4480140.970
2	CIRC.	63.675	92.544	442122.588	4480150.833	480.000		11.0074	442595.431	4480068.252
	CLOT.	10.000	156.220	442137.665	4480212.649		69.282	19.4526	442140.739	4480222.165
3	RECTA	676.562	166.220	442140.739	4480222.165			20.1157	0.3107454	0.9504932
	CLOT.	10.000	842.782	442350.978	4480865.233		54.772	20.1157	442350.978	4480865.233
4	CIRC.	22.868	852.782	442354.138	4480874.720	300.000		21.1768	442637.693	4480776.757
	CLOT.	10.000	875.650	442362.422	4480896.029		54.772	26.0295	442366.499	4480905.160
5	RECTA	140.364	885.650	442366.499	4480905.160			27.0905	0.4128097	0.9108173
6	CIRC.	23.500	1026.014	442424.443	4481033.006	-50000.000		27.0905	396883.577	4501673.490
7	RECTA	40.244	1049.514	442434.139	4481054.412			27.0606	0.4123816	0.9110112
			1089.758	442450.734	4481091.075			27.0606		

EJES EN PLANTA

#-----
 # Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje
 #-----

EJE 3 0.000000 2 Vía 14
 REV 1224
 GRUPO 1
 TIPOL 401
 CM 0
 CAR 0
 VD 80.000
 MD 0
 RV 18.01 2090
 VU 0 80.000
 KGRADO 0.000000
 MGRADO 1
 NCE 1.000
 ACE 3.500

#-----
 #Anchos derecha derecha izquierda izquierda
 #-----

ANCHOS 0.000 0.000 0.000 0.000

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiq	Peralte
0 0	ALL FIJA-P+AZ 0.000	5	442107.582197	4480059.513243	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	10.3442550	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	0.000000	0.000000	480.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442228.954500	4480491.993500	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
			442308.381500	4480734.941000									
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	0.000000	0.000000	300.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442362.991547	4480886.520430	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	-4.500000	0.0000000	0	0.000
			442375.906948	4480915.016784									
0 0	ALI FLOTANTE 0.000	8	0.000000	0.000000	-50000.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL A.VIA-P+PK 0.000	1003	442455.953100	4481100.819500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.1100000	4	0.000
	PK 6.730000 EJE -1 ALI 0 xTP 0 DSIH-G-60-250-0,11-CC-TC-D.apv												
	L 32.31600 A 17.71900 DSIH-G-60-250-0.11-CC-TC-D D 17.71900 LD 32.31600 GD 0.00000 GA 0.00000 GR 0.00000 GCL2 0.00000 GCA2 0.00000 GCR1 0.00000 GCA1 -												

#---
 FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:45 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 15

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	71.140	0.000	442118.879	4480091.425			14.7214	0.2291882	0.9733821
	CLOT.	10.000	71.140	442135.184	4480160.672		70.711	14.7214	442135.184	4480160.672
2	CIRC.	32.367	81.140	442137.508	4480170.398	500.000		15.3580	442623.029	4480050.943
	CLOT.	10.000	113.507	442146.252	4480201.555		70.711	19.4791	442149.328	4480211.070
3	RECTA	1051.884	123.507	442149.328	4480211.070			20.1157	0.3107454	0.9504932
4	CIRC.	68.015	1175.391	442476.196	4481210.878	300.000		20.1157	442761.344	4481117.655
			1243.406	442504.448	4481272.588			34.5490		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      4      0.000000      2 Vía 15
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD  80.000
MD      0
RV  18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500
    
```

```

#-----
#Anchos  derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte							
0 0	ALL FIJA-P+AZ	5	442118.879300	4480091.425000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	14.7214230	0	0.000							
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	500.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL A.VIA-P+PK	1003	442401.481610	4480982.345252	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	-0.1100000	104	0.000							
	PK	0.000000	EJE	3 ALI	0 xTP	0														
	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I.APV																			
	L	34.68100 A	17.34050	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I	D	17.34050	LD	34.68100	GD	0.000000	GA	0.000000	GR	0.000000	GCL2	0.000000	GCA2	0.000000	GCR1	0.000000
GCA1	0.000000	tip	0																	
0 0	ALI GIRATORIA	8	442504.448072	4481272.588462	300.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							

#---
 FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 5: Vía 20

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.466	0.000	442180.311	4480237.659			27.1651	0.4138770	0.9103328
2	CIRC.	31.024	0.466	442180.504	4480238.083	317.536		27.1651	442469.568	4480106.662
3	RECTA	43.205	31.490	442194.703	4480265.654			33.3851	0.5007044	0.8656183
	CLOT.	10.000	74.695	442216.335	4480303.053		50.000	33.3851	442216.335	4480303.053
4	CIRC.	42.092	84.695	442221.285	4480311.742	-250.000		32.1119	442002.420	4480432.565
	CLOT.	10.000	126.787	442238.436	4480350.126		50.000	21.3932	442241.608	4480359.610
5	RECTA	0.000	136.787	442241.608	4480359.610			20.1200	0.3108091	0.9504723
			136.787	442241.608	4480359.610			20.1200		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      5          0.000000      2 Vía 20
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD     80.000
MD      0
RV    18.01 2090
VU     0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE    1.000
ACE    3.500
    
```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS    0.000    0.000    0.000    0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte
#	ALI FIJA-2P+R	0	442180.311303	4480237.658994	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.1100000	0	0.000
0 0	0.000												
	ALL FLOTANTE	8	442180.342447	4480237.727496	317.536000	0.000000	10.000000	10.000000	100.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000		0.000000	0.000000									
	ALL FIJA-2P+R	0	442194.693765	4480265.638730	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000												
	ALL FLOTANTE	8	442216.335371	4480303.052761	-250.000000	10.000000	10.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000		0.000000	0.000000									
	ALL FIJA-P+AZ	5	442241.607804	4480359.610078	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	20.1200000	0	0.000
0 0	0.000												

#---
 FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 6: Vía 21

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	15.805	0.000	442214.553	4480296.101			40.3599	0.5923495	0.8056811
2	CIRC.	79.482	15.805	442223.914	4480308.835	-250.000		40.3599	442022.494	4480456.922
3	RECTA	0.000	95.286	442260.112	4480379.220			20.1200	0.3108091	0.9504723
			95.286	442260.112	4480379.220			20.1200		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 7: Via 16

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	231.850	0.000	442397.681	4480958.466			20.1157	0.3107454	0.9504932
3	CIRC.	99.568	231.850	442469.727	4481178.837	650.000		20.1157	443087.548	4480976.853
			331.418	442507.781	4481270.741			29.8676		

EJES EN PLANTA

```

#-----
# Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      7      0.000000      2 Via 16
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500

```

```

#-----
#Anchos derecha derecha izquierda izquierda
#-----
ANCHOS   0.000   0.000   0.000   0.000

```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte							
#	ALI A.VIA-P+PK	1003	442403.069442	4480974.947744	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.1100000	106	0.000							
0 0	0.000																			
	PK	0.000000	EJE	8 ALI	0 xTP	0														
	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I.APV																			
	L	34.68100 A	17.34050	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I	D	17.34050	LD	34.68100	GD	0.00000	GA	0.00000	GR	0.00000	GCL2	0.00000	GCA2	0.00000	GCR1	0.00000
GCA1	0.00000	tip	0																	
#	ALI A.VIA-P+PK	1003	442415.858400	4481014.066100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	17.340500	0.000000	-0.1100000	108	0.000							
0 0	0.000																			
	PK	0.000000	EJE	3 ALI	0 xTP	0														
	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I.APV																			
	L	34.68100 A	17.34050	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I	D	17.34050	LD	34.68100	GD	0.00000	GA	0.00000	GR	0.00000	GCL2	0.00000	GCA2	0.00000	GCR1	0.00000
GCA1	0.00000	tip	0																	
#	ALI GIRATORIA	8	442507.780971	4481270.741211	650.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	0.000																			
#---																				
	FIN																			

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 8: Diagonal Norte Vías 14 -18

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	179.669	0.000	442352.169	4480862.643			27.0905	0.4128097	0.9108173
3	CIRC.	23.500	179.669	442426.338	4481026.288	-50000.000		27.0905	396885.473	4501666.772
4	RECTA	41.279	203.169	442436.034	4481047.694			27.0606	0.4123816	0.9110112
			244.448	442453.057	4481085.300			27.0606		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 12: Vía 22

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	2.000	0.000	442249.261	4480334.055			30.4265	0.4599493	0.8879452
	CLOT.	10.000	2.000	442250.181	4480335.831		52.915	30.4265	442250.181	4480335.831
2	CIRC.	62.088	12.000	442254.727	4480344.738	-280.000		29.2897	442003.842	4480469.064
	CLOT.	10.000	74.088	442275.927	4480402.959		52.915	15.1730	442278.172	4480412.704
	CLOT.	10.000	84.088	442278.172	4480412.704		70.711	14.0362	442278.172	4480412.704
3	CIRC.	37.782	94.088	442280.392	4480422.455	500.000		14.6728	442767.170	4480308.232
	CLOT.	10.000	131.871	442290.404	4480458.877		70.711	19.4834	442293.480	4480468.392
4	RECTA	370.798	141.871	442293.480	4480468.392			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	512.668	442408.728	4480820.825		50.000	20.1200	442408.728	4480820.825
5	CIRC.	17.524	522.668	442411.772	4480830.350	-250.000		18.8468	442172.648	4480903.284
	CLOT.	10.000	540.192	442416.293	4480847.277		50.000	14.3843	442418.403	4480857.051
6	RECTA	37.128	550.192	442418.403	4480857.051			13.1110	0.2044949	0.9788676
			587.321	442425.996	4480893.395			13.1110		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 13: Vía 21

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	442395.063	4480791.906			20.1200	0.3108091	0.9504723
2	CIRC.	26.852	0.000	442395.063	4480791.906	-50000.000		20.1200	394871.445	4496332.363
3	RECTA	42.482	26.852	442403.402	4480817.430			20.0858	0.3102987	0.9506391
			69.334	442416.584	4480857.815			20.0858		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 18: Vía 23

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	442183.491	4480227.195			29.4835	0.4467468	0.8946604
	CLOT.	10.000	0.000	442183.491	4480227.195		50.000	29.4835	442183.491	4480227.195
2	CIRC.	21.093	10.000	442188.018	4480236.111	250.000		30.7567	442409.405	4480119.974
	CLOT.	10.000	31.093	442198.593	4480254.355		50.000	36.1280	442204.080	4480262.715
3	RECTA	85.408	41.093	442204.080	4480262.715			37.4013	0.5542800	0.8323303
	CLOT.	10.000	126.501	442251.420	4480333.802		50.000	37.4013	442251.420	4480333.802
4	CIRC.	57.863	136.501	442256.907	4480342.162	-250.000		36.1280	442046.095	4480476.543
	CLOT.	10.000	194.364	442282.111	4480394.104		50.000	21.3932	442285.283	4480403.588
5	RECTA	422.568	204.364	442285.283	4480403.588			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	626.932	442416.621	4480805.227		54.772	20.1200	442416.621	4480805.227
6	CIRC.	23.029	636.932	442419.676	4480814.749	-300.000		19.0590	442133.020	4480903.227
	CLOT.	10.000	659.961	442425.617	4480836.993		54.772	14.1721	442427.716	4480846.770
7	RECTA	111.655	669.961	442427.716	4480846.770			13.1110	0.2044949	0.9788676
			781.617	442450.549	4480956.066			13.1110		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 19: Vía 25

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	37.924	0.000	442231.016	4480299.668			44.3760	0.6419641	0.7667347
2	CIRC.	109.304	37.924	442255.361	4480328.745	-300.000		44.3760	442025.341	4480521.334
	CLOT.	10.000	147.227	442308.889	4480423.352		54.772	21.1810	442312.050	4480432.839
3	RECTA	331.938	157.227	442312.050	4480432.839			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	489.165	442415.219	4480748.337		70.711	20.1200	442415.219	4480748.337
4	CIRC.	99.828	499.165	442418.296	4480757.852	-500.000		19.4834	441941.529	4480908.496
	CLOT.	10.000	598.993	442438.702	4480855.403		70.711	6.7729	442439.698	4480865.353
5	RECTA	202.885	608.993	442439.698	4480865.353			6.1363	0.0962389	0.9953583
			811.878	442459.223	4481067.296			6.1363		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:27:46 2090
 PROYECTO :
 EJE: 20: Vía 24

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	3.250	0.000	442252.947	4480328.880			37.4013	0.5542800	0.8323303
	CLOT.	10.000	3.250	442254.749	4480331.585		50.398	37.4013	442254.749	4480331.585
2	CIRC.	58.949	13.250	442260.237	4480339.944	-254.000		36.1481	442046.095	4480476.543
	CLOT.	10.000	72.200	442285.914	4480392.861		50.398	21.3732	442289.084	4480402.345
3	RECTA	422.569	82.200	442289.084	4480402.345			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	504.768	442420.423	4480803.984		55.136	20.1200	442420.423	4480803.984
4	CIRC.	23.469	514.768	442423.479	4480813.506	-304.000		19.0729	442133.020	4480903.227
	CLOT.	10.000	538.238	442429.533	4480836.175		55.136	14.1581	442431.632	4480845.952
5	RECTA	79.302	548.238	442431.632	4480845.952			13.1110	0.2044949	0.9788676
6	CIRC.	27.390	627.539	442447.849	4480923.578	-250.000		13.1110	442203.132	4480974.702
7	RECTA	107.758	654.929	442451.971	4480950.642			6.1363	0.0962389	0.9953583
			762.688	442462.342	4481057.900			6.1363		

Fase 1

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Acceso CTT

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	145.430	0.000	442436.682	4481053.823			20.0858	0.3102987	0.9506391
	CLOT.	10.000	145.430	442481.809	4481192.074		55.136	20.0858	442481.809	4481192.074
3	CIRC.	23.413	155.430	442484.964	4481201.563	304.000		21.1329	442772.367	4481102.492
	CLOT.	10.000	178.843	442493.438	4481223.383		55.136	26.0359	442497.515	4481232.514
4	RECTA	75.752	188.843	442497.515	4481232.514			27.0830	0.4127026	0.9108658
5	CIRC.	17.976	264.595	442528.778	4481301.514	-500.000		27.0830	442073.345	4481507.865
6	RECTA	37.673	282.571	442535.901	4481318.018			24.7942	0.3796950	0.9251117
7	CIRC.	13.150	320.245	442550.206	4481352.870	-500.000		24.7942	442087.650	4481542.717
8	RECTA	3.191	333.395	442555.038	4481365.100			23.1198	0.3552352	0.9347770
			336.586	442556.172	4481368.083			23.1198		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 16

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	19.414	0.000	442507.781	4481270.741	650.000		29.8676	443087.548	4480976.853
2	RECTA	39.254	19.414	442516.816	4481287.924			31.7690	0.4785706	0.8780491
			58.668	442535.602	4481322.391			31.7690		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      4      0.000000      2 Vía 16
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500
    
```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000
    
```

```

#-----
#   Tipo          clave      X (L ant)      Y (dL ant)      R      A1      A2      A      L      D      Az      Etiq  Peralte
#-----
ALI RETROGIRAT      8  442507.780971  4481270.741211  650.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0  0.000
0 0 0.000
ALI A.VIA-P+PK      1003  442538.371952  4481340.292557  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.1100000  26  0.000
0 0 0.000
PK      0.000000  EJE      -3  ALI      0 xTP 0
DSIH-G-60-250-0,11-CC-TC-D.apv
L 32.31600 A 17.71900 DSIH-G-60-250-0.11-CC-TC-D D 17.71900 LD 32.31600 GD 0.93400 GA 0.00000 GR 249.88400 GCL2 0.00000 GCA2 0.00000 GCR1 0.00000 GCA1
0.00000 tip 0
#---
FIN
    
```

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 5: Vía 15

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	19.767	0.000	442504.448	4481272.588	300.000		34.5490	442761.344	4481117.655
2	RECTA	0.645	19.767	442515.207	4481289.167			38.7438	0.5717076	0.8204575
			20.412	442515.575	4481289.696			38.7438		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      5          0.000000      2 Vía 15
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500
    
```

```

#-----
#Anchos  derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS   0.000    0.000    0.000    0.000
    
```

```

#-----
#   Tipo          clave      X (L ant)      Y (dL ant)      R          A1          A2          A          L          D          Az          Etiq  Peralte
#-----
ALI RETROGIRAT      8  442504.448072  4481272.588462  300.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0  0.000
0 0  0.000
ALI A.VIA-P+PK     1003  442522.680506  4481316.349450  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.1100000  22  0.000
0 0  0.000
PK          -9.190500  EJE      -4  ALI      0 xTP 0
DSIH-G-60-250-0,11-CC-TC-D.apv
L 32.31600 A 17.71900 DSIH-G-60-250-0.11-CC-TC-D D 17.71900 LD 32.31600 GD 0.93400 GA 0.00000 GR 249.88400 GCL2 0.00000 GCA2 0.00000 GCR1 0.00000 GCA1
0.00000 tip 0
#---
FIN
    
```


Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 7: Vía 2 futuro acceso a talleres

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.048	0.000	442552.945	4481349.855			20.1083	0.3106345	0.9505294
2	CIRC.	15.564	0.048	442552.960	4481349.900	-250.000		20.1083	442315.328	4481427.559
3	RECTA	57.151	15.612	442557.331	4481364.835			16.1451	0.2508964	0.9680140
	CLOT.	35.000	72.763	442571.670	4481420.158		103.658	16.1451	442571.670	4481420.158
4	CIRC.	15.058	107.763	442581.093	4481453.861	307.000		19.7740	442873.402	4481360.030
	CLOT.	35.000	122.821	442586.045	4481468.080		103.658	22.8966	442599.597	4481500.344
	CLOT.	10.000	157.821	442599.597	4481500.344		122.474	26.5255	442599.597	4481500.344
5	CIRC.	140.169	167.821	442603.634	4481509.493	-1500.000		26.3133	441229.950	4482111.982
	CLOT.	10.000	307.990	442653.859	4481640.300		122.474	20.3644	442656.982	4481649.799
6	RECTA	58.584	317.990	442656.982	4481649.799			20.1521	0.3112890	0.9503153
			376.574	442675.219	4481705.472			20.1521		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      7      0.000000      6 Vía 2 futuro acceso a talleres
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500
    
```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      7.000      0.000      0.000      0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte
0 0	ALL FIJA-P+AZ 0.000	5	442552.945368	4481349.854615	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	17.719000	0.000000	20.1083050	0	0.000
0 0	ALL GIRATORIA 0.000	8	442559.276799	4481372.887547	-250.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442587.735277	4481451.651536	307.000000	35.000000	0.000000	35.000000	0.000000	-7.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	442589.435290	4481456.792007	-1500.000000	35.000000	10.000000	35.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442658.266871	4481640.871324	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	-4.000000	0.1100000	0	0.000
			442679.020004	4481704.227299									

#---
 FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 8: Vía 1 de futuro acceso a talleres

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.148	0.000	442641.734	4481585.725			20.1940	0.3119138	0.9501104
2	CIRC.	19.532	0.148	442641.780	4481585.865	-500.000		20.1940	442166.725	4481741.822
3	RECTA	18.692	19.681	442647.509	4481604.538			17.7071	0.2745693	0.9615673
4	CIRC.	19.204	38.372	442652.641	4481622.511	500.000		17.7071	443133.424	4481485.226
5	RECTA	66.669	57.576	442658.267	4481640.871			20.1521	0.3112888	0.9503153
			124.245	442679.020	4481704.227			20.1521		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      8          0.000000          7 Vía 1 de futuro acceso a talleres
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE     1.000
ACE     3.500
    
```

#-----
 #Anchos derecha derecha izquierda izquierda
 #-----

```

ANCHOS    0.000    0.000    0.000    0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte									
#	ALL A.VIA-P+PK	1003	442630.945808	4481567.237942	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	21.333000	0.000000	-0.0900000	30	0.000									
0 0	0.000																					
	PK	0.000000	EJE	9 ALI	0 xTP	0																
	DSIH-G-60-318-0,09-CR-TC-I.apv																					
	L	36.01200 A	21.33300	DSIH-G-60-318-0.09-CR-TC-I	D	21.33300	LD	36.01200	GD	0.41920	GA	0.00000	GR	-318.25400	GCL2	0.00000	GCA2	0.00000	GCR1	0.00000	GCA1	
	0.00000 tip 0																					
	ALL GIRATORIA	8	442649.593585	4481612.061639	-500.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000									
0 0	0.000																					
	ALL GIRATORIA	8	442654.519442	4481629.090440	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000									
0 0	0.000																					
	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	500.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000									
0 0	0.000																					
	ALL FIJA-2P+R	0	442678.722376	4481703.318688	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000									
0 0	0.000																					
			442679.020004	4481704.227299																		
#---																						
	FIN																					

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 9: Vía 23

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	133.774	0.000	442450.627	4480956.436			13.1111	0.2044952	0.9788676
	CLOT.	25.000	133.774	442477.983	4481087.383		111.803	13.1111	442477.983	4481087.383
2	CIRC.	62.920	158.774	442483.299	4481111.811	500.000		14.7026	442970.024	4480997.361
	CLOT.	25.000	221.694	442501.512	4481171.994		111.803	22.7138	442510.632	4481195.270
3	RECTA	95.892	246.694	442510.632	4481195.270			24.3053	0.3725799	0.9280001
	CLOT.	35.000	342.586	442546.360	4481284.258		102.470	24.3053	442546.360	4481284.258
4	CIRC.	35.942	377.586	442558.764	4481316.980	-300.000		20.5917	442274.321	4481412.333
	CLOT.	35.000	413.528	442568.122	4481351.661		102.470	12.9646	442573.862	4481386.181
	CLOT.	35.000	448.528	442573.862	4481386.181		102.470	9.2509	442573.862	4481386.181
5	CIRC.	43.495	483.528	442579.601	4481420.702	300.000		12.9646	442873.402	4481360.030
	CLOT.	35.000	527.024	442591.450	4481462.513		102.470	22.1946	442604.674	4481494.913
6	RECTA	161.724	562.024	442604.674	4481494.913			25.9082	0.3958239	0.9183264
			723.747	442668.688	4481643.428			25.9082		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      9          0.000000          2 Vía 23
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500

```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      2.200      2.500

```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte								
#	ALL A.VIA-P+PK	1003	442454.172600	4480973.410200	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.1100000	120	0.000								
0 0	0.000																				
	PK	0.000000	EJE	6 ALI	0 xTP	0															
	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-D.APV																				
	L	34.68100 A	17.34050	TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-D	D	17.34050	LD	34.68100	GD	0.00000	GA	0.00000	GR	0.00000	GCL2	0.00000	GCA2	0.00000	GCR1	0.00000	
GCA1	0.00000	tip	0																		
ALL	GIRATORIA	8	442503.061431	4481176.095895	500.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000								
0 0	0.000																				
ALL	FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	0.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000								
0 0	0.000																				
ALL	FIJA-2P+R	0	442560.462610	4481322.204380	-300.000000	35.000000	35.000000	35.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000								
0 0	0.000																				
ALL	FLOTANTE	8	442569.981188	4481361.487471	300.000000	35.000000	35.000000	35.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000								
0 0	0.000																				
ALL	A.VIA-P+PK	1003	442671.560713	4481659.923206	0.000000	35.000000	0.000000	35.000000	0.000000	0.000000	0.1100000	32	0.000								
0 0	0.000																				
	PK	1.000000	EJE	-12 ALI	0 xTP	0															
	DSIH-G-60-250-0,11-CC-TC-D.apv																				
	L	32.31600 A	17.71900	DSIH-G-60-250-0.11-CC-TC-D	D	17.71900	LD	32.31600	GD	0.93400	GA	0.00000	GR	249.88400	GCL2	0.00000	GCA2	0.00000	GCR1	0.00000	GCA1
0.00000	tip	0																			

#---
FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 10: Vía 28-Barajas

 =====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	7.628	0.000	442475.852	4481086.656			6.1363	0.0962393	0.9953582
	CLOT.	25.000	7.628	442476.586	4481094.248		100.000	6.1363	442476.586	4481094.248
2	CIRC.	106.613	32.628	442479.251	4481119.105	400.000		8.1257	442875.997	4481068.188
	CLOT.	25.000	139.241	442506.670	4481221.805		100.000	25.0936	442516.750	4481244.682
3	RECTA	259.101	164.241	442516.750	4481244.682			27.0831	0.4127032	0.9108656
	CLOT.	25.000	423.342	442623.682	4481480.688		106.066	27.0831	442623.682	4481480.688
4	CIRC.	32.607	448.342	442633.788	4481503.553	-450.000		25.3147	442218.898	4481677.814
	CLOT.	25.000	480.948	442645.315	4481534.047		106.066	20.7018	442652.861	4481557.880
5	RECTA	116.762	505.948	442652.861	4481557.880			18.9334	0.2930405	0.9561000
	CLOT.	10.000	622.710	442687.077	4481669.516		141.563	18.9334	442687.077	4481669.516
6	CIRC.	23.554	632.710	442690.016	4481679.074	2004.000		19.0923	444604.569	4481087.042
	CLOT.	10.000	656.264	442697.106	4481701.536		141.563	19.8405	442700.188	4481711.049
7	RECTA	93.093	666.264	442700.188	4481711.049			19.9994	0.3090073	0.9510597
	CLOT.	40.000	759.357	442728.955	4481799.586		126.491	19.9994	442728.955	4481799.586
8	CIRC.	127.643	799.357	442741.946	4481837.412	400.000		23.1825	443115.717	4481694.951
	CLOT.	30.000	927.000	442805.508	4481947.479		141.421	43.4974	442775.590	4481907.429
9	CIRC.	82.765	957.000	442825.467	4481969.861	250.000		49.7045	443003.063	4481793.906
	CLOT.	20.000	1039.765	442892.304	4482018.033		240.334	70.7804	443118.569	4482052.378
10	CIRC.	64.356	1059.765	442910.561	4482026.188	273.692		75.6530	443012.699	4481772.269
	CLOT.	20.000	1124.121	442972.530	4482042.997		322.403	90.6225	442668.020	4481829.807
11	CIRC.	63.582	1144.121	442992.404	4482045.195	260.000		95.3971	443011.186	4481785.874
	CLOT.	30.000	1207.704	443055.749	4482042.026		127.475	110.9655	443116.230	4482026.430
12	CIRC.	63.754	1237.704	443085.012	4482035.461	500.000		116.5482	442956.501	4481552.258
	CLOT.	30.000	1301.458	443145.414	4482015.196		122.474	124.6656	443172.957	4482003.309
	CLOT.	20.000	1331.458	443172.957	4482003.309		126.491	126.5754	443172.957	4482003.309
13	CIRC.	19.648	1351.458	443191.273	4481995.277	-800.000		125.7797	443506.448	4482730.576
	CLOT.	20.000	1371.106	443209.425	4481987.758		126.491	124.2161	443228.057	4481980.488
14	RECTA	418.362	1391.106	443228.057	4481980.488			123.4203	0.9330897	-0.3596436
	CLOT.	50.000	1809.468	443618.426	4481830.027		187.083	123.4203	443618.426	4481830.027
15	CIRC.	50.775	1859.468	443665.288	4481812.602	-700.000		121.1467	443893.556	4482474.338
	CLOT.	50.000	1910.242	443713.845	4481797.799		187.083	116.5290	443762.459	4481786.118
16	RECTA	124.086	1960.242	443762.459	4481786.118			114.2553	0.9750340	-0.2220555
			2084.328	443883.447	4481758.564			114.2553		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      10      0.000000      2 Vía 28-Barajas
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500

```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000

```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte							
0 0	ALL A.VIA-P+PK	1003	442474.146258	4481069.018990	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	-0.1100000	48	0.000							
	PK	0.000000	EJE	9 ALI	0 xTP	0														
	DSIH-G-60-250-0,11-CC-TC-I.apv																			
	L	32.31600 A	17.71900	DSIH-G-60-250-0.11-CC-TC-I	D	17.71900	LD	32.31600	GD	0.93400	GA	0.000000	GR -249.88400	GCL2	0.000000	GCA2	0.000000	GCR1	0.000000	GCA1
	0.00000 tip 0																			
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	400.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442529.883142	4481284.571536	0.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	4.500000	-0.0900000	0	0.000							
			442566.660249	4481365.741245																
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-450.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442659.267328	4481592.430105	0.000000	25.000000	0.000000	25.000000	0.000000	4.000000	0.0000000	0	0.000							
			442664.495908	4481609.489338																
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	2004.000000	10.000000	20.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442704.437598	4481711.182076	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	-4.000000	0.0000000	0	0.000							
			442719.148969	4481756.460590																
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	400.000000	40.000000	0.000000	40.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL RETROGIRAT	8	442880.707119	4482016.274485	250.000000	30.000000	0.000000	30.000000	0.000000	3.808000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442903.379100	4482027.328478	273.692000	20.000000	0.000000	20.000000	0.000000	3.808000	0.0000000	0	0.000							
			443078.270207	4482041.910635																
0 0	ALL GIRATORIA	8	443070.982279	4482038.904220	260.000000	20.000000	0.000000	20.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	500.000000	30.000000	0.000000	30.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							
0 0	ALL RETROGIRAT	8	443195.633103	4481993.422973	-800.000000	30.000000	20.000000	30.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000							

ALL FIJA-2P+R	0	443228.056586	4481980.487966	0.000000	20.000000	0.000000	20.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000
0 0 0.000												
ALL FLOTANTE	8	443407.695331	4481911.249255									
0 0 0.000		0.000000	0.000000	-700.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000
ALL FIJA-2P+R	0	443751.211653	4481784.576771	0.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	-4.000000	0.000000	0	0.000
0 0 0.000												
		443882.558571	4481754.663655									
#---												
FIN												

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 12: Vía 17

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	442600.340	4481449.764			27.0831	0.4127034	0.9108655
	CLOT.	65.000	0.000	442600.340	4481449.764		225.167	27.0831	442600.340	4481449.764
2	CIRC.	34.851	65.000	442626.339	4481509.333	-780.000		24.4305	441903.072	4481801.367
	CLOT.	65.000	99.852	442638.661	4481541.930		225.167	21.5860	442658.569	4481603.801
3	RECTA	82.989	164.852	442658.569	4481603.801			18.9334	0.2930404	0.9561001
	CLOT.	75.000	247.840	442682.888	4481683.147		283.945	18.9334	442682.888	4481683.147
4	CIRC.	499.730	322.840	442704.029	4481755.101	-1075.000		16.7126	441665.860	4482034.081
	CLOT.	75.000	822.571	442718.929	4482250.120		283.945	387.1184	442702.153	4482323.215
5	RECTA	0.204	897.571	442702.153	4482323.215			384.8976	-0.2350088	0.9719932
			897.775	442702.105	4482323.414			384.8976		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      12      0.000000      2 Vía 17
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD     80.000
MD      0
RV     18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE     1.000
ACE     3.500
    
```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte
0 0	ALL FIJA-P+AZ	5	442600.340317	4481449.764179	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	27.0830810	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-780.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442669.417904	4481625.548286	0.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	-4.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE	8	442677.660767	4481652.442194	-1075.000000	75.000000	0.000000	75.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-P+AZ	5	442722.550401	4482238.850247	0.000000	75.000000	0.000000	75.000000	87.000000	0.000000	384.8976210	0	0.000

#---
FIN

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 13: Vía 18

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.000	0.000	442603.987	4481448.125			27.0831	0.4127032	0.9108656
	CLOT.	65.000	0.000	442603.987	4481448.125		225.743	27.0831	442603.987	4481448.125
2	CIRC.	35.363	65.000	442629.990	4481507.691	-784.000		24.4440	441903.076	4481801.378
	CLOT.	65.000	100.363	442642.494	4481540.767		225.743	21.5725	442662.397	4481602.640
3	RECTA	82.963	165.363	442662.397	4481602.640			18.9334	0.2930404	0.9561001
	CLOT.	75.000	248.327	442686.708	4481681.961		284.473	18.9334	442686.708	4481681.961
4	CIRC.	501.951	323.327	442707.853	4481753.915	-1079.000		16.7209	441665.857	4482034.068
	CLOT.	75.000	825.278	442722.799	4482251.128		284.473	387.1053	442706.014	4482324.221
5	RECTA	0.597	900.278	442706.014	4482324.221			384.8928	-0.2350830	0.9719753
			900.875	442705.874	4482324.801			384.8928		

EJES EN PLANTA

```

#-----
# Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      13      0.000000      2 Vía 18
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500
    
```

```

#-----
#Anchos derecha derecha izquierda izquierda
#-----
ANCHOS    0.000    0.000    0.000    0.000
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte
0 0	ALL FIJA-P+AZ	5	442603.987286	4481448.124690	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	27.0830670	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-784.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R	0	442659.680783	4481593.779080	0.000000	65.000000	0.000000	65.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE	8	442688.912131	4481689.151907	-1079.000000	75.000000	0.000000	75.000000	0.000000	-2.500000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-P+AZ	5	442726.326396	4482240.239201	0.000000	75.000000	0.000000	75.000000	87.000000	0.000000	384.8927610	0	0.000

```

#---
FIN
Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
PROYECTO :
EJE: 16: Duplicacion vía Barajas
    
```

=====
* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
=====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	7.573	0.000	443413.441	4481906.986			129.1345	0.8970959	-0.4418359
2	CIRC.	31.415	7.573	443420.234	4481903.640	-350.000		129.1345	443574.877	4482217.623
3	RECTA	180.032	38.988	443449.001	4481891.042			123.4203	0.9330897	-0.3596436
	CLOT.	50.000	219.020	443616.987	4481826.294		187.617	123.4203	443616.987	4481826.294
4	CIRC.	51.351	269.020	443663.848	4481808.867	-704.000		121.1596	443893.556	4482474.337
	CLOT.	50.000	320.370	443712.956	4481793.896		187.617	116.5160	443761.571	4481782.218
5	RECTA	124.086	370.370	443761.571	4481782.218			114.2553	0.9750340	-0.2220555
			494.456	443882.559	4481754.664			114.2553		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      16      0.000000      3 Duplicacion vía Barajas
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      1
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500

```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      4.000      0.000      8.000      0.000

```

```

#-----
#   Tipo          clave      X (L ant)      Y (dL ant)      R      A1      A2      A      L      D      Az      Etiq  Peralte
#-----
ALL A.VIA-P+PK    1003  443397.908665  4481925.766614  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.0900000  48  0.000
0 0  0.000
    PK      0.000000  EJE  10  ALI      0 xTP 0
    DSIH-G-60-318-0,09-CR-TC-D.apv
    L 36.01200 A 21.33300 DSIH-G-60-318-0.09-CR-TC-D D 21.33300 LD 36.01200 GD 0.41920 GA 0.00000 GR 318.25400 GCL2 0.00000 GCA2 0.00000 GCR1 0.00000 GCA1
0.00000 tip 0
ALL FLOTANTE      8      0.000000      0.000000  -350.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.0000000  0  0.000
0 0  0.000
ALL FIJA-2P+R     0  443228.056599  4481980.487961  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  0.000000  4.000000  0.0000000  0  0.000
0 0  0.000
    443407.695331  4481911.249255
ALL FLOTANTE      8      0.000000      0.000000  -704.000000  50.000000  0.000000  50.000000  0.000000  0.000000  0.0000000  0  0.000
0 0  0.000
ALL FIJA-2P+R     0  443751.211632  4481784.576775  0.000000  50.000000  0.000000  50.000000  0.000000  0.000000  0.0000000  0  0.000
0 0  0.000
    443882.558571  4481754.663655
#---
FIN

```

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:28 2090
 PROYECTO :
 EJE: 17: Nuevo ripado via IB bajo paso A-1

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	54.364	0.000	442753.779	4481892.965			44.5574	0.6441456	0.7649029
	CLOT.	60.000	54.364	442788.798	4481934.548		123.693	44.5574	442788.798	4481934.548
2	CIRC.	79.066	114.364	442829.191	4481978.865	255.000		52.0470	443003.613	4481792.849
	CLOT.	10.000	193.430	442894.265	4482023.214		179.184	71.7862	443014.994	4482057.740
3	CIRC.	178.574	203.430	442903.379	4482027.328	277.000		74.1836	443012.655	4481772.794
	CLOT.	71.319	382.005	443078.270	4482041.911		140.554	115.2248	443145.807	4482019.156
4	RECTA	30.073	453.324	443145.807	4482019.156			123.4203	0.9330898	-0.3596435
			483.397	443173.867	4482008.340			123.4203		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      17      0.000000      7 Nuevo ripado via IB bajo paso A-1
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
    
```

#-----

#Anchos derecha derecha izquierda izquierda

```

#-----
# ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000
#-----
    
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiqu	Peralte
#	ALL FIJA-2P+R	0	442753.779322	4481892.964588	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000		442771.050379	4481913.473430									
	ALL FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	255.000000	60.000000	0.000000	60.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000												
	ALL FIJA-2P+R	0	442925.582442	4482035.752945	277.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000												
	ALL FIJA-2P+R	0	442969.253755	4482046.372865									
			443170.280111	4482009.723027	0.000000	50.000000	0.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	0.000												
			443173.867366	4482008.340381									

#---
 FIN

Fase 2

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Vía 26

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	24.208	0.000	442150.290	4480149.712			28.6796	0.4354140	0.9002303
	CLOT.	10.000	24.208	442160.831	4480171.504		54.772	28.6796	442160.831	4480171.504
2	CIRC.	19.715	34.208	442165.235	4480180.482	300.000		29.7406	442433.089	4480045.375
	CLOT.	10.000	53.923	442174.685	4480197.780		54.772	33.9243	442179.861	4480206.336
3	RECTA	34.271	63.923	442179.861	4480206.336			34.9853	0.5223023	0.8527604
	CLOT.	10.000	98.193	442197.760	4480235.561		54.772	34.9853	442197.760	4480235.561
4	CIRC.	12.081	108.193	442203.031	4480244.059	300.000		36.0464	442456.212	4480083.127
	CLOT.	10.000	120.274	442209.715	4480254.122		54.772	38.6100	442215.505	4480262.274
5	RECTA	89.980	130.274	442215.505	4480262.274			39.6710	0.5835970	0.8120434
	CLOT.	10.000	220.254	442268.018	4480335.342		54.772	39.6710	442268.018	4480335.342
6	CIRC.	82.132	230.254	442273.808	4480343.494	-300.000		38.6100	442027.311	4480514.489
	CLOT.	10.000	312.386	442310.859	4480416.507		54.772	21.1810	442314.020	4480425.995
7	RECTA	337.869	322.386	442314.020	4480425.995			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	660.255	442419.033	4480747.130		70.993	20.1200	442419.033	4480747.130
8	CIRC.	100.706	670.255	442422.110	4480756.645	-504.000		19.4884	441941.541	4480908.532
	CLOT.	10.000	770.961	442442.696	4480855.053		70.993	6.7679	442443.691	4480865.004
9	RECTA	86.926	780.961	442443.691	4480865.004			6.1363	0.0962397	0.9953582
			867.887	442452.057	4480951.526			6.1363		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 27

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	6.878	0.000	442261.051	4480322.328			46.6458	0.6688872	0.7433639
	CLOT.	10.000	6.878	442265.651	4480327.441		54.772	46.6458	442265.651	4480327.441
2	CIRC.	115.000	16.878	442272.299	4480334.912	-300.000		45.5848	442045.976	4480531.833
	CLOT.	10.000	131.878	442329.524	4480433.851		54.772	21.1810	442332.685	4480443.339
3	RECTA	308.804	141.878	442332.685	4480443.339			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	450.682	442428.664	4480736.848		70.711	20.1200	442428.664	4480736.848
4	CIRC.	51.132	460.682	442431.741	4480746.363	-500.000		19.4834	441954.974	4480897.007
	CLOT.	10.000	511.814	442444.629	4480795.821		86.603	12.9730	442441.446	4480781.163
5	CIRC.	41.074	521.814	442446.532	4480805.638	-300.000		11.2754	442151.225	4480858.495
	CLOT.	10.000	562.888	442450.983	4480846.438		54.772	2.5591	442451.274	4480856.434
	CLOT.	10.000	572.888	442451.274	4480856.434		70.993	1.4981	442451.274	4480856.434
6	CIRC.	31.720	582.888	442451.542	4480866.430	504.000		2.1297	442955.260	4480849.573
7	RECTA	220.646	614.608	442453.600	4480898.078			6.1363	0.0962389	0.9953583
			835.254	442474.834	4481117.699			6.1363		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 5: Vía 28-Barajas

 =====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.995	0.000	442184.713	4480225.305			36.4563	0.5418643	0.8404660
	CLOT.	10.000	0.995	442185.252	4480226.141		50.000	36.4563	442185.252	4480226.141
2	CIRC.	30.014	10.995	442190.727	4480234.509	250.000		37.7295	442398.092	4480094.868
	CLOT.	10.000	41.009	442208.944	4480258.340		50.000	45.3726	442215.583	4480265.818
3	RECTA	79.299	51.009	442215.583	4480265.818			46.6458	0.6688872	0.7433639
	CLOT.	10.000	130.308	442268.625	4480324.766		55.136	46.6458	442268.625	4480324.766
4	CIRC.	116.667	140.308	442275.273	4480332.236	-304.000		45.5987	442045.977	4480531.834
	CLOT.	10.000	256.975	442333.327	4480432.608		55.136	21.1671	442336.487	4480442.096
5	RECTA	308.802	266.975	442336.487	4480442.096			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	575.777	442432.466	4480735.604		70.993	20.1200	442432.466	4480735.604
6	CIRC.	51.621	585.777	442435.543	4480745.119	-504.000		19.4884	441954.974	4480897.007
	CLOT.	10.000	637.398	442448.554	4480795.050		87.526	12.9680	442445.329	4480780.196
7	CIRC.	41.718	647.398	442450.458	4480804.867	-304.000		11.2893	442151.225	4480858.494
	CLOT.	10.000	689.116	442454.981	4480846.306		55.136	2.5530	442455.272	4480856.302
	CLOT.	10.000	699.116	442455.272	4480856.302		70.711	1.5059	442455.272	4480856.302
8	CIRC.	26.367	709.116	442455.542	4480866.298	500.000		2.1425	442955.259	4480849.474
	CLOT.	10.000	735.483	442457.124	4480892.614		70.711	5.4996	442458.053	4480902.571
9	RECTA	149.884	745.483	442458.053	4480902.571			6.1363	0.0962389	0.9953583
			895.367	442472.477	4481051.759			6.1363		

EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      5      0.000000      2 Vía 28-Barajas
REV 1224
GRUPO 1
TIPOL 401
CM      0
CAR      0
VD      80.000
MD      0
RV      18.01 2090
VU      0 80.000
KGRADO 0.000000
MGRADO 1
NCE      1.000
ACE      3.500

```

```

#-----
#Anchos derecha  derecha  izquierda izquierda
#-----
ANCHOS      0.000      0.000      0.000      0.000

```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etig	Peralte
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442184.713200	4480225.305100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	17.719000	0.000000	0.1100000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	442185.257063	4480226.148666	250.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442212.237644	4480262.100175	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	442271.664995	4480328.144418	-304.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FIJA-2P+R 0.000	0	442364.408003	4480540.348591	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	4.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL GIRATORIA 0.000	8	442386.872560	4480609.046507	-504.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	4.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL GIRATORIA 0.000	8	442443.029955	4480788.372405	-304.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	4.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL FLOTANTE 0.000	8	442450.335581	4480835.405474	-304.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	4.000000	0.0000000	0	0.000
0 0	ALL A.VIA-P+PK 0.000	1003	442474.146258	4481069.018990	0.000000	10.000000	0.000000	10.000000	0.000000	0.000000	-0.1100000	124	0.000

```

PK      0.000000  EJE      2  ALI      0 xTP 0
TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I.APV
L 34.68100 A 17.34050 TUDIH-G(+3)-UIC60-190-0.11-CR-TC-I D 17.34050 LD 34.68100 GD 0.00000 GA 0.00000 GR 0.00000 GCL2 0.00000 GCA2 0.00000 GCR1 0.00000
GCA1 0.00000 tip 0
#---
FIN

```

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090
 PROYECTO :
 EJE: 6: Vía 29

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.725	0.000	442264.106	4480316.848			53.6206	0.7461566	0.6657705
	CLOT.	5.000	0.725	442264.647	4480317.330		38.730	53.6206	442264.647	4480317.330
2	CIRC.	150.368	5.725	442268.368	4480320.669	-300.000		53.0901	442066.779	4480542.844
	CLOT.	10.000	156.092	442350.327	4480444.862		54.772	21.1810	442353.488	4480454.349
3	RECTA	279.520	166.092	442353.488	4480454.349			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	445.612	442440.365	4480720.025		70.711	20.1200	442440.365	4480720.025
4	CIRC.	78.467	455.612	442443.441	4480729.540	-500.000		19.4834	441966.675	4480880.185
	CLOT.	10.000	534.080	442461.127	4480805.906		86.603	9.4926	442458.750	4480791.096
5	CIRC.	35.684	544.080	442462.492	4480815.812	-300.000		7.7950	442164.738	4480852.453
	CLOT.	10.000	579.764	442464.736	4480851.405		54.772	0.2225	442464.660	4480861.404
6	RECTA	115.241	589.764	442464.660	4480861.404			399.1615	-0.0131710	0.9999133
			705.005	442463.142	4480976.636			399.1615		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090
 PROYECTO :
 EJE: 7: Vía 30

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	3.536	0.000	442268.203	4480303.398			48.6027	0.6914179	0.7224550
	CLOT.	10.000	3.536	442270.648	4480305.953		59.161	48.6027	442270.648	4480305.953
2	CIRC.	146.592	13.536	442277.528	4480313.210	-350.000		47.6933	442021.237	4480551.570
	CLOT.	10.000	160.128	442352.315	4480438.045		59.161	21.0295	442355.468	4480447.535
3	RECTA	285.381	170.128	442355.468	4480447.535			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	455.509	442444.167	4480718.782		70.993	20.1200	442444.167	4480718.782
4	CIRC.	79.182	465.509	442447.243	4480728.296	-504.000		19.4884	441966.675	4480880.184
	CLOT.	10.000	544.691	442465.090	4480805.358		87.526	9.4866	442462.682	4480790.350
5	CIRC.	36.289	554.691	442466.454	4480815.264	-304.000		7.8080	442164.738	4480852.456
	CLOT.	10.000	590.980	442468.736	4480851.460		55.136	0.2086	442468.659	4480861.459
6	RECTA	115.022	600.980	442468.659	4480861.459			399.1615	-0.0131710	0.9999133
			716.002	442467.144	4480976.472			399.1615		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:39 2090
 PROYECTO :
 EJE: 8: Vía 31

pagina 1

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	0.999	0.000	442198.835	4480233.606			41.9601	0.6124120	0.7905388
	CLOT.	10.000	0.999	442199.447	4480234.396		50.000	41.9601	442199.447	4480234.396
2	CIRC.	43.475	10.999	442205.623	4480242.260	250.000		43.2334	442400.156	4480085.235
	CLOT.	10.000	54.474	442235.727	4480273.551		50.000	54.3043	442243.346	4480280.027
3	RECTA	35.696	64.474	442243.346	4480280.027			55.5775	0.7662660	0.6425235
	CLOT.	10.000	100.170	442270.699	4480302.963		54.772	55.5775	442270.699	4480302.963
4	CIRC.	157.090	110.170	442278.326	4480309.430	-300.000		54.5165	442081.764	4480536.066
	CLOT.	10.000	267.260	442365.312	4480438.084		54.772	21.1810	442368.473	4480447.571
5	RECTA	281.519	277.260	442368.473	4480447.571			20.1200	0.3108091	0.9504723
	CLOT.	10.000	558.779	442455.972	4480715.147		59.161	20.1200	442455.972	4480715.147
6	CIRC.	58.827	568.779	442459.035	4480724.666	-350.000		19.2105	442124.849	4480828.686
	CLOT.	10.000	627.606	442471.727	4480782.037		93.541	8.5104	442467.806	4480757.348
7	CIRC.	28.092	637.606	442472.899	4480791.967	-250.000		6.3277	442224.133	4480816.775
	CLOT.	10.000	665.698	442474.112	4480820.018		50.000	399.1741	442473.849	4480830.015
8	RECTA	42.468	675.698	442473.849	4480830.015			397.9009	-0.0329668	0.9994564
	CLOT.	10.000	718.166	442472.448	4480872.460		54.772	397.9009	442472.448	4480872.460
9	CIRC.	10.987	728.166	442472.063	4480882.452	-300.000		396.8399	442172.433	4480867.567
	CLOT.	10.000	739.153	442471.317	4480893.413		54.772	394.5083	442470.345	4480903.366
10	RECTA	3.628	749.153	442470.345	4480903.366			393.4473	-0.1027479	0.9947074
			752.781	442469.972	4480906.975			393.4473		

Fase 3

Istram 18.01.01.22 23/04/18 13:13:28 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE: 2: Duplicación Acceso a Barajas UIC

 =====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	4.802	0.000	442473.870	4481046.029			13.1110	0.2044949	0.9788676
	CLOT.	15.000	4.802	442474.852	4481050.730		109.545	13.1110	442474.852	4481050.730
2	CIRC.	125.672	19.802	442477.965	4481065.404	800.000		13.7079	443259.491	4480894.473
	CLOT.	15.000	145.474	442514.329	4481185.564		109.545	23.7085	442519.875	4481199.502
3	RECTA	241.700	160.474	442519.875	4481199.502			24.3053	0.3725798	0.9280002
	CLOT.	10.000	402.175	442609.927	4481423.800		122.474	24.3053	442609.927	4481423.800
4	CIRC.	116.573	412.175	442613.643	4481433.084	-1500.000		24.0931	441219.787	4481987.310
	CLOT.	10.000	528.748	442652.464	4481542.972		122.474	19.1456	442655.405	4481552.529
5	RECTA	121.132	538.748	442655.405	4481552.529			18.9334	0.2930405	0.9561000
	CLOT.	10.000	659.879	442690.902	4481668.343		141.421	18.9334	442690.902	4481668.343
6	CIRC.	23.487	669.879	442693.840	4481677.902	2000.000		19.0926	444604.569	4481087.042
	CLOT.	10.000	693.367	442700.911	4481700.300		141.421	19.8402	442703.993	4481709.813
7	RECTA	89.241	703.367	442703.993	4481709.813			19.9994	0.3090073	0.9510597
	CLOT.	70.000	792.607	442731.569	4481794.686		140.000	19.9994	442731.569	4481794.686
8	CIRC.	296.975	862.607	442755.936	4481860.256	280.000		27.9571	443009.368	4481741.209
	CLOT.	40.000	1159.582	442989.498	4482020.503		159.545	95.4785	443080.238	4482017.124
9	CIRC.	143.740	1199.582	443029.476	4482020.905	500.000		102.5723	443009.278	4481521.313
	CLOT.	40.000	1343.322	443170.300	4481994.676		141.421	120.8739	443207.809	4481980.790
10	RECTA	63.049	1383.322	443207.809	4481980.790			123.4203	0.9330897	-0.3596436
	CLOT.	20.000	1446.371	443266.639	4481958.115		223.607	123.4203	443266.639	4481958.115
11	CIRC.	57.183	1466.371	443285.311	4481950.947	-2500.000		123.1657	444175.082	4484287.249
	CLOT.	20.000	1523.555	443338.978	4481931.208		223.607	121.7095	443357.844	4481924.569
	CLOT.	20.000	1543.555	443357.844	4481924.569		223.607	121.4549	443357.844	4481924.569
12	CIRC.	57.203	1563.555	443376.710	4481917.931	2500.000		121.7095	442540.606	4479561.890
	CLOT.	20.000	1620.757	443430.395	4481898.185		223.607	123.1662	443449.066	4481891.017
13	RECTA	-0.022	1640.757	443449.066	4481891.017			123.4208	0.9330869	-0.3596510
			1640.735	443449.046	4481891.025			123.4208		

2. ALZADO

Situación de partida

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Vía 14

pagina 1

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	716.582				
30.965000	77.412	2500.000	225.028	723.550	186.322	722.351	263.735	723.550	0.300	-3.096
0.000000							1089.758	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 15

pagina 2

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	717.579				
30.965000	77.412	2500.000	192.845	723.550	154.139	722.351	231.551	723.550	0.300	-3.096
0.000000							1243.406	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 5: Vía 20

pagina 3

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	722.028				
21.850000	18.375	2500.000	26.261	722.602	17.074	722.401	35.449	722.735	0.017	-0.735
14.500000	29.000	2000.000	91.675	723.550	77.175	723.340	106.175	723.550	0.053	-1.450
0.000000							136.787	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 6: Vía 21

pagina 4

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
14.500000	29.000	2000.000	23.889	723.550	0.000	723.204				
0.000000					9.389	723.340	38.389	723.550	0.053	-1.450
							95.286	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 7: Via 16

pagina 5

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550			331.418	723.550

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 8: Diagonal Norte Vías 14 -18

pagina 6

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550	244.448	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 12: Vía 22

pagina 7

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
6.500000	16.250	2500.000	28.435	723.550	0.000	723.365				
0.000000					20.310	723.497	36.560	723.550	0.013	-0.650
							587.321	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 13: Vía 21

pagina 8

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550	69.333	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 18: Vía 23

pagina 9

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	721.887				
24.500000	41.250	2500.000	33.793	722.715	13.168	722.210	54.418	722.880	0.085	-1.650
8.000000	20.000	2500.000	138.152	723.550	128.152	723.470	148.152	723.550	0.020	-0.800
0.000000							781.617	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 19: Vía 25

pagina 10

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
8.000000	20.000	2500.000	51.370	723.550	0.000	723.139				
0.000000					41.370	723.470	61.370	723.550	0.020	-0.800
							811.878	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:15 2090
 PROYECTO :
 EJE: 20: Vía 24

pagina 11

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
8.000000	20.000	2500.000	14.894	723.550	0.000	723.431				
0.000000					4.894	723.470	24.894	723.550	0.020	-0.800
							762.688	723.550		

Fase 1

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:49 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Acceso CTT

pagina 1

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550	336.586	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 16

pagina 2

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550	58.668	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 5: Vía 15

pagina 3

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
0.000000					0.000	723.550			20.412	723.550

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
PROYECTO :
EJE: 7: Vía 2 futuro acceso a talleres

pagina 4

=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	30.000	2000.000	182.724	723.550	167.724	723.550	197.724	723.325	0.056	-1.500
-15.000000	28.000	2000.000	235.617	722.757	221.617	722.967	249.617	722.743	0.049	1.400
-1.000000	28.000	2000.000	362.395	722.630	348.395	722.644	376.395	722.420	0.049	-1.400
-15.000000							376.574	722.417		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
PROYECTO :
EJE: 8: Vía 1 de futuro acceso a talleres

pagina 5

=====
* * * ESTADO DE RASANTES * * *
=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	721.237				
30.000000	90.000	2000.000	67.642	723.267	22.642	721.917	112.642	722.592	0.506	-4.500
-15.000000							124.245	722.417		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 9: Vía 23

pagina 6

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	42.000	1400.000	153.737	723.550	132.737	723.550	174.737	722.920	0.158	-3.000
-30.000000	84.000	1400.000	447.769	714.729	405.769	715.989	489.769	715.989	0.630	6.000
30.000000	49.000	1400.000	698.680	722.256	674.180	721.521	723.180	722.134	0.214	-3.500
-5.000000							723.748	722.131		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 10: Vía 28-Barajas

pagina 7

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	30.000	3000.000	217.908	723.550	202.908	723.550	232.908	723.700	0.037	1.000
10.000000	50.000	2500.000	295.920	724.330	270.920	724.080	320.920	724.080	0.125	-2.000
-10.000000	30.000	3000.000	373.934	723.550	358.934	723.700	388.934	723.550	0.037	1.000
0.000000	43.500	3000.000	479.255	723.550	457.505	723.550	501.005	723.235	0.079	-1.450
-14.500000	28.500	3000.000	541.678	722.645	527.428	722.851	555.928	722.574	0.034	0.950
-5.000000	62.500	2500.000	653.477	722.086	622.227	722.242	684.727	721.148	0.195	-2.500
-30.000000	75.000	1250.000	925.320	713.931	887.820	715.056	962.820	715.056	0.563	6.000
30.000000	51.250	1250.000	1012.501	716.546	986.876	715.777	1038.126	716.264	0.263	-4.100
-11.000000	25.000	12135.922	1322.137	713.140	1309.637	713.277	1334.637	712.977	0.006	-0.206
-13.060000	40.000	66197.368	1982.854	704.511	1962.854	704.772	2002.854	704.238	0.003	-0.060
-13.664254							2084.328	703.124		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 12: Vía 17

pagina 8

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	51.000	3000.000	108.025	723.550	82.525	723.550	133.525	723.116	0.108	-1.700
-17.000000	36.000	3000.000	185.572	722.232	167.572	722.538	203.572	722.142	0.054	1.200
-5.000000	250.000	10000.000	449.560	720.912	324.560	721.537	574.560	717.162	0.781	-2.500
-30.000000	412.500	7500.000	1023.647	703.689	817.397	709.877	1229.897	708.845	2.836	5.500
25.000000							1251.512	709.386		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 13: Vía 18

pagina 9

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	51.000	3000.000	108.524	723.550	83.024	723.550	134.024	723.116	0.108	-1.700
-17.000000	36.000	3000.000	186.070	722.232	168.070	722.538	204.070	722.142	0.054	1.200
-5.000000	250.000	10000.000	452.263	720.901	327.263	721.526	577.263	717.151	0.781	-2.500
-30.000000	412.500	7500.000	1027.582	703.641	821.332	709.829	1233.832	708.797	2.836	5.500
25.000000							1237.648	708.893		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 16: Duplicacion vía Barajas

pagina 10

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	709.643				
-13.060000	40.000	66149.947	392.957	704.511	372.957	704.773	412.957	704.238	0.003	-0.060
-13.664687							494.456	703.124		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:29:50 2090
 PROYECTO :
 EJE: 17: Nuevo ripado via IB bajo paso A-1

pagina 11

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					-662.835	723.412				
0.192060	75.093	2500.000	-427.366	723.457	-464.912	723.450	-389.820	722.336	0.282	-3.004
-29.845112	118.985	2000.000	-17.753	711.232	-77.245	713.008	41.740	712.996	0.885	5.949
29.647626	50.810	1250.000	162.007	716.561	136.602	715.808	187.411	716.282	0.258	-4.065
-11.000000	40.000	16000.000	293.575	715.114	273.575	715.334	313.575	714.944	0.013	0.250
-8.500000	40.000	6060.606	420.817	714.033	400.817	714.203	440.817	713.731	0.033	-0.660
-15.100000							483.397	713.088		

Fase 2

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 3: Vía 26

pagina 1

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	719.541				
30.520650	21.072	3500.000	46.765	720.968	36.228	720.647	57.301	721.227	0.016	-0.602
24.500000	32.000	2000.000	115.598	722.655	99.598	722.263	131.598	722.791	0.064	-1.600
8.500000	21.250	2500.000	220.907	723.550	210.282	723.460	231.532	723.550	0.023	-0.850
0.000000							867.887	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 4: Vía 27

pagina 2

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
8.500000	21.250	2500.000	15.289	723.550	0.000	723.420				
0.000000					4.664	723.460	25.914	723.550	0.023	-0.850
							835.253	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 5: Vía 28-Barajas

pagina 3

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	721.859				
24.500000	32.000	2000.000	31.890	722.641	15.890	722.249	47.890	722.777	0.064	-1.600
8.500000	21.250	2500.000	138.890	723.550	128.265	723.460	149.515	723.550	0.023	-0.850
0.000000							895.367	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 6: Vía 29

pagina 4

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
8.500000	21.250	2500.000	17.493	723.550	0.000	723.401				
0.000000					6.868	723.460	28.118	723.550	0.023	-0.850
							705.005	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 7: Vía 30

pagina 5

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	723.500				
5.000000	15.000	3000.000	10.098	723.550	2.598	723.512	17.598	723.550	0.009	-0.500
0.000000							716.002	723.550		

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:04 2090
 PROYECTO :
 EJE: 8: Vía 31

pagina 6

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	722.201				
24.500000	48.750	2500.000	41.307	723.213	16.932	722.616	65.682	723.335	0.119	-1.950
5.000000	15.000	3000.000	108.632	723.550	101.132	723.512	116.132	723.550	0.009	-0.500
0.000000							752.781	723.550		

Fase 3

Istram 18.01.01.22 23/04/18 13:13:42 2090
 PROYECTO :
 EJE: 2: Duplicación Acceso a Barajas UIC

pagina 1

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(o/oo)	(m.)	(kv)							(m.)	(%)
					0.000	723.550				
0.000000	43.500	3000.000	516.425	723.550	494.675	723.550	538.175	723.235	0.079	-1.450
-14.500000	28.500	3000.000	578.854	722.645	564.604	722.851	593.104	722.574	0.034	0.950
-5.000000	62.500	2500.000	690.568	722.086	659.318	722.242	721.818	721.149	0.195	-2.500
-30.000000	150.000	2500.000	1227.762	705.970	1152.762	708.220	1302.762	708.220	1.125	6.000
30.000000	107.650	2500.000	1426.475	711.932	1372.650	710.317	1480.300	711.229	0.579	-4.306
-13.060000							1640.736	709.134		

3. PUNTOS CADA 20 M

Situación de partida

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 3 : Vía 14

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(°/00)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442107.582	4480059.513	0.000	716.582	10.344255	0.000	30.965	0.00	0.00	716.582	718.235	718.235
RECTA Rampa	20.000	442110.818	4480079.250	0.000	717.201	10.344255	0.000	30.965	0.00	0.00	717.201	718.388	718.388
RECTA Rampa	40.000	442114.053	4480098.986	0.000	717.821	10.344255	0.000	30.965	0.00	0.00	717.821	716.958	716.958
RECTA Rampa	60.000	442117.289	4480118.723	0.000	718.440	10.344255	0.000	30.965	0.00	0.00	718.440	719.633	719.633
RECTA Rampa	80.000	442120.524	4480138.459	0.000	719.059	10.344255	0.000	30.965	0.00	0.00	719.059	720.370	720.370
CIRC. Rampa	100.000	442123.927	4480158.167	480.000	719.678	11.996221	0.000	30.965	0.00	0.00	719.678	720.129	720.129
CIRC. Rampa	120.000	442128.082	4480177.729	480.000	720.298	14.648803	0.000	30.965	0.00	0.00	720.298	720.500	720.500
CIRC. Rampa	140.000	442133.048	4480197.102	480.000	720.917	17.301386	0.000	30.965	0.00	0.00	720.917	720.958	720.958
CLOT. Rampa	160.000	442138.814	4480216.251	771.746	721.536	19.859199	0.000	30.965	0.00	0.00	721.536	721.438	721.438
RECTA Rampa	180.000	442145.021	4480235.263	0.000	722.156	20.115732	0.000	30.965	0.00	0.00	722.156	721.824	721.824
RECTA KV -2500	200.000	442151.236	4480254.273	0.000	722.738	20.115732	0.000	25.494	0.00	0.00	722.738	722.718	722.718
RECTA KV -2500	220.000	442157.451	4480273.283	0.000	723.167	20.115732	0.000	17.494	0.00	0.00	723.167	723.035	723.035
RECTA KV -2500	240.000	442163.666	4480292.293	0.000	723.437	20.115732	0.000	9.494	0.00	0.00	723.437	723.279	723.279
RECTA KV -2500	260.000	442169.881	4480311.303	0.000	723.547	20.115732	0.000	1.494	0.00	0.00	723.547	723.436	723.436
RECTA Horizontal	280.000	442176.096	4480330.312	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.461	723.461
RECTA Horizontal	300.000	442182.311	4480349.322	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.479	723.479
RECTA Horizontal	320.000	442188.526	4480368.332	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.497	723.497
RECTA Horizontal	340.000	442194.741	4480387.342	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.555	723.555
RECTA Horizontal	360.000	442200.956	4480406.352	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.527	723.527
RECTA Horizontal	380.000	442207.171	4480425.362	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.557	723.557
RECTA Horizontal	400.000	442213.385	4480444.372	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.580	723.580
RECTA Horizontal	420.000	442219.600	4480463.381	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.582	723.582
RECTA Horizontal	440.000	442225.815	4480482.391	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.587	723.587
RECTA Horizontal	460.000	442232.030	4480501.401	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.596	723.596
RECTA Horizontal	480.000	442238.245	4480520.411	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.584	723.584
RECTA Horizontal	500.000	442244.460	4480539.421	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.576	723.576
RECTA Horizontal	520.000	442250.675	4480558.431	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.594	723.594
RECTA Horizontal	540.000	442256.890	4480577.441	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.595	723.595
RECTA Horizontal	560.000	442263.105	4480596.451	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.589	723.589
RECTA Horizontal	580.000	442269.320	4480615.460	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.578	723.578
RECTA Horizontal	600.000	442275.535	4480634.470	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.584	723.584
RECTA Horizontal	620.000	442281.749	4480653.480	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.590	723.590
RECTA Horizontal	640.000	442287.964	4480672.490	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.596	723.596
RECTA Horizontal	660.000	442294.179	4480691.500	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.596	723.596
RECTA Horizontal	680.000	442300.394	4480710.510	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.593	723.593
RECTA Horizontal	700.000	442306.609	4480729.520	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.591	723.591
RECTA Horizontal	720.000	442312.824	4480748.529	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.575	723.575
RECTA Horizontal	740.000	442319.039	4480767.539	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.547	723.547
RECTA Horizontal	760.000	442325.254	4480786.549	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.551	723.551
RECTA Horizontal	780.000	442331.469	4480805.559	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.588	723.588
RECTA Horizontal	800.000	442337.684	4480824.569	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.575	723.575
RECTA Horizontal	820.000	442343.899	4480843.579	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	840.000	442350.113	4480862.589	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.509	723.509
CIRC. Horizontal	860.000	442356.577	4480881.514	300.000	723.550	22.708451	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.497	723.497
CLOT. Horizontal	880.000	442364.176	4480900.010	530.978	723.550	26.751805	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.502	723.502
RECTA Horizontal	900.000	442372.423	4480918.230	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.940	723.940
RECTA Horizontal	920.000	442380.679	4480936.447	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.066	724.066
RECTA Horizontal	940.000	442388.935	4480954.663	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.131	724.131
RECTA Horizontal	960.000	442397.191	4480972.879	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.924	723.924
RECTA Horizontal	980.000	442405.448	4480991.096	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.643	723.643

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 3 : Vía 14

pagina 2

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	1000.000	442413.704	4481009.312	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.578	723.578
RECTA Horizontal	1020.000	442421.960	4481027.528	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.571	723.571
CIRC. Horizontal	1040.000	442430.214	4481045.746	-50000.000	723.550	27.072700	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.564	723.564
RECTA Horizontal	1060.000	442438.463	4481063.965	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.574	723.574
RECTA Horizontal	1080.000	442446.711	4481082.186	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.566	723.566
RECTA Horizontal	1089.758	442450.734	4481091.075	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.565	723.565

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 4 : Vía 15

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442118.879	4480091.425	0.000	717.579	14.721423	0.000	30.965	0.00	0.00	717.579	719.091	719.091
RECTA Rampa	20.000	442123.463	4480110.893	0.000	718.198	14.721423	0.000	30.965	0.00	0.00	718.198	714.859	714.859
RECTA Rampa	40.000	442128.047	4480130.360	0.000	718.817	14.721423	0.000	30.965	0.00	0.00	718.817	719.701	719.701
RECTA Rampa	60.000	442132.631	4480149.828	0.000	719.436	14.721423	0.000	30.965	0.00	0.00	719.436	719.992	719.992
CLOT. Rampa	80.000	442137.237	4480169.290	564.349	720.056	15.221140	0.000	30.965	0.00	0.00	720.056	720.277	720.277
CIRC. Rampa	100.000	442142.358	4480188.622	500.000	720.675	17.759342	0.000	30.965	0.00	0.00	720.675	720.000	720.000
CLOT. Rampa	120.000	442148.240	4480207.736	1425.703	721.294	20.037432	0.000	30.965	0.00	0.00	721.294	721.285	721.285
RECTA Rampa	140.000	442154.453	4480226.747	0.000	721.914	20.115732	0.000	30.965	0.00	0.00	721.914	721.688	721.688
RECTA KV -2500	160.000	442160.668	4480245.757	0.000	722.526	20.115732	0.000	28.621	0.00	0.00	722.526	722.114	722.114
RECTA KV -2500	180.000	442166.883	4480264.766	0.000	723.018	20.115732	0.000	20.621	0.00	0.00	723.018	722.772	722.772
RECTA KV -2500	200.000	442173.098	4480283.776	0.000	723.351	20.115732	0.000	12.621	0.00	0.00	723.351	723.109	723.109
RECTA KV -2500	220.000	442179.313	4480302.786	0.000	723.523	20.115732	0.000	4.621	0.00	0.00	723.523	723.275	723.275
RECTA Horizontal	240.000	442185.528	4480321.796	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.396	723.396
RECTA Horizontal	260.000	442191.743	4480340.806	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.484	723.484
RECTA Horizontal	280.000	442197.958	4480359.816	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.537	723.537
RECTA Horizontal	300.000	442204.173	4480378.826	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.520	723.520
RECTA Horizontal	320.000	442210.387	4480397.836	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.533	723.533
RECTA Horizontal	340.000	442216.602	4480416.845	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.526	723.526
RECTA Horizontal	360.000	442222.817	4480435.855	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.526	723.526
RECTA Horizontal	380.000	442229.032	4480454.865	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.530	723.530
RECTA Horizontal	400.000	442235.247	4480473.875	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.545	723.545
RECTA Horizontal	420.000	442241.462	4480492.885	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.544	723.544
RECTA Horizontal	440.000	442247.677	4480511.895	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.547	723.547
RECTA Horizontal	460.000	442253.892	4480530.905	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.542	723.542
RECTA Horizontal	480.000	442260.107	4480549.914	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.548	723.548
RECTA Horizontal	500.000	442266.322	4480568.924	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.551	723.551
RECTA Horizontal	520.000	442272.536	4480587.934	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.560	723.560
RECTA Horizontal	540.000	442278.751	4480606.944	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.553	723.553
RECTA Horizontal	560.000	442284.966	4480625.954	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.561	723.561
RECTA Horizontal	580.000	442291.181	4480644.964	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.558	723.558
RECTA Horizontal	600.000	442297.396	4480663.974	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.559	723.559
RECTA Horizontal	620.000	442303.611	4480682.983	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.554	723.554
RECTA Horizontal	640.000	442309.826	4480701.993	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.561	723.561
RECTA Horizontal	660.000	442316.041	4480721.003	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.562	723.562
RECTA Horizontal	680.000	442322.256	4480740.013	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.560	723.560
RECTA Horizontal	700.000	442328.471	4480759.023	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.554	723.554
RECTA Horizontal	720.000	442334.686	4480778.033	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.533	723.533
RECTA Horizontal	740.000	442340.900	4480797.043	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.549	723.549
RECTA Horizontal	760.000	442347.115	4480816.053	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.530	723.530
RECTA Horizontal	780.000	442353.330	4480835.062	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.519	723.519
RECTA Horizontal	800.000	442359.545	4480854.072	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.516	723.516
RECTA Horizontal	820.000	442365.760	4480873.082	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.513	723.513
RECTA Horizontal	840.000	442371.975	4480892.092	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.506	723.506
RECTA Horizontal	860.000	442378.190	4480911.102	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.922	723.922
RECTA Horizontal	880.000	442384.405	4480930.112	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.221	724.221
RECTA Horizontal	900.000	442390.620	4480949.122	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.218	724.218
RECTA Horizontal	920.000	442396.835	4480968.131	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.013	724.013
RECTA Horizontal	940.000	442403.050	4480987.141	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.699	723.699
RECTA Horizontal	960.000	442409.264	4481006.151	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.572	723.572
RECTA Horizontal	980.000	442415.479	4481025.161	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.578	723.578

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 4 : Vía 15

pagina 2

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	1000.000	442421.694	4481044.171	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.584	723.584
RECTA Horizontal	1020.000	442427.909	4481063.181	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.579	723.579
RECTA Horizontal	1040.000	442434.124	4481082.191	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.571	723.571
RECTA Horizontal	1060.000	442440.339	4481101.200	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.565	723.565
RECTA Horizontal	1080.000	442446.554	4481120.210	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.540	723.540
RECTA Horizontal	1100.000	442452.769	4481139.220	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.076	723.076
RECTA Horizontal	1120.000	442458.984	4481158.230	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.329	723.329
RECTA Horizontal	1140.000	442465.199	4481177.240	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.409	723.409
RECTA Horizontal	1160.000	442471.414	4481196.250	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.318	723.318
CIRC. Horizontal	1180.000	442477.662	4481215.248	300.000	723.550	21.093883	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.077	723.077
CIRC. Horizontal	1200.000	442484.794	4481233.930	300.000	723.550	25.338015	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.245	723.245
CIRC. Horizontal	1220.000	442493.154	4481252.095	300.000	723.550	29.582147	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.027	723.027
CIRC. Horizontal	1240.000	442502.706	4481269.662	300.000	723.550	33.826279	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.002	723.002
CIRC. Horizontal	1243.406	442504.448	4481272.588	300.000	723.550	34.549034	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 5 : Vía 20

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442180.311	4480237.659	0.000	722.028	27.165131	0.000	21.850	0.00	0.00	722.028	722.225	722.225
CIRC. KV -2500	20.000	442189.131	4480255.606	317.536	722.463	31.081436	0.000	20.679	0.00	0.00	722.463	723.304	723.304
RECTA Rampa	40.000	442198.963	4480273.020	0.000	722.801	33.385128	0.000	14.500	0.00	0.00	722.801	723.547	723.547
RECTA Rampa	60.000	442208.978	4480290.332	0.000	723.091	33.385128	0.000	14.500	0.00	0.00	723.091	723.731	723.731
CLOT. KV -2000	80.000	442218.983	4480307.650	-471.255	723.379	33.026801	0.000	13.087	0.00	0.00	723.379	723.692	723.692
CIRC. KV -2000	100.000	442228.267	4480325.359	-250.000	723.540	28.214505	0.000	3.087	0.00	0.00	723.540	723.645	723.645
CIRC. Horizontal	120.000	442236.112	4480343.750	-250.000	723.550	23.121547	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.581	723.581
RECTA Horizontal	136.787	442241.608	4480359.610	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.574	723.574

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 6 : Vía 21

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442214.553	4480296.101	0.000	723.204	40.359904	0.000	14.500	0.00	0.00	723.204	723.736	723.736
CIRC. KV -2000	20.000	442226.371	4480312.236	-250.000	723.465	39.291537	0.000	9.194	0.00	0.00	723.465	723.719	723.719
CIRC. Horizontal	40.000	442237.282	4480328.991	-250.000	723.550	34.198578	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.669	723.669
CIRC. Horizontal	60.000	442246.818	4480346.565	-250.000	723.550	29.105620	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.575	723.575
CIRC. Horizontal	80.000	442254.920	4480364.845	-250.000	723.550	24.012662	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.581	723.581
RECTA Horizontal	95.286	442260.112	4480379.220	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.580	723.580

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 7 : Via 16

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442397.681	4480958.466	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.191	724.191
RECTA Horizontal	20.000	442403.896	4480977.476	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.884	723.884
RECTA Horizontal	40.000	442410.111	4480996.485	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.577	723.577
RECTA Horizontal	60.000	442416.326	4481015.495	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.574	723.574
RECTA Horizontal	80.000	442422.541	4481034.505	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.576	723.576
RECTA Horizontal	100.000	442428.756	4481053.515	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.577	723.577
RECTA Horizontal	120.000	442434.970	4481072.525	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.590	723.590
RECTA Horizontal	140.000	442441.185	4481091.535	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.570	723.570
RECTA Horizontal	160.000	442447.400	4481110.545	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.570	723.570
RECTA Horizontal	180.000	442453.615	4481129.554	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.512	723.512
RECTA Horizontal	200.000	442459.830	4481148.564	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.009	723.009
RECTA Horizontal	220.000	442466.045	4481167.574	0.000	723.550	20.115732	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.364	723.364
CIRC. Horizontal	240.000	442472.308	4481186.568	650.000	723.550	20.914002	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.138	723.138
CIRC. Horizontal	260.000	442479.051	4481205.396	650.000	723.550	22.872832	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.477	723.477
CIRC. Horizontal	280.000	442486.370	4481224.008	650.000	723.550	24.831662	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. Horizontal	300.000	442494.259	4481242.386	650.000	723.550	26.790492	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. Horizontal	320.000	442502.708	4481260.512	650.000	723.550	28.749322	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.007	723.007
CIRC. Horizontal	331.418	442507.781	4481270.741	650.000	723.550	29.867592	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 8 : Diagonal Norte Vías 14 -18

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442352.169	4480862.643	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.512	723.512
RECTA Horizontal	20.000	442360.426	4480880.859	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.503	723.503
RECTA Horizontal	40.000	442368.682	4480899.075	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.503	723.503
RECTA Horizontal	60.000	442376.938	4480917.292	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.063	724.063
RECTA Horizontal	80.000	442385.194	4480935.508	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.197	724.197
RECTA Horizontal	100.000	442393.450	4480953.724	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.260	724.260
RECTA Horizontal	120.000	442401.707	4480971.941	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.978	723.978
RECTA Horizontal	140.000	442409.963	4480990.157	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.670	723.670
RECTA Horizontal	160.000	442418.219	4481008.373	0.000	723.550	27.090508	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.578	723.578
CIRC. Horizontal	180.000	442426.475	4481026.590	-50000.000	723.550	27.090086	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.576	723.576
CIRC. Horizontal	200.000	442434.728	4481044.808	-50000.000	723.550	27.064621	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.560	723.560
RECTA Horizontal	220.000	442442.975	4481063.028	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.561	723.561
RECTA Horizontal	240.000	442451.223	4481081.248	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.563	723.563
RECTA Horizontal	244.448	442453.057	4481085.300	0.000	723.550	27.060587	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.563	723.563

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:29 2090
 PROYECTO :
 EJE : 12 : Vía 22

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(°/°°)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442249.261	4480334.055	0.000	723.365	30.426486	0.000	6.500	0.00	0.00	723.365	723.588	723.588
CIRC. Rampa	20.000	442258.176	4480351.956	-280.000	723.495	27.470751	0.000	6.500	0.00	0.00	723.495	723.594	723.594
CIRC. Horizontal	40.000	442265.886	4480370.406	-280.000	723.550	22.923467	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.611	723.611
CIRC. Horizontal	60.000	442272.258	4480389.359	-280.000	723.550	18.376183	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.620	723.620
CLOT. Horizontal	80.000	442277.274	4480408.716	-684.875	723.550	14.226192	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.620	723.620
CIRC. Horizontal	100.000	442281.776	4480428.202	500.000	723.550	15.425494	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.617	723.617
CIRC. Horizontal	120.000	442286.962	4480447.516	500.000	723.550	17.971973	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.618	723.618
CLOT. Horizontal	140.000	442292.899	4480466.614	2672.986	723.550	20.097725	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.624	723.624
RECTA Horizontal	160.000	442299.115	4480485.623	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.632	723.632
RECTA Horizontal	180.000	442305.331	4480504.633	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.624	723.624
RECTA Horizontal	200.000	442311.547	4480523.642	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.544	723.544
RECTA Horizontal	220.000	442317.764	4480542.652	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.568	723.568
RECTA Horizontal	240.000	442323.980	4480561.661	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.538	723.538
RECTA Horizontal	260.000	442330.196	4480580.670	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.537	723.537
RECTA Horizontal	280.000	442336.412	4480599.680	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.536	723.536
RECTA Horizontal	300.000	442342.628	4480618.689	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.535	723.535
RECTA Horizontal	320.000	442348.845	4480637.699	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.535	723.535
RECTA Horizontal	340.000	442355.061	4480656.708	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.570	723.570
RECTA Horizontal	360.000	442361.277	4480675.718	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.569	723.569
RECTA Horizontal	380.000	442367.493	4480694.727	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.569	723.569
RECTA Horizontal	400.000	442373.709	4480713.737	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.573	723.573
RECTA Horizontal	420.000	442379.925	4480732.746	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.584	723.584
RECTA Horizontal	440.000	442386.142	4480751.756	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.595	723.595
RECTA Horizontal	460.000	442392.358	4480770.765	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.593	723.593
RECTA Horizontal	480.000	442398.574	4480789.774	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.566	723.566
RECTA Horizontal	500.000	442404.790	4480808.784	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.522	723.522
CLOT. Horizontal	520.000	442410.981	4480827.801	-340.976	723.550	19.435547	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.334	723.334
CIRC. Horizontal	540.000	442416.250	4480847.089	-250.000	723.550	14.433228	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.388	723.388
RECTA Horizontal	560.000	442420.409	4480866.652	0.000	723.550	13.111036	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.544	723.544
RECTA Horizontal	580.000	442424.499	4480886.229	0.000	723.550	13.111036	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.563	723.563
RECTA Horizontal	587.321	442425.996	4480893.395	0.000	723.550	13.111036	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.558	723.558

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:30 2090
 PROYECTO :
 EJE : 13 : Vía 21

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442395.063	4480791.906	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.592	723.592
CIRC. Horizontal	20.000	442401.275	4480810.917	-50000.000	723.550	20.094535	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.585	723.585
RECTA Horizontal	40.000	442407.481	4480829.929	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.560	723.560
RECTA Horizontal	60.000	442413.687	4480848.942	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	69.334	442416.584	4480857.815	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.582	723.582

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:30 2090
 PROYECTO :
 EJE : 18 : Vía 23

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442183.491	4480227.195	0.000	721.887	29.483503	0.000	24.500	0.00	0.00	721.887	722.196	722.196
CIRC. KV -2500	20.000	442192.840	4480244.872	250.000	722.368	33.303221	0.000	21.767	0.00	0.00	722.368	723.870	723.870
CLOT. KV -2500	40.000	442203.474	4480261.805	2287.352	722.723	37.386052	0.000	13.767	0.00	0.00	722.723	727.107	727.107
RECTA Rampa	60.000	442214.560	4480278.452	0.000	722.925	37.401262	0.000	8.000	0.00	0.00	722.925	723.830	723.830
RECTA Rampa	80.000	442225.645	4480295.098	0.000	723.085	37.401262	0.000	8.000	0.00	0.00	723.085	724.602	724.602
RECTA Rampa	100.000	442236.731	4480311.745	0.000	723.245	37.401262	0.000	8.000	0.00	0.00	723.245	723.893	723.893
RECTA Rampa	120.000	442247.817	4480328.392	0.000	723.405	37.401262	0.000	8.000	0.00	0.00	723.405	723.765	723.765
CIRC. KV -2500	140.000	442258.767	4480345.126	-250.000	723.537	35.236938	0.000	3.261	0.00	0.00	723.537	723.730	723.730
CIRC. Horizontal	160.000	442268.589	4480362.542	-250.000	723.550	30.143980	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.791	723.791
CIRC. Horizontal	180.000	442276.988	4480380.687	-250.000	723.550	25.051022	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.641	723.641
CLOT. Horizontal	200.000	442283.921	4480399.442	-572.859	723.550	20.362491	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.598	723.598
RECTA Horizontal	220.000	442290.142	4480418.450	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.552	723.552
RECTA Horizontal	240.000	442296.359	4480437.459	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.603	723.603
RECTA Horizontal	260.000	442302.575	4480456.468	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.646	723.646
RECTA Horizontal	280.000	442308.791	4480475.478	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.566	723.566
RECTA Horizontal	300.000	442315.007	4480494.487	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.570	723.570
RECTA Horizontal	320.000	442321.223	4480513.497	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.302	723.302
RECTA Horizontal	340.000	442327.440	4480532.506	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.125	723.125
RECTA Horizontal	360.000	442333.656	4480551.516	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.148	723.148
RECTA Horizontal	380.000	442339.872	4480570.525	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.180	723.180
RECTA Horizontal	400.000	442346.088	4480589.535	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.211	723.211
RECTA Horizontal	420.000	442352.304	4480608.544	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.230	723.230
RECTA Horizontal	440.000	442358.520	4480627.553	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.231	723.231
RECTA Horizontal	460.000	442364.737	4480646.563	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.298	723.298
RECTA Horizontal	480.000	442370.953	4480665.572	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.396	723.396
RECTA Horizontal	500.000	442377.169	4480684.582	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.494	723.494
RECTA Horizontal	520.000	442383.385	4480703.591	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.556	723.556
RECTA Horizontal	540.000	442389.601	4480722.601	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.419	723.419
RECTA Horizontal	560.000	442395.818	4480741.610	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.526	723.526
RECTA Horizontal	580.000	442402.034	4480760.620	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.654	723.654
RECTA Horizontal	600.000	442408.250	4480779.629	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.634	723.634
RECTA Horizontal	620.000	442414.466	4480798.638	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.347	723.347
CIRC. Horizontal	640.000	442420.566	4480817.685	-300.000	723.550	18.407985	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.084	723.084
CLOT. Horizontal	660.000	442425.626	4480837.031	-301.166	723.550	14.163869	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.073	723.073
RECTA Horizontal	680.000	442429.769	4480856.596	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.078	723.078
RECTA Horizontal	700.000	442433.859	4480876.174	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.002	723.002
RECTA Horizontal	720.000	442437.949	4480895.751	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.016	723.016
RECTA Horizontal	740.000	442442.039	4480915.328	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.998	722.998
RECTA Horizontal	760.000	442446.129	4480934.906	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.993	722.993
RECTA Horizontal	780.000	442450.219	4480954.483	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.195	723.195
RECTA Horizontal	781.617	442450.549	4480956.066	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.211	723.211

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:30 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 19 : Vía 25

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(°/°°)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442231.016	4480299.668	0.000	723.139	44.376038	0.000	8.000	0.00	0.00	723.139	723.759	723.759
RECTA Rampa	20.000	442243.855	4480315.002	0.000	723.299	44.376038	0.000	8.000	0.00	0.00	723.299	723.784	723.784
CIRC. Rampa	40.000	442256.689	4480330.342	-300.000	723.459	43.935414	0.000	8.000	0.00	0.00	723.459	723.737	723.737
CIRC. KV -2500	60.000	442268.898	4480346.178	-300.000	723.550	39.691282	0.000	0.548	0.00	0.00	723.550	723.771	723.771
CIRC. Horizontal	80.000	442280.026	4480362.792	-300.000	723.550	35.447150	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.683	723.683
CIRC. Horizontal	100.000	442290.022	4480380.110	-300.000	723.550	31.203018	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.700	723.700
CIRC. Horizontal	120.000	442298.842	4480398.057	-300.000	723.550	26.958886	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.668	723.668
CIRC. Horizontal	140.000	442306.447	4480416.550	-300.000	723.550	22.714755	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.625	723.625
RECTA Horizontal	160.000	442312.912	4480435.475	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.580	723.580
RECTA Horizontal	180.000	442319.128	4480454.484	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.569	723.569
RECTA Horizontal	200.000	442325.344	4480473.494	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.532	723.532
RECTA Horizontal	220.000	442331.560	4480492.503	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.519	723.519
RECTA Horizontal	240.000	442337.776	4480511.512	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.723	723.723
RECTA Horizontal	260.000	442343.993	4480530.522	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.195	723.195
RECTA Horizontal	280.000	442350.209	4480549.531	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.158	723.158
RECTA Horizontal	300.000	442356.425	4480568.541	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.165	723.165
RECTA Horizontal	320.000	442362.641	4480587.550	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.172	723.172
RECTA Horizontal	340.000	442368.857	4480606.560	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.172	723.172
RECTA Horizontal	360.000	442375.074	4480625.569	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.211	723.211
RECTA Horizontal	380.000	442381.290	4480644.579	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.472	723.472
RECTA Horizontal	400.000	442387.506	4480663.588	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.409	723.409
RECTA Horizontal	420.000	442393.722	4480682.597	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.388	723.388
RECTA Horizontal	440.000	442399.938	4480701.607	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.444	723.444
RECTA Horizontal	460.000	442406.154	4480720.616	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.491	723.491
RECTA Horizontal	480.000	442412.371	4480739.626	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.310	723.310
CIRC. Horizontal	500.000	442418.547	4480758.648	-500.000	723.550	19.377071	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.506	723.506
CIRC. Horizontal	520.000	442424.157	4480777.844	-500.000	723.550	16.830592	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.286	723.286
CIRC. Horizontal	540.000	442428.996	4480797.248	-500.000	723.550	14.284113	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.229	723.229
CIRC. Horizontal	560.000	442433.055	4480816.831	-500.000	723.550	11.737634	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.200	723.200
CIRC. Horizontal	580.000	442436.327	4480836.560	-500.000	723.550	9.191155	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.229	723.229
CLOT. Horizontal	600.000	442438.808	4480856.404	-555.982	723.550	6.651130	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.218	723.218
RECTA Horizontal	620.000	442440.757	4480876.309	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.100	723.100
RECTA Horizontal	640.000	442442.682	4480896.216	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	660.000	442444.607	4480916.123	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.999	722.999
RECTA Horizontal	680.000	442446.531	4480936.030	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	700.000	442448.456	4480955.937	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.260	723.260
RECTA Horizontal	720.000	442450.381	4480975.845	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.404	723.404
RECTA Horizontal	740.000	442452.306	4480995.752	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.412	723.412
RECTA Horizontal	760.000	442454.231	4481015.659	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.534	723.534
RECTA Horizontal	780.000	442456.155	4481035.566	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	800.000	442458.080	4481055.473	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.563	723.563
RECTA Horizontal	811.878	442459.223	4481067.296	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.573	723.573

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:28:30 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 20 : Vía 24

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442252.947	4480328.880	0.000	723.431	37.401262	0.000	8.000	0.00	0.00	723.431	723.770	723.770
CIRC. KV -2500	20.000	442263.791	4480345.683	-254.000	723.545	34.456354	0.000	1.958	0.00	0.00	723.545	723.749	723.749
CIRC. Horizontal	40.000	442273.410	4480363.212	-254.000	723.550	29.443600	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.742	723.742
CIRC. Horizontal	60.000	442281.620	4480381.443	-254.000	723.550	24.430846	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.655	723.655
CLOT. Horizontal	80.000	442288.400	4480400.254	-1154.802	723.550	20.180627	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.617	723.617
RECTA Horizontal	100.000	442294.617	4480419.263	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	120.000	442300.833	4480438.273	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.569	723.569
RECTA Horizontal	140.000	442307.049	4480457.282	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.574	723.574
RECTA Horizontal	160.000	442313.266	4480476.292	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.534	723.534
RECTA Horizontal	180.000	442319.482	4480495.301	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.621	723.621
RECTA Horizontal	200.000	442325.698	4480514.311	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.291	723.291
RECTA Horizontal	220.000	442331.914	4480533.320	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.008	723.008
RECTA Horizontal	240.000	442338.130	4480552.330	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.015	723.015
RECTA Horizontal	260.000	442344.347	4480571.339	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.021	723.021
RECTA Horizontal	280.000	442350.563	4480590.348	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.028	723.028
RECTA Horizontal	300.000	442356.779	4480609.358	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.035	723.035
RECTA Horizontal	320.000	442362.995	4480628.367	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.134	723.134
RECTA Horizontal	340.000	442369.211	4480647.377	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.241	723.241
RECTA Horizontal	360.000	442375.427	4480666.386	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.348	723.348
RECTA Horizontal	380.000	442381.644	4480685.396	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.455	723.455
RECTA Horizontal	400.000	442387.860	4480704.405	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.539	723.539
RECTA Horizontal	420.000	442394.076	4480723.415	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.390	723.390
RECTA Horizontal	440.000	442400.292	4480742.424	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.472	723.472
RECTA Horizontal	460.000	442406.508	4480761.433	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.615	723.615
RECTA Horizontal	480.000	442412.725	4480780.443	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.512	723.512
RECTA Horizontal	500.000	442418.941	4480799.452	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.297	723.297
CIRC. Horizontal	520.000	442424.980	4480818.518	-304.000	723.550	17.977304	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.135	723.135
CLOT. Horizontal	540.000	442429.917	4480837.895	-369.043	723.550	13.821542	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.123	723.123
RECTA Horizontal	560.000	442434.037	4480857.466	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.137	723.137
RECTA Horizontal	580.000	442438.127	4480877.043	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.054	723.054
RECTA Horizontal	600.000	442442.217	4480896.621	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.002	723.002
RECTA Horizontal	620.000	442446.307	4480916.198	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.016	723.016
CIRC. Horizontal	640.000	442450.092	4480935.834	-250.000	723.550	9.937929	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.004	723.004
RECTA Horizontal	660.000	442452.459	4480955.689	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.088	723.088
RECTA Horizontal	680.000	442454.384	4480975.596	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.223	723.223
RECTA Horizontal	700.000	442456.309	4480995.504	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.259	723.259
RECTA Horizontal	720.000	442458.234	4481015.411	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.406	723.406
RECTA Horizontal	740.000	442460.158	4481035.318	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.495	723.495
RECTA Horizontal	760.000	442462.083	4481055.225	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.541	723.541
RECTA Horizontal	762.688	442462.342	4481057.900	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.547	723.547

Fase 1

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:04 2090
 PROYECTO :
 EJE : 3 : Acceso CTT

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442436.682	4481053.823	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.560	723.560
RECTA Horizontal	20.000	442442.888	4481072.836	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.585	723.585
RECTA Horizontal	40.000	442449.094	4481091.849	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	60.000	442455.300	4481110.861	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567
RECTA Horizontal	80.000	442461.506	4481129.874	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.564	723.564
RECTA Horizontal	100.000	442467.712	4481148.887	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.565	723.565
RECTA Horizontal	120.000	442473.918	4481167.900	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.553	723.553
RECTA Horizontal	140.000	442480.124	4481186.913	0.000	723.550	20.085811	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.494	723.494
CIRC. Horizontal	160.000	442486.485	4481205.873	304.000	723.550	22.089993	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.107	723.107
CLOT. Horizontal	180.000	442493.900	4481224.444	343.782	723.550	26.264260	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.033	723.033
RECTA Horizontal	200.000	442502.120	4481242.677	0.000	723.550	27.083022	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.358	723.358
RECTA Horizontal	220.000	442510.374	4481260.894	0.000	723.550	27.083022	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.413	723.413
RECTA Horizontal	240.000	442518.628	4481279.111	0.000	723.550	27.083022	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.439	723.439
RECTA Horizontal	260.000	442526.882	4481297.328	0.000	723.550	27.083022	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.461	723.461
CIRC. Horizontal	280.000	442534.919	4481315.641	-500.000	723.550	25.121613	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.493	723.493
RECTA Horizontal	300.000	442542.519	4481334.141	0.000	723.550	24.794212	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.490	723.490
RECTA Horizontal	320.000	442550.113	4481352.643	0.000	723.550	24.794212	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.285	723.285
RECTA Horizontal	336.586	442556.172	4481368.083	0.000	723.550	23.119843	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.270	723.270

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:04 2090
 PROYECTO :
 EJE : 4 : Vía 16

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Horizontal	0.000	442507.781	4481270.741	650.000	723.550	29.867580	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	20.000	442517.096	4481288.438	0.000	723.550	31.768988	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	40.000	442526.668	4481305.999	0.000	723.550	31.768988	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.032	723.032
RECTA Horizontal	58.668	442535.602	4481322.391	0.000	723.550	31.768988	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.189	723.189

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:04 2090
 PROYECTO :
 EJE : 5 : Vía 15

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Horizontal	0.000	442504.448	4481272.588	300.000	723.550	34.549023	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	20.000	442515.340	4481289.358	0.000	723.550	38.743764	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	20.412	442515.575	4481289.696	0.000	723.550	38.743764	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000

Istram 18.01.01.22 08/06/18 14:06:37 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 7 : Vía 2 futuro acceso a talleres

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442552.945	4481349.855	0.000	723.550	20.108305	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.494	723.494
CIRC. Horizontal	0.048	442552.960	4481349.900	-250.000	723.550	20.108305	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.494	723.494
RECTA Horizontal	15.612	442557.331	4481364.835	0.000	723.550	16.145067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.454	723.454
RECTA Horizontal	20.000	442558.432	4481369.083	0.000	723.550	16.145067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.424	723.424
RECTA Horizontal	40.000	442563.450	4481388.443	0.000	723.550	16.145067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.494	723.494
RECTA Horizontal	60.000	442568.468	4481407.803	0.000	723.550	16.145067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.326	723.326
CLOT. Horizontal	72.763	442571.670	4481420.158	1000000.000	723.550	16.145067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.499	723.499
CLOT. Horizontal	80.000	442573.492	4481427.162	1484.727	723.550	16.300221	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.496	723.496
CLOT. Horizontal	100.000	442578.807	4481446.442	394.500	723.550	18.342740	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. Horizontal	107.763	442581.093	4481453.861	307.000	723.550	19.774007	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. Horizontal	120.000	442585.064	4481465.435	307.000	723.550	22.311574	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CLOT. Horizontal	122.821	442586.045	4481468.080	307.000	723.550	22.896558	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CLOT. Horizontal	140.000	442592.465	4481484.012	602.941	723.550	25.584676	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CLOT. Horizontal	157.821	442599.597	4481500.344	-1000000.000	723.550	26.525498	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CLOT. Horizontal	160.000	442600.479	4481502.337	-6883.863	723.550	26.515422	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. KV -2000	167.821	442603.634	4481509.493	-1500.000	723.550	26.313291	0.000	-0.049	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. KV -2000	180.000	442608.480	4481520.666	-1500.000	723.512	25.796398	0.000	-6.138	0.00	0.00	723.512	723.000	723.000
CIRC. Pendiente	200.000	442616.242	4481539.098	-1500.000	723.291	24.947572	0.000	-15.000	0.00	0.00	723.291	723.000	723.000
CIRC. Pendiente	220.000	442623.757	4481557.633	-1500.000	722.991	24.098745	0.000	-15.000	0.00	0.00	722.991	723.132	723.132
CIRC. KV 2000	240.000	442631.024	4481576.265	-1500.000	722.775	23.249919	0.000	-5.808	0.00	0.00	722.775	723.389	723.389
CIRC. Pendiente	260.000	442638.042	4481594.994	-1500.000	722.732	22.401092	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.732	723.423	723.423
CIRC. Pendiente	280.000	442644.810	4481613.813	-1500.000	722.712	21.552266	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.712	723.306	723.306
CIRC. Pendiente	300.000	442651.326	4481632.722	-1500.000	722.692	20.703440	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.692	723.080	723.080
CLOT. Pendiente	307.990	442653.859	4481640.300	-1500.000	722.684	20.364351	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.684	723.075	723.075
RECTA Pendiente	317.990	442656.982	4481649.799	0.000	722.674	20.152145	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.674	723.047	723.047
RECTA Pendiente	320.000	442657.608	4481651.710	0.000	722.672	20.152145	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.672	723.040	723.040
RECTA Pendiente	340.000	442663.834	4481670.716	0.000	722.652	20.152145	0.000	-1.000	0.00	0.00	722.652	723.000	723.000
RECTA KV -2000	360.000	442670.060	4481689.722	0.000	722.599	20.152145	0.000	-6.803	0.00	0.00	722.599	722.974	722.974
RECTA Pendiente	376.574	442675.219	4481705.472	0.000	722.417	20.152145	0.000	-15.000	0.00	0.00	722.417	723.079	723.079

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:04 2090
 PROYECTO :
 EJE : 8 : Vía 1 de futuro acceso a talleres

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442641.734	4481585.725	0.000	721.237	20.194003	0.000	30.000	0.00	0.00	721.237	723.324	723.324
RECTA Rampa	20.000	442647.596	4481604.845	0.000	721.837	17.707055	0.000	30.000	0.00	0.00	721.837	723.000	723.000
CIRC. KV -2000	40.000	442653.090	4481624.076	500.000	722.362	17.914295	0.000	21.321	0.00	0.00	722.362	723.000	723.000
RECTA KV -2000	60.000	442659.021	4481643.175	0.000	722.688	20.152132	0.000	11.321	0.00	0.00	722.688	723.000	723.000
RECTA KV -2000	80.000	442665.247	4481662.181	0.000	722.815	20.152132	0.000	1.321	0.00	0.00	722.815	723.045	723.045
RECTA KV -2000	100.000	442671.473	4481681.187	0.000	722.741	20.152132	0.000	-8.679	0.00	0.00	722.741	721.960	721.960
RECTA Pendiente	120.000	442677.699	4481700.193	0.000	722.481	20.152132	0.000	-15.000	0.00	0.00	722.481	722.000	722.000
RECTA Pendiente	124.245	442679.020	4481704.227	0.000	722.417	20.152132	0.000	-15.000	0.00	0.00	722.417	722.000	722.000

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:05 2090
 PROYECTO :
 EJE : 9 : Vía 23

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(°/°°)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442450.627	4480956.436	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.211	723.211
RECTA Horizontal	20.000	442454.716	4480976.013	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.209	723.209
RECTA Horizontal	40.000	442458.806	4480995.591	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.086	723.086
RECTA Horizontal	60.000	442462.896	4481015.168	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.193	723.193
RECTA Horizontal	80.000	442466.986	4481034.746	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.309	723.309
RECTA Horizontal	100.000	442471.076	4481054.323	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.441	723.441
RECTA Horizontal	120.000	442475.166	4481073.900	0.000	723.550	13.111059	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.465	723.465
CLOT. KV -1400	140.000	442479.259	4481093.477	2007.782	723.531	13.209761	0.000	-5.188	3.74	0.00	723.531	723.459	723.459
CIRC. KV -1400	160.000	442483.581	4481113.004	500.000	723.285	14.858679	0.000	-19.473	15.00	0.00	723.285	723.449	723.449
CIRC. Pendiente	180.000	442488.594	4481132.364	500.000	722.762	17.405158	0.000	-30.000	15.00	0.00	722.762	723.443	723.443
CIRC. Pendiente	200.000	442494.378	4481151.508	500.000	722.162	19.951637	0.000	-30.000	15.00	0.00	722.162	723.500	723.500
CIRC. Pendiente	220.000	442500.923	4481170.405	500.000	721.562	22.498116	0.000	-30.000	15.00	0.00	721.562	723.479	723.479
CLOT. Pendiente	240.000	442508.142	4481189.056	1867.356	720.962	24.191241	0.000	-30.000	4.02	0.00	720.962	723.348	723.348
RECTA Pendiente	260.000	442515.590	4481207.618	0.000	720.362	24.305347	0.000	-30.000	0.00	0.00	720.362	723.481	723.481
RECTA Pendiente	280.000	442523.042	4481226.178	0.000	719.762	24.305347	0.000	-30.000	0.00	0.00	719.762	723.399	723.399
RECTA Pendiente	300.000	442530.493	4481244.738	0.000	719.162	24.305347	0.000	-30.000	0.00	0.00	719.162	723.285	723.285
RECTA Pendiente	320.000	442537.945	4481263.298	0.000	718.562	24.305347	0.000	-30.000	0.00	0.00	718.562	723.253	723.253
RECTA Pendiente	340.000	442545.396	4481281.858	0.000	717.962	24.305347	0.000	-30.000	0.00	0.00	717.962	723.243	723.243
CLOT. Pendiente	360.000	442552.770	4481300.449	-602.967	717.362	23.386056	0.000	-30.000	0.00	12.44	717.362	723.202	723.202
CIRC. Pendiente	380.000	442559.522	4481319.272	-300.000	716.762	20.079486	0.000	-30.000	0.00	25.00	716.762	723.148	723.148
CIRC. Pendiente	400.000	442565.088	4481338.478	-300.000	716.162	15.835355	0.000	-30.000	0.00	25.00	716.162	723.112	723.112
CLOT. KV 1400	420.000	442569.367	4481358.011	-368.055	715.634	11.718190	0.000	-19.835	0.00	20.38	715.634	723.043	723.043
CLOT. KV 1400	440.000	442572.617	4481377.744	-1231.190	715.381	9.471428	0.000	-5.549	0.00	6.09	715.381	723.487	723.487
CLOT. KV 1400	460.000	442575.546	4481397.529	915.298	715.412	9.649884	0.000	8.736	8.19	0.00	715.412	723.380	723.380
CLOT. KV 1400	480.000	442578.907	4481417.243	333.633	715.730	12.253558	0.000	23.022	22.48	0.00	715.730	723.273	723.273
CIRC. Rampa	500.000	442583.374	4481436.734	300.000	716.296	16.459950	0.000	30.000	25.00	0.00	716.296	723.281	723.281
CIRC. Rampa	520.000	442589.128	4481455.885	300.000	716.896	20.704082	0.000	30.000	25.00	0.00	716.896	723.302	723.302
CLOT. Rampa	540.000	442596.113	4481474.622	476.758	717.496	24.437758	0.000	30.000	15.73	0.00	717.496	723.492	723.492
CLOT. Rampa	560.000	442603.873	4481493.054	5188.356	718.096	25.895770	0.000	30.000	1.45	0.00	718.096	723.500	723.500
RECTA Rampa	580.000	442611.789	4481511.421	0.000	718.696	25.908186	0.000	30.000	0.00	0.00	718.696	723.502	723.502
RECTA Rampa	600.000	442619.706	4481529.788	0.000	719.296	25.908186	0.000	30.000	0.00	0.00	719.296	723.502	723.502
RECTA Rampa	620.000	442627.622	4481548.154	0.000	719.896	25.908186	0.000	30.000	0.00	0.00	719.896	723.517	723.517
RECTA Rampa	640.000	442635.539	4481566.521	0.000	720.496	25.908186	0.000	30.000	0.00	0.00	720.496	723.500	723.500
RECTA Rampa	660.000	442643.455	4481584.887	0.000	721.096	25.908186	0.000	30.000	0.00	0.00	721.096	723.494	723.494
RECTA KV -1400	680.000	442651.372	4481603.254	0.000	721.684	25.908186	0.000	25.843	0.00	0.00	721.684	723.143	723.143
RECTA KV -1400	700.000	442659.288	4481621.620	0.000	722.058	25.908186	0.000	11.557	0.00	0.00	722.058	723.000	723.000
RECTA KV -1400	720.000	442667.205	4481639.987	0.000	722.146	25.908186	0.000	-2.729	0.00	0.00	722.146	723.380	723.380
RECTA Pendiente	723.747	442668.688	4481643.428	0.000	722.131	25.908186	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.131	723.485	723.485

Istram 18.01.01.22 08/06/18 14:07:12 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 10 : Vía 28-Barajas

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442475.852	4481086.656	0.000	723.550	6.136283	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.451	723.451
CLOT. Horizontal	7.628	442476.586	4481094.248	1000000.000	723.550	6.136283	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.452	723.452
CLOT. Horizontal	20.000	442477.808	4481106.560	808.280	723.550	6.623504	0.000	0.000	9.90	0.00	723.550	723.467	723.467
CIRC. Horizontal	32.628	442479.251	4481119.105	400.000	723.550	8.125719	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.482	723.482
CIRC. Horizontal	40.000	442480.256	4481126.408	400.000	723.550	9.299001	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.488	723.488
CIRC. Horizontal	60.000	442483.661	4481146.114	400.000	723.550	12.482100	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.330	723.330
CIRC. Horizontal	80.000	442488.046	4481165.625	400.000	723.550	15.665198	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.327	723.327
CIRC. Horizontal	100.000	442493.400	4481184.893	400.000	723.550	18.848297	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.197	723.197
CIRC. Horizontal	120.000	442499.711	4481203.869	400.000	723.550	22.031396	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.258	723.258
CLOT. Horizontal	139.241	442506.670	4481221.805	400.000	723.550	25.093630	0.000	0.000	20.00	0.00	723.550	723.289	723.289
CLOT. Horizontal	140.000	442506.963	4481222.506	412.531	723.550	25.212659	0.000	0.000	19.39	0.00	723.550	723.287	723.287
CLOT. Horizontal	160.000	442515.001	4481240.818	2358.167	723.550	27.025827	0.000	0.000	3.39	0.00	723.550	722.857	722.857
RECTA Horizontal	164.241	442516.750	4481244.682	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.842	722.842
RECTA Horizontal	180.000	442523.254	4481259.036	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.846	722.846
RECTA Horizontal	200.000	442531.508	4481277.254	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.060	723.060
RECTA KV 3000	220.000	442539.762	4481295.471	0.000	723.599	27.083067	0.000	5.697	0.00	0.00	723.599	722.993	722.993
RECTA Rampa	240.000	442548.016	4481313.688	0.000	723.771	27.083067	0.000	10.000	0.00	0.00	723.771	723.018	723.018
RECTA Rampa	260.000	442556.270	4481331.906	0.000	723.971	27.083067	0.000	10.000	0.00	0.00	723.971	722.952	722.952
RECTA KV -2500	280.000	442564.524	4481350.123	0.000	724.154	27.083067	0.000	6.368	0.00	0.00	724.154	722.955	722.955
RECTA KV -2500	300.000	442572.778	4481368.340	0.000	724.202	27.083067	0.000	-1.632	0.00	0.00	724.202	723.001	723.001
RECTA KV -2500	320.000	442581.032	4481386.557	0.000	724.089	27.083067	0.000	-9.632	0.00	0.00	724.089	722.984	722.984
RECTA Pendiente	340.000	442589.286	4481404.775	0.000	723.889	27.083067	0.000	-10.000	0.00	0.00	723.889	723.097	723.097
RECTA KV 3000	360.000	442597.540	4481422.992	0.000	723.690	27.083067	0.000	-9.645	0.00	0.00	723.690	723.000	723.000
RECTA KV 3000	380.000	442605.794	4481441.209	0.000	723.563	27.083067	0.000	-2.978	0.00	0.00	723.563	722.990	722.990
RECTA Horizontal	400.000	442614.048	4481459.427	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.884	722.884
RECTA Horizontal	420.000	442622.303	4481477.644	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.884	722.884
CLOT. Horizontal	423.342	442623.682	4481480.688	-1000000.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	722.850	722.850
CLOT. Horizontal	440.000	442630.494	4481495.889	-675.344	723.550	26.297917	0.000	0.000	0.00	13.33	723.550	722.843	722.843
CIRC. Horizontal	448.342	442633.788	4481503.553	-450.000	723.550	25.314678	0.000	0.000	0.00	20.00	723.550	722.800	722.800
CIRC. KV -3000	460.000	442638.163	4481514.359	-450.000	723.549	23.665384	0.000	-0.832	0.00	20.00	723.549	722.730	722.730
CIRC. KV -3000	480.000	442645.011	4481533.148	-450.000	723.466	20.835962	0.000	-7.498	0.00	20.00	723.466	722.777	722.777
CLOT. KV -3000	480.948	442645.315	4481534.047	-450.000	723.458	20.701802	0.000	-7.814	0.00	20.00	723.458	722.813	722.813
CLOT. KV -3000	500.000	442651.115	4481552.193	-1891.289	723.249	19.033526	0.000	-14.165	0.00	4.76	723.249	723.535	723.535
RECTA Pendiente	505.948	442652.861	4481557.880	0.000	723.163	18.933413	0.000	-14.500	0.00	0.00	723.163	723.510	723.510
RECTA Pendiente	520.000	442656.979	4481571.314	0.000	722.959	18.933413	0.000	-14.500	0.00	0.00	722.959	723.385	723.385
RECTA KV 3000	540.000	442662.840	4481590.436	0.000	722.696	18.933413	0.000	-10.309	0.00	0.00	722.696	723.000	723.000
RECTA Pendiente	560.000	442668.701	4481609.558	0.000	722.553	18.933413	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.553	723.000	723.000
RECTA Pendiente	580.000	442674.562	4481628.680	0.000	722.453	18.933413	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.453	722.946	722.946
RECTA Pendiente	600.000	442680.422	4481647.802	0.000	722.353	18.933413	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.353	722.723	722.723
RECTA Pendiente	620.000	442686.283	4481666.924	0.000	722.253	18.933413	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.253	722.437	722.437
CLOT. KV -2500	622.710	442687.077	4481669.516	1000000.000	722.240	18.933413	0.000	-5.193	0.00	0.00	722.240	722.455	722.455
CIRC. KV -2500	632.710	442690.016	4481679.074	2004.000	722.168	19.092251	0.000	-9.193	0.00	0.00	722.168	722.470	722.470
CIRC. KV -2500	640.000	442692.182	4481686.035	2004.000	722.090	19.323832	0.000	-12.109	0.00	0.00	722.090	722.381	722.381
CLOT. KV -2500	656.264	442697.106	4481701.536	2004.000	721.840	19.840514	0.000	-18.615	0.00	0.00	721.840	722.160	722.160
CLOT. KV -2500	660.000	442698.255	4481705.090	3198.979	721.768	19.937017	0.000	-20.109	0.00	0.00	721.768	722.103	722.103
RECTA KV -2500	666.264	442700.188	4481711.049	0.000	721.634	19.999351	0.000	-22.615	0.00	0.00	721.634	722.042	722.042
RECTA KV -2500	680.000	442704.433	4481724.112	0.000	721.286	19.999351	0.000	-28.109	0.00	0.00	721.286	721.886	721.886
RECTA Pendiente	700.000	442710.613	4481743.133	0.000	720.690	19.999351	0.000	-30.000	0.00	0.00	720.690	721.597	721.597
RECTA Pendiente	720.000	442716.793	4481762.155	0.000	720.090	19.999351	0.000	-30.000	0.00	0.00	720.090	721.411	721.411
RECTA Pendiente	740.000	442722.973	4481781.176	0.000	719.490	19.999351	0.000	-30.000	0.00	0.00	719.490	721.169	721.169

Istram 18.01.01.22 08/06/18 14:07:12 2090

pagina 2

PROYECTO :

EJE : 10 : Vía 28-Barajas

 =====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CLOT. Pendiente	759.357	442728.955	4481799.586	1000000.000	718.909	19.999351	0.000	-30.000	0.00	0.00	718.909	720.801	720.801
CLOT. Pendiente	760.000	442729.153	4481800.197	24888.307	718.890	20.000174	0.000	-30.000	0.48	0.00	718.890	720.785	720.785
CLOT. Pendiente	780.000	442735.421	4481819.189	775.086	718.290	20.847106	0.000	-30.000	15.48	0.00	718.290	720.584	720.584
CIRC. Pendiente	799.357	442741.946	4481837.412	400.000	717.709	23.182450	0.000	-30.000	30.00	0.00	717.709	720.265	720.265
CIRC. Pendiente	800.000	442742.175	4481838.013	400.000	717.690	23.284767	0.000	-30.000	30.00	0.00	717.690	720.249	720.249
CIRC. Pendiente	820.000	442749.792	4481856.503	400.000	717.090	26.467865	0.000	-30.000	30.00	0.00	717.090	719.328	719.328
CIRC. Pendiente	840.000	442758.324	4481874.590	400.000	716.490	29.650964	0.000	-30.000	30.00	0.00	716.490	720.006	720.006
CIRC. Pendiente	860.000	442767.749	4481892.228	400.000	715.890	32.834063	0.000	-30.000	30.00	0.00	715.890	718.980	718.980
CIRC. Pendiente	880.000	442778.043	4481909.373	400.000	715.290	36.017162	0.000	-30.000	30.00	0.00	715.290	719.466	719.466
CIRC. KV 1250	900.000	442789.182	4481925.981	400.000	714.750	39.200261	0.000	-20.256	30.00	0.00	714.750	718.897	718.897
CIRC. KV 1250	920.000	442801.137	4481942.012	400.000	714.504	42.383360	0.000	-4.256	30.00	0.00	714.504	718.418	718.418
CLOT. KV 1250	927.000	442805.508	4481947.479	400.000	714.494	43.497426	0.000	1.344	30.00	0.00	714.494	718.278	718.278
CLOT. KV 1250	940.000	442813.892	4481957.414	317.460	714.579	45.835435	0.000	11.744	30.00	0.00	714.579	717.779	717.779
CIRC. KV 1250	957.000	442825.467	4481969.861	250.000	714.895	49.704469	0.000	25.344	30.00	0.00	714.895	716.481	716.481
CIRC. KV 1250	960.000	442827.592	4481971.979	250.000	714.974	50.468442	0.000	27.744	30.00	0.00	714.974	716.293	716.293
CIRC. Rampa	980.000	442842.384	4481985.432	250.000	715.571	55.561400	0.000	30.000	30.00	0.00	715.571	715.960	715.960
CIRC. KV -1250	1000.000	442858.203	4481997.660	250.000	716.102	60.654358	0.000	19.501	30.00	0.00	716.102	715.873	715.873
CIRC. KV -1250	1020.000	442874.949	4482008.585	250.000	716.332	65.747316	0.000	3.501	30.00	0.00	716.332	716.292	716.292
CLOT. Pendiente	1039.765	442892.304	4482018.033	250.000	716.246	70.780442	0.000	-11.000	30.00	0.00	716.246	716.349	716.349
CLOT. Pendiente	1040.000	442892.515	4482018.137	250.255	716.243	70.840244	0.000	-11.000	30.00	0.00	716.243	716.350	716.350
CIRC. Pendiente	1059.765	442910.561	4482026.188	273.692	716.026	75.652966	0.000	-11.000	30.00	0.00	716.026	715.352	715.352
CIRC. Pendiente	1060.000	442910.779	4482026.276	273.692	716.023	75.707619	0.000	-11.000	30.00	0.00	716.023	715.308	715.308
CIRC. Pendiente	1080.000	442929.596	4482033.039	273.692	715.803	80.359708	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.803	715.171	715.171
CIRC. Pendiente	1100.000	442948.856	4482038.411	273.692	715.583	85.011797	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.583	714.940	714.940
CIRC. Pendiente	1120.000	442968.458	4482042.361	273.692	715.363	89.663886	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.363	714.712	714.712
CLOT. Pendiente	1124.121	442972.530	4482042.997	273.692	715.318	90.622545	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.318	714.797	714.797
CLOT. Pendiente	1140.000	442988.296	4482044.864	262.708	715.143	94.393185	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.143	714.795	714.795
CIRC. Pendiente	1144.121	442992.404	4482045.195	260.000	715.098	95.397127	0.000	-11.000	30.00	0.00	715.098	714.745	714.745
CIRC. Pendiente	1160.000	443008.266	4482045.857	260.000	714.923	99.285059	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.923	714.566	714.566
CIRC. Pendiente	1180.000	443028.254	4482045.313	260.000	714.703	104.182134	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.703	714.439	714.439
CIRC. Pendiente	1200.000	443048.140	4482043.234	260.000	714.483	109.079209	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.483	714.157	714.157
CLOT. Pendiente	1207.704	443055.749	4482042.026	260.000	714.399	110.965516	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.399	714.047	714.047
CLOT. Pendiente	1220.000	443067.813	4482039.652	323.681	714.263	113.680116	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.263	714.067	714.067
CIRC. Pendiente	1237.704	443085.012	4482035.461	500.000	714.069	116.548181	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.069	713.747	713.747
CIRC. Pendiente	1240.000	443087.229	4482034.866	500.000	714.043	116.840541	0.000	-11.000	30.00	0.00	714.043	713.720	713.720
CIRC. Pendiente	1260.000	443106.424	4482029.252	500.000	713.823	119.387020	0.000	-11.000	30.00	0.00	713.823	714.802	714.802
CIRC. Pendiente	1280.000	443125.379	4482022.875	500.000	713.603	121.933500	0.000	-11.000	30.00	0.00	713.603	714.354	714.354
CIRC. Pendiente	1300.000	443144.063	4482015.745	500.000	713.383	124.479979	0.000	-11.000	30.00	0.00	713.383	716.338	716.338
CLOT. Pendiente	1301.458	443145.414	4482015.196	500.000	713.367	124.665588	0.000	-11.000	30.00	0.00	713.367	716.062	716.062
CLOT. KV -12136	1320.000	443162.476	4482007.939	1309.155	713.159	126.296862	0.000	-11.854	11.46	0.00	713.159	712.564	712.564
CLOT. KV -12136	1331.458	443172.957	4482003.309	-1000000.000	713.018	126.575448	0.000	-12.798	0.00	0.00	713.018	712.385	712.385
CLOT. Pendiente	1340.000	443180.768	4481999.852	-1873.048	712.907	126.430279	0.000	-13.060	0.00	4.27	712.907	712.236	712.236
CIRC. Pendiente	1351.458	443191.273	4481995.277	-800.000	712.757	125.779673	0.000	-13.060	0.00	10.00	712.757	712.085	712.085
CIRC. Pendiente	1360.000	443199.142	4481991.953	-800.000	712.645	125.099904	0.000	-13.060	0.00	10.00	712.645	711.981	711.981
CLOT. Pendiente	1371.106	443209.425	4481987.758	-800.000	712.500	124.216121	0.000	-13.060	0.00	10.00	712.500	711.832	711.832
CLOT. Pendiente	1380.000	443217.699	4481984.495	-1440.670	712.384	123.665728	0.000	-13.060	0.00	5.55	712.384	711.715	711.715
RECTA Pendiente	1391.106	443228.057	4481980.488	0.000	712.239	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	712.239	711.553	711.553
RECTA Pendiente	1400.000	443236.356	4481977.289	0.000	712.123	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	712.123	711.414	711.414
RECTA Pendiente	1420.000	443255.017	4481970.096	0.000	711.862	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	711.862	711.152	711.152
RECTA Pendiente	1440.000	443273.679	4481962.904	0.000	711.601	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	711.601	710.891	710.891

Istram 18.01.01.22 08/06/18 14:07:12 2090
 PROYECTO :
 EJE : 10 : Vía 28-Barajas

pagina 3

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(○/○○)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	1460.000	443292.341	4481955.711	0.000	711.339	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	711.339	710.630	710.630
RECTA Pendiente	1480.000	443311.003	4481948.518	0.000	711.078	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	711.078	710.369	710.369
RECTA Pendiente	1500.000	443329.665	4481941.325	0.000	710.817	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.817	710.108	710.108
RECTA Pendiente	1520.000	443348.326	4481934.132	0.000	710.556	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.556	709.847	709.847
RECTA Pendiente	1540.000	443366.988	4481926.939	0.000	710.295	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.295	709.585	709.585
RECTA Pendiente	1560.000	443385.650	4481919.746	0.000	710.033	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.033	709.324	709.324
RECTA Pendiente	1580.000	443404.312	4481912.553	0.000	709.772	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.772	709.063	709.063
RECTA Pendiente	1600.000	443422.974	4481905.361	0.000	709.511	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.511	708.802	708.802
RECTA Pendiente	1620.000	443441.635	4481898.168	0.000	709.250	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.250	708.541	708.541
RECTA Pendiente	1640.000	443460.297	4481890.975	0.000	708.989	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.989	708.280	708.280
RECTA Pendiente	1660.000	443478.959	4481883.782	0.000	708.727	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.727	708.018	708.018
RECTA Pendiente	1680.000	443497.621	4481876.589	0.000	708.466	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.466	707.757	707.757
RECTA Pendiente	1700.000	443516.282	4481869.396	0.000	708.205	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.205	707.496	707.496
RECTA Pendiente	1720.000	443534.944	4481862.203	0.000	707.944	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.944	707.235	707.235
RECTA Pendiente	1740.000	443553.606	4481855.010	0.000	707.683	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.683	706.974	706.974
RECTA Pendiente	1760.000	443572.268	4481847.818	0.000	707.421	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.421	706.713	706.713
RECTA Pendiente	1780.000	443590.930	4481840.625	0.000	707.160	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.160	706.451	706.451
RECTA Pendiente	1800.000	443609.591	4481833.432	0.000	706.899	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	706.899	706.190	706.190
CLOT. Pendiente	1809.468	443618.426	4481830.027	-1000000.000	706.775	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	706.775	706.067	706.067
CLOT. Pendiente	1820.000	443628.255	4481826.244	-3323.072	706.638	123.319459	0.000	-13.060	0.00	4.21	706.638	705.934	705.934
CLOT. Pendiente	1840.000	443646.963	4481819.173	-1146.322	706.377	122.572525	0.000	-13.060	0.00	12.21	706.377	705.704	705.704
CIRC. Pendiente	1859.468	443665.288	4481812.602	-700.000	706.122	121.146704	0.000	-13.060	0.00	20.00	706.122	705.471	705.471
CIRC. Pendiente	1860.000	443665.792	4481812.429	-700.000	706.115	121.098283	0.000	-13.060	0.00	20.00	706.115	705.464	705.464
CIRC. Pendiente	1880.000	443684.794	4481806.192	-700.000	705.854	119.279369	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.854	705.203	705.203
CIRC. Pendiente	1900.000	443703.966	4481800.501	-700.000	705.593	117.460456	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.593	704.942	704.942
CLOT. Pendiente	1910.242	443713.845	4481797.799	-700.000	705.459	116.528966	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.459	704.808	704.808
CLOT. Pendiente	1920.000	443723.292	4481795.356	-869.732	705.332	115.728135	0.000	-13.060	0.00	16.10	705.332	704.680	704.680
CLOT. Pendiente	1940.000	443742.731	4481790.651	-1729.055	705.071	114.627973	0.000	-13.060	0.00	8.10	705.071	704.407	704.407
CLOT. Pendiente	1960.000	443762.223	4481786.172	-144468.288	704.809	114.255377	0.000	-13.060	0.00	0.10	704.809	704.158	704.158
RECTA Pendiente	1960.242	443762.459	4481786.118	0.000	704.806	114.255324	0.000	-13.060	0.00	0.00	704.806	704.155	704.155
RECTA KV -66197	1980.000	443781.723	4481781.730	0.000	704.546	114.255324	0.000	-13.319	0.00	0.00	704.546	703.895	703.895
RECTA KV -66197	2000.000	443801.224	4481777.289	0.000	704.277	114.255324	0.000	-13.621	0.00	0.00	704.277	703.625	703.625
RECTA Pendiente	2020.000	443820.725	4481772.848	0.000	704.003	114.255324	0.000	-13.664	0.00	0.00	704.003	703.352	703.352
RECTA Pendiente	2040.000	443840.225	4481768.407	0.000	703.730	114.255324	0.000	-13.664	0.00	0.00	703.730	703.079	703.079
RECTA Pendiente	2060.000	443859.726	4481763.966	0.000	703.457	114.255324	0.000	-13.664	0.00	0.00	703.457	702.805	702.805
RECTA Pendiente	2080.000	443879.227	4481759.525	0.000	703.184	114.255324	0.000	-13.664	0.00	0.00	703.184	702.532	702.532
RECTA Pendiente	2084.328	443883.447	4481758.564	0.000	703.124	114.255324	0.000	-13.664	0.00	0.00	703.124	702.473	702.473

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:06 2090
 PROYECTO :
 EJE : 12 : Vía 17

pagina 1

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

=====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442600.340	4481449.764	0.000	723.550	27.083081	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.484	723.484
CLOT. Horizontal	20.000	442608.570	4481467.992	-2535.001	723.550	26.831949	0.000	0.000	0.00	15.38	723.550	723.490	723.490
CLOT. Horizontal	40.000	442616.656	4481486.285	-1267.500	723.550	26.078553	0.000	0.000	0.00	30.77	723.550	723.519	723.519
CLOT. Horizontal	60.000	442624.453	4481504.702	-845.000	723.550	24.822893	0.000	0.000	0.00	46.15	723.550	723.465	723.465
CIRC. Horizontal	80.000	442631.821	4481523.295	-780.000	723.550	23.206230	0.000	0.000	0.00	50.00	723.550	723.298	723.298
CLOT. KV -3000	100.000	442638.711	4481542.070	-781.786	723.499	21.573886	0.000	-5.825	0.00	49.89	723.499	723.309	723.309
CLOT. KV -3000	120.000	442645.142	4481561.007	-1130.397	723.316	20.196389	0.000	-12.492	0.00	34.50	723.316	723.491	723.491
CLOT. Pendiente	140.000	442651.238	4481580.056	-2040.118	723.006	19.321156	0.000	-17.000	0.00	19.12	723.006	723.497	723.497
CLOT. Pendiente	160.000	442657.147	4481599.163	-10450.375	722.666	18.948187	0.000	-17.000	0.00	3.73	722.666	723.280	723.280
RECTA KV 3000	180.000	442663.008	4481618.285	0.000	722.352	18.933410	0.000	-12.857	0.00	0.00	722.352	723.242	723.242
RECTA KV 3000	200.000	442668.869	4481637.407	0.000	722.162	18.933410	0.000	-6.191	0.00	0.00	722.162	723.416	723.416
RECTA Pendiente	220.000	442674.730	4481656.529	0.000	722.060	18.933410	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.060	723.493	723.493
RECTA Pendiente	240.000	442680.590	4481675.651	0.000	721.960	18.933410	0.000	-5.000	0.00	0.00	721.960	723.464	723.464
CLOT. Pendiente	260.000	442686.448	4481694.774	-6630.418	721.860	18.875033	0.000	-5.000	0.00	9.73	721.860	723.253	723.253
CLOT. Pendiente	280.000	442692.246	4481713.915	-2507.007	721.760	18.525082	0.000	-5.000	0.00	25.73	721.760	723.011	723.011
CLOT. Pendiente	300.000	442697.892	4481733.101	-1545.729	721.660	17.859288	0.000	-5.000	0.00	41.73	721.660	722.733	722.733
CLOT. Pendiente	320.000	442703.289	4481752.359	-1117.311	721.560	16.877653	0.000	-5.000	0.00	57.73	721.560	722.441	722.441
CIRC. KV -10000	340.000	442708.350	4481771.708	-1075.000	721.448	15.696428	0.000	-6.544	0.00	60.00	721.448	722.096	722.096
CIRC. KV -10000	360.000	442713.051	4481791.147	-1075.000	721.297	14.512019	0.000	-8.544	0.00	60.00	721.297	721.502	721.502
CIRC. KV -10000	380.000	442717.389	4481810.671	-1075.000	721.106	13.327611	0.000	-10.544	0.00	60.00	721.106	721.125	721.125
CIRC. KV -10000	400.000	442721.363	4481830.272	-1075.000	720.875	12.143202	0.000	-12.544	0.00	60.00	720.875	720.587	720.587
CIRC. KV -10000	420.000	442724.972	4481849.943	-1075.000	720.604	10.958793	0.000	-14.544	0.00	60.00	720.604	719.992	719.992
CIRC. KV -10000	440.000	442728.215	4481869.678	-1075.000	720.293	9.774384	0.000	-16.544	0.00	60.00	720.293	711.735	711.735
CIRC. KV -10000	460.000	442731.089	4481889.470	-1075.000	719.942	8.589975	0.000	-18.544	0.00	60.00	719.942	718.779	718.779
CIRC. KV -10000	480.000	442733.595	4481909.312	-1075.000	719.551	7.405566	0.000	-20.544	0.00	60.00	719.551	718.405	718.405
CIRC. KV -10000	500.000	442735.732	4481929.198	-1075.000	719.121	6.221157	0.000	-22.544	0.00	60.00	719.121	718.405	718.405
CIRC. KV -10000	520.000	442737.498	4481949.119	-1075.000	718.650	5.036748	0.000	-24.544	0.00	60.00	718.650	717.521	717.521
CIRC. KV -10000	540.000	442738.893	4481969.070	-1075.000	718.139	3.852339	0.000	-26.544	0.00	60.00	718.139	717.083	717.083
CIRC. KV -10000	560.000	442739.917	4481989.044	-1075.000	717.588	2.667931	0.000	-28.544	0.00	60.00	717.588	716.868	716.868
CIRC. Pendiente	580.000	442740.569	4482009.033	-1075.000	716.999	1.483522	0.000	-30.000	0.00	60.00	716.999	716.254	716.254
CIRC. Pendiente	600.000	442740.849	4482029.030	-1075.000	716.399	0.299113	0.000	-30.000	0.00	60.00	716.399	716.119	716.119
CIRC. Pendiente	620.000	442740.757	4482049.030	-1075.000	715.799	399.114704	0.000	-30.000	0.00	60.00	715.799	716.304	716.304
CIRC. Pendiente	640.000	442740.292	4482069.024	-1075.000	715.199	397.930295	0.000	-30.000	0.00	60.00	715.199	716.081	716.081
CIRC. Pendiente	660.000	442739.456	4482089.006	-1075.000	714.599	396.745886	0.000	-30.000	0.00	60.00	714.599	715.641	715.641
CIRC. Pendiente	680.000	442738.249	4482108.970	-1075.000	713.999	395.561477	0.000	-30.000	0.00	60.00	713.999	713.913	713.913
CIRC. Pendiente	700.000	442736.670	4482128.907	-1075.000	713.399	394.377068	0.000	-30.000	0.00	60.00	713.399	717.000	717.000
CIRC. Pendiente	720.000	442734.721	4482148.811	-1075.000	712.799	393.192660	0.000	-30.000	0.00	60.00	712.799	717.000	717.000
CIRC. Pendiente	740.000	442732.401	4482168.676	-1075.000	712.199	392.008251	0.000	-30.000	0.00	60.00	712.199	715.340	715.340
CIRC. Pendiente	760.000	442729.713	4482188.494	-1075.000	711.599	390.823842	0.000	-30.000	0.00	60.00	711.599	714.236	714.236
CIRC. Pendiente	780.000	442726.656	4482208.259	-1075.000	710.999	389.639433	0.000	-30.000	0.00	60.00	710.999	710.690	710.690
CIRC. Pendiente	800.000	442723.232	4482227.964	-1075.000	710.399	388.455024	0.000	-30.000	0.00	60.00	710.399	710.126	710.126
CIRC. KV 7500	820.000	442719.442	4482247.601	-1075.000	709.799	387.270615	0.000	-29.653	0.00	60.00	709.799	709.733	709.733
CLOT. KV 7500	840.000	442715.298	4482267.167	-1400.456	709.233	386.206142	0.000	-26.986	0.00	46.06	709.233	709.036	709.036
CLOT. KV 7500	860.000	442710.875	4482286.671	-2145.964	708.720	385.454903	0.000	-24.320	0.00	30.06	708.720	708.624	708.624
CLOT. KV 7500	880.000	442706.271	4482306.134	-4588.651	708.260	385.019506	0.000	-21.653	0.00	14.06	708.260	708.058	708.058
RECTA KV 7500	897.775	442702.105	4482323.414	0.000	707.896	384.897621	0.000	-19.283	0.00	0.00	707.896	707.820	707.820

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:06 2090

PROYECTO :

EJE : 13 : Vía 18

pagina 1

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
=====

```

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442603.987	4481448.125	0.000	723.550	27.083067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.485	723.485
CLOT. Horizontal	20.000	442612.218	4481466.353	-2548.001	723.550	26.833216	0.000	0.000	0.00	15.38	723.550	723.492	723.492
CLOT. Horizontal	40.000	442620.304	4481484.645	-1274.000	723.550	26.083664	0.000	0.000	0.00	30.77	723.550	723.495	723.495
CLOT. Horizontal	60.000	442628.103	4481503.061	-849.333	723.550	24.834410	0.000	0.000	0.00	46.15	723.550	723.485	723.485
CIRC. Horizontal	80.000	442635.476	4481521.652	-784.000	723.550	23.225996	0.000	0.000	0.00	50.00	723.550	723.253	723.253
CIRC. KV -3000	100.000	442642.373	4481540.425	-784.000	723.502	21.601966	0.000	-5.659	0.00	50.00	723.502	723.354	723.354
CLOT. KV -3000	120.000	442648.812	4481559.359	-1123.373	723.322	20.218790	0.000	-12.325	0.00	34.89	723.322	723.511	723.511
CLOT. Pendiente	140.000	442654.913	4481578.406	-2009.196	723.015	19.335234	0.000	-17.000	0.00	19.51	723.015	723.254	723.254
CLOT. Pendiente	160.000	442660.824	4481597.512	-9501.481	722.675	18.951379	0.000	-17.000	0.00	4.13	722.675	723.171	723.171
RECTA KV 3000	180.000	442666.686	4481616.634	0.000	722.359	18.933411	0.000	-13.023	0.00	0.00	722.359	723.411	723.411
RECTA KV 3000	200.000	442672.547	4481635.756	0.000	722.165	18.933411	0.000	-6.357	0.00	0.00	722.165	723.529	723.529
RECTA Pendiente	220.000	442678.407	4481654.878	0.000	722.062	18.933411	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.062	723.543	723.543
RECTA Pendiente	240.000	442684.268	4481674.000	0.000	721.962	18.933411	0.000	-5.000	0.00	0.00	721.962	723.472	723.472
CLOT. Pendiente	260.000	442690.126	4481693.123	-6932.519	721.862	18.879812	0.000	-5.000	0.00	9.34	721.862	723.314	723.314
CLOT. Pendiente	280.000	442695.927	4481712.263	-2554.995	721.762	18.538815	0.000	-5.000	0.00	25.34	721.762	722.919	722.919
CLOT. Pendiente	300.000	442701.579	4481731.448	-1566.091	721.662	17.883146	0.000	-5.000	0.00	41.34	721.662	722.687	722.687
CLOT. Pendiente	320.000	442706.984	4481750.703	-1129.082	721.562	16.912805	0.000	-5.000	0.00	57.34	721.562	722.447	722.447
CIRC. KV -10000	340.000	442712.057	4481770.049	-1079.000	721.454	15.737140	0.000	-6.274	0.00	60.00	721.454	722.073	722.073
CIRC. KV -10000	360.000	442716.771	4481789.485	-1079.000	721.308	14.557122	0.000	-8.274	0.00	60.00	721.308	721.498	721.498
CIRC. KV -10000	380.000	442721.124	4481809.006	-1079.000	721.123	13.377104	0.000	-10.274	0.00	60.00	721.123	721.196	721.196
CIRC. KV -10000	400.000	442725.114	4481828.603	-1079.000	720.898	12.197086	0.000	-12.274	0.00	60.00	720.898	720.595	720.595
CIRC. KV -10000	420.000	442728.740	4481848.271	-1079.000	720.632	11.017068	0.000	-14.274	0.00	60.00	720.632	720.261	720.261
CIRC. KV -10000	440.000	442732.001	4481868.004	-1079.000	720.327	9.837049	0.000	-16.274	0.00	60.00	720.327	712.176	712.176
CIRC. KV -10000	460.000	442734.896	4481887.793	-1079.000	719.981	8.657031	0.000	-18.274	0.00	60.00	719.981	719.383	719.383
CIRC. KV -10000	480.000	442737.424	4481907.632	-1079.000	719.596	7.477013	0.000	-20.274	0.00	60.00	719.596	718.949	718.949
CIRC. KV -10000	500.000	442739.583	4481927.515	-1079.000	719.170	6.296995	0.000	-22.274	0.00	60.00	719.170	717.924	717.924
CIRC. KV -10000	520.000	442741.374	4481947.434	-1079.000	718.705	5.116977	0.000	-24.274	0.00	60.00	718.705	717.291	717.291
CIRC. KV -10000	540.000	442742.795	4481967.383	-1079.000	718.199	3.936959	0.000	-26.274	0.00	60.00	718.199	716.856	716.856
CIRC. KV -10000	560.000	442743.846	4481987.355	-1079.000	717.654	2.756941	0.000	-28.274	0.00	60.00	717.654	716.662	716.662
CIRC. Pendiente	580.000	442744.526	4482007.344	-1079.000	717.069	1.576923	0.000	-30.000	0.00	60.00	717.069	716.058	716.058
CIRC. Pendiente	600.000	442744.836	4482027.341	-1079.000	716.469	0.396905	0.000	-30.000	0.00	60.00	716.469	715.315	715.315
CIRC. Pendiente	620.000	442744.776	4482047.341	-1079.000	715.869	399.216886	0.000	-30.000	0.00	60.00	715.869	715.082	715.082
CIRC. Pendiente	640.000	442744.344	4482067.336	-1079.000	715.269	398.036868	0.000	-30.000	0.00	60.00	715.269	713.901	713.901
CIRC. Pendiente	660.000	442743.542	4482087.319	-1079.000	714.669	396.856850	0.000	-30.000	0.00	60.00	714.669	713.140	713.140
CIRC. Pendiente	680.000	442742.370	4482107.285	-1079.000	714.069	395.676832	0.000	-30.000	0.00	60.00	714.069	712.429	712.429
CIRC. Pendiente	700.000	442740.828	4482127.225	-1079.000	713.469	394.496814	0.000	-30.000	0.00	60.00	713.469	714.237	714.237
CIRC. Pendiente	720.000	442738.917	4482147.133	-1079.000	712.869	393.316796	0.000	-30.000	0.00	60.00	712.869	712.549	712.549
CIRC. Pendiente	740.000	442736.637	4482167.002	-1079.000	712.269	392.136778	0.000	-30.000	0.00	60.00	712.269	711.915	711.915
CIRC. Pendiente	760.000	442733.989	4482186.826	-1079.000	711.669	390.956760	0.000	-30.000	0.00	60.00	711.669	711.570	711.570
CIRC. Pendiente	780.000	442730.974	4482206.597	-1079.000	711.069	389.776742	0.000	-30.000	0.00	60.00	711.069	710.906	710.906
CIRC. Pendiente	800.000	442727.594	4482226.309	-1079.000	710.469	388.596723	0.000	-30.000	0.00	60.00	710.469	710.298	710.298
CIRC. Pendiente	820.000	442723.848	4482245.955	-1079.000	709.869	387.416705	0.000	-30.000	0.00	60.00	709.869	709.767	709.767
CLOT. KV 7500	840.000	442719.746	4482265.529	-1342.528	709.292	386.321938	0.000	-27.511	0.00	48.22	709.292	709.202	709.202
CLOT. KV 7500	860.000	442715.352	4482285.041	-2009.158	708.768	385.530884	0.000	-24.844	0.00	32.22	708.768	708.652	708.652
CLOT. KV 7500	880.000	442710.765	4482304.507	-3990.766	708.298	385.054502	0.000	-22.178	0.00	16.22	708.298	708.325	708.325
CLOT. KV 7500	900.000	442706.080	4482323.951	-291034.183	707.881	384.892791	0.000	-19.511	0.00	0.22	707.881	707.861	707.861
RECTA KV 7500	900.875	442705.874	4482324.801	0.000	707.864	384.892761	0.000	-19.394	0.00	0.00	707.864	707.840	707.840

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:06 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 16 : Duplicacion vía Barajas

 =====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(°/°)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	443413.441	4481906.986	0.000	709.643	129.134529	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.643	709.002	709.002
CIRC. Pendiente	20.000	443431.478	4481898.348	-350.000	709.382	126.874137	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.382	708.766	708.766
RECTA Pendiente	40.000	443449.945	4481890.678	0.000	709.121	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.121	708.484	708.484
RECTA Pendiente	60.000	443468.607	4481883.485	0.000	708.860	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.860	708.223	708.223
RECTA Pendiente	80.000	443487.269	4481876.292	0.000	708.599	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.599	707.962	707.962
RECTA Pendiente	100.000	443505.931	4481869.099	0.000	708.337	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.337	707.701	707.701
RECTA Pendiente	120.000	443524.593	4481861.906	0.000	708.076	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	708.076	707.440	707.440
RECTA Pendiente	140.000	443543.254	4481854.713	0.000	707.815	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.815	707.179	707.179
RECTA Pendiente	160.000	443561.916	4481847.521	0.000	707.554	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.554	706.917	706.917
RECTA Pendiente	180.000	443580.578	4481840.328	0.000	707.293	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.293	706.656	706.656
RECTA Pendiente	200.000	443599.240	4481833.135	0.000	707.031	123.420347	0.000	-13.060	0.00	0.00	707.031	706.395	706.395
CLOT. Pendiente	220.000	443617.902	4481825.942	-35911.925	706.770	123.419478	0.000	-13.060	0.00	0.39	706.770	706.134	706.134
CLOT. Pendiente	240.000	443636.579	4481818.790	-1677.774	706.509	123.022307	0.000	-13.060	0.00	8.39	706.509	705.883	705.883
CLOT. Pendiente	260.000	443655.340	4481811.861	-858.952	706.248	121.901706	0.000	-13.060	0.00	16.39	706.248	705.642	705.642
CIRC. Pendiente	280.000	443674.255	4481805.365	-704.000	705.987	120.166697	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.987	705.378	705.378
CIRC. Pendiente	300.000	443693.346	4481799.406	-704.000	705.725	118.358118	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.725	705.107	705.107
CIRC. Pendiente	320.000	443712.598	4481793.991	-704.000	705.464	116.549539	0.000	-13.060	0.00	20.00	705.464	704.837	704.837
CLOT. Pendiente	340.000	443731.988	4481789.091	-1159.024	705.203	115.089403	0.000	-13.060	0.00	12.15	705.203	704.567	704.567
CLOT. Pendiente	360.000	443751.460	4481784.526	-3394.285	704.942	114.352575	0.000	-13.060	0.00	4.15	704.942	704.267	704.267
RECTA KV -66150	380.000	443770.960	4481780.079	0.000	704.680	114.255323	0.000	-13.166	0.00	0.00	704.680	703.869	703.869
RECTA KV -66150	400.000	443790.460	4481775.638	0.000	704.414	114.255323	0.000	-13.469	0.00	0.00	704.414	703.603	703.603
RECTA Pendiente	420.000	443809.961	4481771.197	0.000	704.142	114.255323	0.000	-13.665	0.00	0.00	704.142	703.331	703.331
RECTA Pendiente	440.000	443829.462	4481766.756	0.000	703.869	114.255323	0.000	-13.665	0.00	0.00	703.869	703.057	703.057
RECTA Pendiente	460.000	443848.962	4481762.315	0.000	703.595	114.255323	0.000	-13.665	0.00	0.00	703.595	702.784	702.784
RECTA Pendiente	480.000	443868.463	4481757.874	0.000	703.322	114.255323	0.000	-13.665	0.00	0.00	703.322	702.510	702.510
RECTA Pendiente	494.456	443882.559	4481754.664	0.000	703.124	114.255323	0.000	-13.665	0.00	0.00	703.124	702.313	702.313

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:30:07 2090
 PROYECTO :
 EJE : 17 : Nuevo ripado via IB bajo paso A-1

pagina 1

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *
 =====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA KV 2000	0.000	442753.779	4481892.965	0.000	712.194	44.557387	0.000	8.778	0.00	0.00	712.194	712.361	712.361
RECTA KV 2000	20.000	442766.662	4481908.263	0.000	712.469	44.557387	0.000	18.778	0.00	0.00	712.469	712.426	712.426
RECTA KV 2000	40.000	442779.545	4481923.561	0.000	712.945	44.557387	0.000	28.778	0.00	0.00	712.945	712.636	712.636
CLOT. Rampa	60.000	442792.430	4481938.858	2714.905	713.537	44.623461	0.000	29.648	2.35	0.00	713.537	713.695	713.695
CLOT. Rampa	80.000	442805.451	4481954.038	596.827	714.130	45.924625	0.000	29.648	10.68	0.00	714.130	714.050	714.050
CLOT. Rampa	100.000	442818.972	4481968.772	335.265	714.723	48.890155	0.000	29.648	19.01	0.00	714.723	715.366	715.366
CIRC. Rampa	120.000	442833.344	4481982.674	255.000	715.316	53.453975	0.000	29.648	25.00	0.00	715.316	715.063	715.063
CIRC. KV -1250	140.000	442848.741	4481995.431	255.000	715.904	58.447072	0.000	26.929	25.00	0.00	715.904	715.561	715.561
CIRC. KV -1250	160.000	442865.089	4482006.943	255.000	716.283	63.440168	0.000	10.929	25.00	0.00	716.283	716.772	716.772
CIRC. KV -1250	180.000	442882.290	4482017.138	255.000	716.341	68.433264	0.000	-5.071	25.00	0.00	716.341	715.756	715.756
CLOT. Pendiente	200.000	442900.235	4482025.955	269.038	716.143	73.383572	0.000	-11.000	25.00	0.00	716.143	715.809	715.809
CIRC. Pendiente	220.000	442918.791	4482033.406	277.000	715.923	77.991771	0.000	-11.000	25.00	0.00	715.923	715.828	715.828
CIRC. Pendiente	240.000	442937.836	4482039.498	277.000	715.703	82.588304	0.000	-11.000	25.00	0.00	715.703	715.629	715.629
CIRC. Pendiente	260.000	442957.271	4482044.201	277.000	715.483	87.184836	0.000	-11.000	25.00	0.00	715.483	715.404	715.404
CIRC. KV 16000	280.000	442976.994	4482047.489	277.000	715.265	91.781369	0.000	-10.598	25.00	0.00	715.265	715.194	715.194
CIRC. KV 16000	300.000	442996.904	4482049.346	277.000	715.065	96.377902	0.000	-9.348	25.00	0.00	715.065	714.916	714.916
CIRC. Pendiente	320.000	443016.895	4482049.762	277.000	714.890	100.974434	0.000	-8.500	25.00	0.00	714.890	715.290	715.290
CIRC. Pendiente	340.000	443036.864	4482048.734	277.000	714.720	105.570967	0.000	-8.500	25.00	0.00	714.720	714.702	714.702
CIRC. Pendiente	360.000	443056.707	4482046.269	277.000	714.550	110.167499	0.000	-8.500	25.00	0.00	714.550	714.336	714.336
CIRC. Pendiente	380.000	443076.321	4482042.378	277.000	714.380	114.764032	0.000	-8.500	25.00	0.00	714.380	714.332	714.332
CLOT. Pendiente	400.000	443095.616	4482037.130	370.479	714.210	118.838797	0.000	-8.500	18.69	0.00	714.210	713.796	713.796
CLOT. KV -6061	420.000	443114.603	4482030.848	592.827	714.009	121.631040	0.000	-11.665	11.68	0.00	714.009	713.525	713.525
CLOT. KV -6061	440.000	443133.367	4482023.929	1482.675	713.743	123.134284	0.000	-14.965	4.67	0.00	713.743	713.972	713.972
RECTA Pendiente	460.000	443152.036	4482016.755	0.000	713.441	123.420336	0.000	-15.100	0.00	0.00	713.441	713.049	713.049
RECTA Pendiente	480.000	443170.698	4482009.562	0.000	713.139	123.420336	0.000	-15.100	0.00	0.00	713.139	713.241	713.241
RECTA Pendiente	483.397	443173.867	4482008.340	0.000	713.088	123.420336	0.000	-15.100	0.00	0.00	713.088	713.000	713.000

Fase 2

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:17 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 3 : Vía 26

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/o)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442150.290	4480149.712	0.000	719.541	28.679598	0.000	30.521	0.00	0.00	719.541	719.500	719.500
RECTA Rampa	20.000	442158.999	4480167.716	0.000	720.152	28.679598	0.000	30.521	0.00	0.00	720.152	720.781	720.781
CIRC. KV -3500	40.000	442167.893	4480185.628	300.000	720.760	30.969831	0.000	29.443	0.00	0.00	720.760	722.295	722.295
CLOT. Rampa	60.000	442177.815	4480202.990	764.783	721.293	34.822083	0.000	24.500	0.00	0.00	721.293	722.762	722.762
RECTA Rampa	80.000	442188.258	4480220.047	0.000	721.783	34.985349	0.000	24.500	0.00	0.00	721.783	722.142	722.142
CLOT. KV -2000	100.000	442198.704	4480237.102	1660.417	722.273	35.019986	0.000	24.299	0.00	0.00	722.273	723.299	723.299
CIRC. KV -2000	120.000	442209.559	4480253.896	300.000	722.659	38.551858	0.000	14.299	0.00	0.00	722.659	724.654	724.654
RECTA Rampa	140.000	442221.182	4480270.172	0.000	722.862	39.671042	0.000	8.500	0.00	0.00	722.862	723.824	723.824
RECTA Rampa	160.000	442232.853	4480286.413	0.000	723.032	39.671042	0.000	8.500	0.00	0.00	723.032	723.960	723.960
RECTA Rampa	180.000	442244.525	4480302.654	0.000	723.202	39.671042	0.000	8.500	0.00	0.00	723.202	723.820	723.820
RECTA Rampa	200.000	442256.197	4480318.895	0.000	723.372	39.671042	0.000	8.500	0.00	0.00	723.372	723.666	723.666
RECTA KV -2500	220.000	442267.869	4480335.136	0.000	723.523	39.671042	0.000	4.613	0.00	0.00	723.523	723.642	723.642
CIRC. Horizontal	240.000	442279.232	4480351.591	-300.000	723.550	36.541838	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.645	723.645
CIRC. Horizontal	260.000	442289.524	4480368.735	-300.000	723.550	32.297707	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.740	723.740
CIRC. Horizontal	280.000	442298.652	4480386.527	-300.000	723.550	28.053575	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.713	723.713
CIRC. Horizontal	300.000	442306.573	4480404.887	-300.000	723.550	23.809443	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.672	723.672
CLOT. Horizontal	320.000	442313.278	4480423.727	-1257.286	723.550	20.180409	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.623	723.623
RECTA Horizontal	340.000	442319.495	4480442.736	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.586	723.586
RECTA Horizontal	360.000	442325.711	4480461.745	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.552	723.552
RECTA Horizontal	380.000	442331.927	4480480.755	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.558	723.558
RECTA Horizontal	400.000	442338.143	4480499.764	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.650	723.650
RECTA Horizontal	420.000	442344.359	4480518.774	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.530	723.530
RECTA Horizontal	440.000	442350.576	4480537.783	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.229	723.229
RECTA Horizontal	460.000	442356.792	4480556.793	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.208	723.208
RECTA Horizontal	480.000	442363.008	4480575.802	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.214	723.214
RECTA Horizontal	500.000	442369.224	4480594.812	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.363	723.363
RECTA Horizontal	520.000	442375.440	4480613.821	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.386	723.386
RECTA Horizontal	540.000	442381.657	4480632.831	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.537	723.537
RECTA Horizontal	560.000	442387.873	4480651.840	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.362	723.362
RECTA Horizontal	580.000	442394.089	4480670.849	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.331	723.331
RECTA Horizontal	600.000	442400.305	4480689.859	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.387	723.387
RECTA Horizontal	620.000	442406.521	4480708.868	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.440	723.440
RECTA Horizontal	640.000	442412.737	4480727.878	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.266	723.266
RECTA Horizontal	660.000	442418.954	4480746.887	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.345	723.345
CIRC. Horizontal	680.000	442424.956	4480765.964	-504.000	723.550	18.257520	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.364	723.364
CIRC. Horizontal	700.000	442430.232	4480785.255	-504.000	723.550	15.731251	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.186	723.186
CIRC. Horizontal	720.000	442434.738	4480804.739	-504.000	723.550	13.204982	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.012	723.012
CIRC. Horizontal	740.000	442438.467	4480824.387	-504.000	723.550	10.678713	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.277	723.277
CIRC. Horizontal	760.000	442441.414	4480844.167	-504.000	723.550	8.152444	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.386	723.386
CLOT. Horizontal	780.000	442443.598	4480864.047	-5242.421	723.550	6.142144	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.235	723.235
RECTA Horizontal	800.000	442445.523	4480883.954	0.000	723.550	6.136306	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.115	723.115
RECTA Horizontal	820.000	442447.448	4480903.861	0.000	723.550	6.136306	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.037	723.037
RECTA Horizontal	840.000	442449.373	4480923.768	0.000	723.550	6.136306	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.033	723.033
RECTA Horizontal	860.000	442451.298	4480943.675	0.000	723.550	6.136306	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.003	723.003
RECTA Horizontal	867.887	442452.057	4480951.526	0.000	723.550	6.136306	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.062	723.062

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:17 2090
PROYECTO :
EJE : 4 : Vía 27

pagina 1

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442261.051	4480322.328	0.000	723.420	46.645818	0.000	8.500	0.00	0.00	723.420	723.511	723.511
CIRC. KV -2500	20.000	442274.336	4480337.277	-300.000	723.543	44.922327	0.000	2.366	0.00	0.00	723.543	723.586	723.586
CIRC. Horizontal	40.000	442286.789	4480352.922	-300.000	723.550	40.678195	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.661	723.661
CIRC. Horizontal	60.000	442298.173	4480369.362	-300.000	723.550	36.434063	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.796	723.796
CIRC. Horizontal	80.000	442308.436	4480386.524	-300.000	723.550	32.189931	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.797	723.797
CIRC. Horizontal	100.000	442317.533	4480404.331	-300.000	723.550	27.945800	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.776	723.776
CIRC. Horizontal	120.000	442325.424	4480422.704	-300.000	723.550	23.701668	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.754	723.754
CLOT. Horizontal	140.000	442332.101	4480441.554	-1597.263	723.550	20.157430	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.730	723.730
RECTA Horizontal	160.000	442338.318	4480460.563	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.705	723.705
RECTA Horizontal	180.000	442344.534	4480479.572	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.607	723.607
RECTA Horizontal	200.000	442350.750	4480498.582	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	220.000	442356.966	4480517.591	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.135	723.135
RECTA Horizontal	240.000	442363.182	4480536.601	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.161	723.161
RECTA Horizontal	260.000	442369.399	4480555.610	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.261	723.261
RECTA Horizontal	280.000	442375.615	4480574.620	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.410	723.410
RECTA Horizontal	300.000	442381.831	4480593.629	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.487	723.487
RECTA Horizontal	320.000	442388.047	4480612.638	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.460	723.460
RECTA Horizontal	340.000	442394.263	4480631.648	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.426	723.426
RECTA Horizontal	360.000	442400.480	4480650.657	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.358	723.358
RECTA Horizontal	380.000	442406.696	4480669.667	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.290	723.290
RECTA Horizontal	400.000	442412.912	4480688.676	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.242	723.242
RECTA Horizontal	420.000	442419.128	4480707.686	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.238	723.238
RECTA Horizontal	440.000	442425.344	4480726.695	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.234	723.234
CLOT. Horizontal	460.000	442431.535	4480745.713	-536.581	723.550	19.567223	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.005	723.005
CIRC. Horizontal	480.000	442437.204	4480764.891	-500.000	723.550	17.023702	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.004	723.004
CIRC. Horizontal	500.000	442442.101	4480784.281	-500.000	723.550	14.477223	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.169	723.169
CLOT. Horizontal	520.000	442446.207	4480803.853	-323.472	723.550	11.646346	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.034	723.034
CIRC. Horizontal	540.000	442449.192	4480823.626	-300.000	723.550	7.416180	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.366	723.366
CIRC. Horizontal	560.000	442450.853	4480843.553	-300.000	723.550	3.172049	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.349	723.349
CLOT. Horizontal	580.000	442451.453	4480863.543	708.695	723.550	1.817510	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.224	723.224
CIRC. Horizontal	600.000	442452.405	4480883.519	504.000	723.550	4.291090	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.045	723.045
RECTA Horizontal	620.000	442454.119	4480903.445	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.041	723.041
RECTA Horizontal	640.000	442456.043	4480923.352	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.041	723.041
RECTA Horizontal	660.000	442457.968	4480943.259	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.028	723.028
RECTA Horizontal	680.000	442459.893	4480963.166	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.040	723.040
RECTA Horizontal	700.000	442461.818	4480983.073	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.014	723.014
RECTA Horizontal	720.000	442463.743	4481002.981	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	740.000	442465.667	4481022.888	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.161	723.161
RECTA Horizontal	760.000	442467.592	4481042.795	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.419	723.419
RECTA Horizontal	780.000	442469.517	4481062.702	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.449	723.449
RECTA Horizontal	800.000	442471.442	4481082.609	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.495	723.495
RECTA Horizontal	820.000	442473.366	4481102.516	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.543	723.543
RECTA Horizontal	835.254	442474.834	4481117.699	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.567	723.567

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:17 2090
 PROYECTO :
 EJE : 5 : Vía 28-Barajas

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442184.713	4480225.305	0.000	721.859	36.456270	0.000	24.500	0.00	0.00	721.859	722.134	722.134
CIRC. KV -2000	20.000	442195.890	4480241.887	250.000	722.345	40.022659	0.000	22.445	0.00	0.00	722.345	723.133	723.133
CIRC. KV -2000	40.000	442208.286	4480257.575	250.000	722.694	45.115617	0.000	12.445	0.00	0.00	722.694	723.675	723.675
RECTA Rampa	60.000	442221.597	4480272.502	0.000	722.879	46.645818	0.000	8.500	0.00	0.00	722.879	723.918	723.918
RECTA Rampa	80.000	442234.975	4480287.369	0.000	723.049	46.645818	0.000	8.500	0.00	0.00	723.049	723.936	723.936
RECTA Rampa	100.000	442248.352	4480302.236	0.000	723.219	46.645818	0.000	8.500	0.00	0.00	723.219	723.766	723.766
RECTA Rampa	120.000	442261.730	4480317.103	0.000	723.389	46.645818	0.000	8.500	0.00	0.00	723.389	723.495	723.495
CLOT. KV -2500	140.000	442275.071	4480332.004	-313.657	723.532	45.662230	0.000	3.806	0.00	0.00	723.532	723.569	723.569
CIRC. Horizontal	160.000	442287.712	4480347.497	-304.000	723.550	41.474934	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.536	723.536
CIRC. Horizontal	180.000	442299.308	4480363.788	-304.000	723.550	37.286646	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.811	723.811
CIRC. Horizontal	200.000	442309.808	4480380.806	-304.000	723.550	33.098358	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.807	723.807
CIRC. Horizontal	220.000	442319.166	4480398.478	-304.000	723.550	28.910070	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.790	723.790
CIRC. Horizontal	240.000	442327.342	4480416.726	-304.000	723.550	24.721782	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.769	723.769
CLOT. Horizontal	260.000	442334.302	4480435.472	-435.872	723.550	20.629338	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.745	723.745
RECTA Horizontal	280.000	442340.536	4480454.476	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.720	723.720
RECTA Horizontal	300.000	442346.752	4480473.485	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.747	723.747
RECTA Horizontal	320.000	442352.968	4480492.495	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	340.000	442359.184	4480511.504	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.283	724.283
RECTA Horizontal	360.000	442365.400	4480530.514	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.164	724.164
RECTA Horizontal	380.000	442371.617	4480549.523	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.952	723.952
RECTA Horizontal	400.000	442377.833	4480568.533	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.737	723.737
RECTA Horizontal	420.000	442384.049	4480587.542	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.521	723.521
RECTA Horizontal	440.000	442390.265	4480606.552	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.450	723.450
RECTA Horizontal	460.000	442396.481	4480625.561	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.420	723.420
RECTA Horizontal	480.000	442402.698	4480644.571	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.362	723.362
RECTA Horizontal	500.000	442408.914	4480663.580	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.293	723.293
RECTA Horizontal	520.000	442415.130	4480682.589	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.225	723.225
RECTA Horizontal	540.000	442421.346	4480701.599	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.176	723.176
RECTA Horizontal	560.000	442427.562	4480720.608	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.172	723.172
CLOT. Horizontal	580.000	442433.776	4480739.619	-1193.468	723.550	20.007369	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.003	723.003
CIRC. Horizontal	600.000	442439.637	4480758.739	-504.000	723.550	17.691878	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.020	723.020
CIRC. Horizontal	620.000	442444.741	4480778.076	-504.000	723.550	15.165609	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.045	723.045
CLOT. Horizontal	640.000	442449.073	4480797.600	-430.342	723.550	12.611217	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.084	723.084
CIRC. Horizontal	660.000	442452.423	4480817.313	-304.000	723.550	8.650358	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.274	723.274
CIRC. Horizontal	680.000	442454.479	4480837.204	-304.000	723.550	4.462070	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.421	723.421
CLOT. Horizontal	700.000	442455.293	4480857.185	5657.865	723.550	1.510891	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.276	723.276
CIRC. Horizontal	720.000	442456.027	4480877.171	500.000	723.550	3.528297	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.090	723.090
CLOT. Horizontal	740.000	442457.531	4480897.113	911.930	723.550	5.944878	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.063	723.063
RECTA Horizontal	760.000	442459.450	4480917.020	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.062	723.062
RECTA Horizontal	780.000	442461.375	4480936.928	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.050	723.050
RECTA Horizontal	800.000	442463.299	4480956.835	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.040	723.040
RECTA Horizontal	820.000	442465.224	4480976.742	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.055	723.055
RECTA Horizontal	840.000	442467.149	4480996.649	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.044	723.044
RECTA Horizontal	860.000	442469.074	4481016.556	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
RECTA Horizontal	880.000	442470.999	4481036.463	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.339	723.339
RECTA Horizontal	895.367	442472.477	4481051.759	0.000	723.550	6.136259	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.446	723.446

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:18 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 6 : Vía 29

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

=====

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(º/ºº)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442264.106	4480316.848	0.000	723.401	53.620594	0.000	8.500	0.00	0.00	723.401	723.498	723.498
CIRC. KV -2500	20.000	442278.708	4480330.510	-300.000	723.537	50.060750	0.000	3.247	0.00	0.00	723.537	723.570	723.570
CIRC. Horizontal	40.000	442292.383	4480345.099	-300.000	723.550	45.816618	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.463	723.463
CIRC. Horizontal	60.000	442305.055	4480360.568	-300.000	723.550	41.572486	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.838	723.838
CIRC. Horizontal	80.000	442316.668	4480376.846	-300.000	723.550	37.328355	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.826	723.826
CIRC. Horizontal	100.000	442327.171	4480393.862	-300.000	723.550	33.084223	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.812	723.812
CIRC. Horizontal	120.000	442336.518	4480411.539	-300.000	723.550	28.840091	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.794	723.794
CIRC. Horizontal	140.000	442344.666	4480429.800	-300.000	723.550	24.595959	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.773	723.773
CLOT. Horizontal	160.000	442351.582	4480448.562	-492.412	723.550	20.513835	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.826	723.826
RECTA Horizontal	180.000	442357.810	4480467.568	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.697	723.697
RECTA Horizontal	200.000	442364.027	4480486.577	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	220.000	442370.243	4480505.587	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.136	724.136
RECTA Horizontal	240.000	442376.459	4480524.596	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.157	724.157
RECTA Horizontal	260.000	442382.675	4480543.606	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.975	723.975
RECTA Horizontal	280.000	442388.891	4480562.615	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.760	723.760
RECTA Horizontal	300.000	442395.107	4480581.625	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.474	723.474
RECTA Horizontal	320.000	442401.324	4480600.634	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.403	723.403
RECTA Horizontal	340.000	442407.540	4480619.644	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.374	723.374
RECTA Horizontal	360.000	442413.756	4480638.653	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.326	723.326
RECTA Horizontal	380.000	442419.972	4480657.662	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.258	723.258
RECTA Horizontal	400.000	442426.188	4480676.672	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.190	723.190
RECTA Horizontal	420.000	442432.405	4480695.681	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.122	723.122
RECTA Horizontal	440.000	442438.621	4480714.691	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.053	723.053
CIRC. Horizontal	460.000	442444.745	4480733.730	-500.000	723.550	18.924735	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.016	723.016
CIRC. Horizontal	480.000	442450.219	4480752.965	-500.000	723.550	16.378256	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.065	723.065
CIRC. Horizontal	500.000	442454.920	4480772.403	-500.000	723.550	13.831777	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.058	723.058
CIRC. Horizontal	520.000	442458.840	4480792.014	-500.000	723.550	11.285298	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.161	723.161
CLOT. Horizontal	540.000	442461.967	4480811.766	-358.505	723.550	8.590067	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.106	723.106
CIRC. Horizontal	560.000	442464.016	4480831.657	-300.000	723.550	4.416577	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.485	723.485
CLOT. Horizontal	580.000	442464.736	4480851.641	-307.250	723.550	0.173036	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.314	723.314
RECTA Horizontal	600.000	442464.525	4480871.639	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.107	723.107
RECTA Horizontal	620.000	442464.261	4480891.638	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.097	723.097
RECTA Horizontal	640.000	442463.998	4480911.636	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.083	723.083
RECTA Horizontal	660.000	442463.734	4480931.634	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.066	723.066
RECTA Horizontal	680.000	442463.471	4480951.632	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.045	723.045
RECTA Horizontal	700.000	442463.208	4480971.631	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.049	723.049
RECTA Horizontal	705.005	442463.142	4480976.636	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.036	723.036

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:18 2090
 PROYECTO :
 EJE : 7 : Vía 30

pagina 1

 * * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442268.203	4480303.398	0.000	723.500	48.602728	0.000	5.000	0.00	0.00	723.500	723.617	723.617
CIRC. Horizontal	20.000	442281.886	4480317.984	-350.000	723.550	46.517524	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.532	723.532
CIRC. Horizontal	40.000	442294.801	4480333.251	-350.000	723.550	42.879697	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.607	723.607
CIRC. Horizontal	60.000	442306.823	4480349.231	-350.000	723.550	39.241870	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.629	723.629
CIRC. Horizontal	80.000	442317.913	4480365.872	-350.000	723.550	35.604042	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.849	723.849
CIRC. Horizontal	100.000	442328.034	4480383.119	-350.000	723.550	31.966215	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.834	723.834
CIRC. Horizontal	120.000	442337.154	4480400.915	-350.000	723.550	28.328388	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.815	723.815
CIRC. Horizontal	140.000	442345.242	4480419.204	-350.000	723.550	24.690561	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.794	723.794
CIRC. Horizontal	160.000	442352.273	4480437.924	-350.000	723.550	21.052733	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.771	723.771
RECTA Horizontal	180.000	442358.536	4480456.918	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.711	723.711
RECTA Horizontal	200.000	442364.752	4480475.928	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.731	723.731
RECTA Horizontal	220.000	442370.969	4480494.937	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	240.000	442377.185	4480513.946	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.096	724.096
RECTA Horizontal	260.000	442383.401	4480532.956	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.009	724.009
RECTA Horizontal	280.000	442389.617	4480551.965	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.865	723.865
RECTA Horizontal	300.000	442395.833	4480570.975	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.653	723.653
RECTA Horizontal	320.000	442402.049	4480589.984	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.408	723.408
RECTA Horizontal	340.000	442408.266	4480608.994	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.372	723.372
RECTA Horizontal	360.000	442414.482	4480628.003	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.346	723.346
RECTA Horizontal	380.000	442420.698	4480647.013	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.278	723.278
RECTA Horizontal	400.000	442426.914	4480666.022	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.210	723.210
RECTA Horizontal	420.000	442433.130	4480685.031	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.141	723.141
RECTA Horizontal	440.000	442439.347	4480704.041	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.073	723.073
CLOT. Horizontal	460.000	442445.560	4480723.051	-1122.188	723.550	19.992606	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.005	723.005
CIRC. Horizontal	480.000	442451.411	4480742.175	-504.000	723.550	17.657996	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.064	723.064
CIRC. Horizontal	500.000	442456.505	4480761.514	-504.000	723.550	15.131728	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.079	723.079
CIRC. Horizontal	520.000	442460.827	4480781.040	-504.000	723.550	12.605459	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.011	723.011
CIRC. Horizontal	540.000	442464.371	4480800.722	-504.000	723.550	10.079190	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.000	723.000
CIRC. Horizontal	560.000	442467.058	4480820.538	-304.000	723.550	6.696248	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.293	723.293
CIRC. Horizontal	580.000	442468.502	4480840.483	-304.000	723.550	2.507960	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.411	723.411
CLOT. Horizontal	600.000	442468.672	4480860.479	-3101.503	723.550	399.171542	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.219	723.219
RECTA Horizontal	620.000	442468.409	4480880.477	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.118	723.118
RECTA Horizontal	640.000	442468.146	4480900.476	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.103	723.103
RECTA Horizontal	660.000	442467.882	4480920.474	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.095	723.095
RECTA Horizontal	680.000	442467.619	4480940.472	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.073	723.073
RECTA Horizontal	700.000	442467.355	4480960.471	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.057	723.057
RECTA Horizontal	716.002	442467.144	4480976.472	0.000	723.550	399.161483	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.073	723.073

Istram 18.01.01.22 27/04/18 14:31:18 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 8 : Vía 31

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	442198.835	4480233.606	0.000	722.201	41.960125	0.000	24.500	0.00	0.00	722.201	722.829	722.829
CIRC. KV -2500	20.000	442211.402	4480249.161	250.000	722.689	45.525561	0.000	23.273	0.00	0.00	722.689	723.710	723.710
CIRC. KV -2500	40.000	442225.106	4480263.721	250.000	723.075	50.618519	0.000	15.273	0.00	0.00	723.075	723.973	723.973
CLOT. KV -2500	60.000	442239.922	4480277.148	558.798	723.300	55.322657	0.000	7.273	0.00	0.00	723.300	723.961	723.961
RECTA Rampa	80.000	442255.243	4480290.003	0.000	723.407	55.577504	0.000	5.000	0.00	0.00	723.407	723.782	723.782
RECTA Rampa	100.000	442270.569	4480302.853	0.000	723.507	55.577504	0.000	5.000	0.00	0.00	723.507	723.461	723.461
CIRC. Horizontal	120.000	442285.645	4480315.991	-300.000	723.550	52.430489	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.532	723.532
CIRC. Horizontal	140.000	442299.853	4480330.062	-300.000	723.550	48.186358	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.307	724.307
CIRC. Horizontal	160.000	442313.092	4480345.048	-300.000	723.550	43.942226	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.663	723.663
CIRC. Horizontal	180.000	442325.303	4480360.883	-300.000	723.550	39.698094	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.871	723.871
CIRC. Horizontal	200.000	442336.432	4480377.496	-300.000	723.550	35.453962	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.858	723.858
CIRC. Horizontal	220.000	442346.430	4480394.813	-300.000	723.550	31.209830	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.842	723.842
CIRC. Horizontal	240.000	442355.252	4480412.759	-300.000	723.550	26.965699	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.823	723.823
CIRC. Horizontal	260.000	442362.859	4480431.251	-300.000	723.550	22.721567	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.943	723.943
RECTA Horizontal	280.000	442369.325	4480450.175	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.727	723.727
RECTA Horizontal	300.000	442375.541	4480469.185	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.688	723.688
RECTA Horizontal	320.000	442381.757	4480488.194	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	340.000	442387.973	4480507.204	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.949	723.949
RECTA Horizontal	360.000	442394.190	4480526.213	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.981	723.981
RECTA Horizontal	380.000	442400.406	4480545.223	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.823	723.823
RECTA Horizontal	400.000	442406.622	4480564.232	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.686	723.686
RECTA Horizontal	420.000	442412.838	4480583.242	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.471	723.471
RECTA Horizontal	440.000	442419.054	4480602.251	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.326	723.326
RECTA Horizontal	460.000	442425.271	4480621.260	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.304	723.304
RECTA Horizontal	480.000	442431.487	4480640.270	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.246	723.246
RECTA Horizontal	500.000	442437.703	4480659.279	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.177	723.177
RECTA Horizontal	520.000	442443.919	4480678.289	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.109	723.109
RECTA Horizontal	540.000	442450.135	4480697.298	0.000	723.550	20.120000	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.041	723.041
CLOT. Horizontal	560.000	442456.351	4480716.308	-2865.419	723.550	20.106431	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.063	723.063
CIRC. Horizontal	580.000	442462.197	4480735.432	-350.000	723.550	17.169456	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.062	723.062
CIRC. Horizontal	600.000	442466.973	4480754.851	-350.000	723.550	13.531629	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.124	723.124
CIRC. Horizontal	620.000	442470.631	4480774.511	-350.000	723.550	9.893802	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.097	723.097
CIRC. Horizontal	640.000	442473.125	4480794.351	-250.000	723.550	5.717985	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.025	723.025
CIRC. Horizontal	660.000	442474.121	4480814.321	-250.000	723.550	0.625027	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.211	723.211
RECTA Horizontal	680.000	442473.707	4480834.315	0.000	723.550	397.900889	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.456	723.456
RECTA Horizontal	700.000	442473.047	4480854.304	0.000	723.550	397.900889	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.266	723.266
CLOT. Horizontal	720.000	442472.388	4480874.293	-1635.628	723.550	397.865194	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.126	723.126
CLOT. Horizontal	740.000	442471.243	4480894.257	-327.765	723.550	394.336184	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.125	723.125
RECTA Horizontal	752.781	442469.972	4480906.975	0.000	723.550	393.447300	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.107	723.107

Fase 3

Istram 18.01.01.22 23/04/18 13:14:06 2090

pagina 1

PROYECTO :

EJE : 2 : Duplicación Acceso a Barajas UIC

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Horizontal	0.000	442473.870	4481046.029	0.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.442	723.442
CLOT. Horizontal	4.802	442474.852	4481050.730	1000000.000	723.550	13.111035	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.451	723.451
CIRC. Horizontal	19.802	442477.965	4481065.404	800.000	723.550	13.707866	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.484	723.484
CIRC. Horizontal	20.000	442478.007	4481065.597	800.000	723.550	13.723600	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.484	723.484
CIRC. Horizontal	40.000	442482.529	4481085.078	800.000	723.550	15.315150	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.495	723.495
CIRC. Horizontal	60.000	442487.537	4481104.441	800.000	723.550	16.906699	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.489	723.489
CIRC. Horizontal	80.000	442493.027	4481123.672	800.000	723.550	18.498248	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.491	723.491
CIRC. Horizontal	100.000	442498.995	4481142.760	800.000	723.550	20.089798	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.500	723.500
CIRC. Horizontal	120.000	442505.440	4481161.693	800.000	723.550	21.681347	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.500	723.500
CIRC. Horizontal	140.000	442512.355	4481180.459	800.000	723.550	23.272897	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.474	723.474
CLOT. Horizontal	145.474	442514.329	4481185.564	800.000	723.550	23.708513	0.000	0.000	10.00	0.00	723.550	723.478	723.478
CLOT. Horizontal	160.000	442519.698	4481199.062	25310.333	723.550	24.304748	0.000	0.000	0.32	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	160.474	442519.875	4481199.502	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.500	723.500
RECTA Horizontal	180.000	442527.150	4481217.622	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.474	723.474
RECTA Horizontal	200.000	442534.601	4481236.182	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.486	723.486
RECTA Horizontal	220.000	442542.053	4481254.742	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.409	723.409
RECTA Horizontal	240.000	442549.504	4481273.302	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.406	723.406
RECTA Horizontal	260.000	442556.956	4481291.862	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.360	723.360
RECTA Horizontal	280.000	442564.407	4481310.422	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.307	723.307
RECTA Horizontal	300.000	442571.859	4481328.982	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.263	723.263
RECTA Horizontal	320.000	442579.311	4481347.542	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.334	723.334
RECTA Horizontal	340.000	442586.762	4481366.102	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.265	723.265
RECTA Horizontal	360.000	442594.214	4481384.662	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.256	723.256
RECTA Horizontal	380.000	442601.665	4481403.222	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.387	723.387
RECTA Horizontal	400.000	442609.117	4481421.782	0.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.654	723.654
CLOT. Horizontal	402.175	442609.927	4481423.800	-1000000.000	723.550	24.305344	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.680	723.680
CIRC. Horizontal	412.175	442613.643	4481433.084	-1500.000	723.550	24.093137	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.850	723.850
CIRC. Horizontal	420.000	442616.515	4481440.363	-1500.000	723.550	23.761014	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.112	724.112
CIRC. Horizontal	440.000	442623.683	4481459.034	-1500.000	723.550	22.912188	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	724.212	724.212
CIRC. Horizontal	460.000	442630.602	4481477.799	-1500.000	723.550	22.063361	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.231	723.231
CIRC. Horizontal	480.000	442637.270	4481496.655	-1500.000	723.550	21.214535	0.000	0.000	0.00	0.00	723.550	723.080	723.080
CIRC. KV -3000	500.000	442643.686	4481515.598	-1500.000	723.545	20.365708	0.000	-1.775	0.00	0.00	723.545	723.233	723.233
CIRC. KV -3000	520.000	442649.849	4481534.624	-1500.000	723.443	19.516882	0.000	-8.442	0.00	0.00	723.443	725.002	725.002
CLOT. KV -3000	528.748	442652.464	4481542.972	-1500.000	723.357	19.145620	0.000	-11.358	0.00	0.00	723.357	724.850	724.850
RECTA Pendiente	538.748	442655.405	4481552.529	0.000	723.226	18.933414	0.000	-14.500	0.00	0.00	723.226	724.631	724.631
RECTA Pendiente	540.000	442655.772	4481553.727	0.000	723.208	18.933414	0.000	-14.500	0.00	0.00	723.208	724.602	724.602
RECTA Pendiente	560.000	442661.633	4481572.849	0.000	722.918	18.933414	0.000	-14.500	0.00	0.00	722.918	722.703	722.703
RECTA KV 3000	580.000	442667.494	4481591.971	0.000	722.668	18.933414	0.000	-9.368	0.00	0.00	722.668	722.816	722.816
RECTA Pendiente	600.000	442673.355	4481611.093	0.000	722.539	18.933414	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.539	722.922	722.922
RECTA Pendiente	620.000	442679.215	4481630.215	0.000	722.439	18.933414	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.439	723.002	723.002
RECTA Pendiente	640.000	442685.076	4481649.337	0.000	722.339	18.933414	0.000	-5.000	0.00	0.00	722.339	722.839	722.839
CLOT. KV -2500	659.879	442690.902	4481668.343	1000000.000	722.240	18.933414	0.000	-5.224	0.00	0.00	722.240	722.559	722.559
CLOT. KV -2500	660.000	442690.937	4481668.459	165703.888	722.239	18.933437	0.000	-5.273	0.00	0.00	722.239	722.557	722.557
CIRC. KV -2500	669.879	442693.840	4481677.902	2000.000	722.167	19.092569	0.000	-9.224	0.00	0.00	722.167	722.479	722.479
CIRC. KV -2500	680.000	442696.855	4481687.563	2000.000	722.054	19.414720	0.000	-13.273	0.00	0.00	722.054	722.352	722.352
CLOT. KV -2500	693.367	442700.911	4481700.300	2000.000	721.840	19.840197	0.000	-18.619	0.00	0.00	721.840	722.108	722.108
CLOT. KV -2500	700.000	442702.953	4481706.611	5940.445	721.708	19.981312	0.000	-21.273	0.00	0.00	721.708	722.047	722.047
RECTA KV -2500	703.367	442703.993	4481709.813	0.000	721.634	19.999352	0.000	-22.619	0.00	0.00	721.634	722.019	722.019
RECTA KV -2500	720.000	442709.133	4481725.632	0.000	721.203	19.999352	0.000	-29.273	0.00	0.00	721.203	721.844	721.844
RECTA Pendiente	740.000	442715.313	4481744.653	0.000	720.603	19.999352	0.000	-30.000	0.00	0.00	720.603	721.637	721.637

Istram 18.01.01.22 23/04/18 13:14:06 2090

pagina 2

PROYECTO :

EJE : 2 : Duplicación Acceso a Barajas UIC

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN (o/o)	PERAL_I	PERAL_D	HILLO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	760.000	442721.493	4481763.675	0.000	720.003	19.999352	0.000	-30.000	0.00	0.00	720.003	721.406	721.406
RECTA Pendiente	780.000	442727.673	4481782.696	0.000	719.403	19.999352	0.000	-30.000	0.00	0.00	719.403	721.143	721.143
CLOT. Pendiente	792.607	442731.569	4481794.686	1000000.000	719.025	19.999352	0.000	-30.000	0.00	0.00	719.025	720.793	720.793
CLOT. Pendiente	800.000	442733.856	4481801.716	2651.281	718.803	20.088108	0.000	-30.000	5.81	0.00	718.803	720.516	720.516
CLOT. Pendiente	820.000	442740.199	4481820.683	715.520	718.203	21.217955	0.000	-30.000	21.52	0.00	718.203	723.016	723.016
CLOT. Pendiente	840.000	442747.069	4481839.465	413.566	717.603	23.647027	0.000	-30.000	37.24	0.00	717.603	719.500	719.500
CLOT. Pendiente	860.000	442754.839	4481857.891	290.833	717.003	27.375323	0.000	-30.000	52.95	0.00	717.003	719.844	719.844
CIRC. Pendiente	862.607	442755.936	4481860.256	280.000	716.925	27.957099	0.000	-30.000	55.00	0.00	716.925	719.994	719.994
CIRC. Pendiente	880.000	442763.815	4481875.759	280.000	716.403	31.911566	0.000	-30.000	55.00	0.00	716.403	720.704	720.704
CIRC. Pendiente	900.000	442774.044	4481892.940	280.000	715.803	36.458850	0.000	-30.000	55.00	0.00	715.803	720.376	720.376
CIRC. Pendiente	920.000	442785.473	4481909.348	280.000	715.203	41.006134	0.000	-30.000	55.00	0.00	715.203	720.480	720.480
CIRC. Pendiente	940.000	442798.043	4481924.898	280.000	714.603	45.553418	0.000	-30.000	55.00	0.00	714.603	720.767	720.767
CIRC. Pendiente	960.000	442811.692	4481939.511	280.000	714.003	50.100702	0.000	-30.000	55.00	0.00	714.003	722.137	722.137
CIRC. Pendiente	980.000	442826.348	4481953.114	280.000	713.403	54.647987	0.000	-30.000	55.00	0.00	713.403	720.297	720.297
CIRC. Pendiente	1000.000	442841.938	4481965.635	280.000	712.803	59.195271	0.000	-30.000	55.00	0.00	712.803	719.207	719.207
CIRC. Pendiente	1020.000	442858.382	4481977.012	280.000	712.203	63.742555	0.000	-30.000	55.00	0.00	712.203	720.248	720.248
CIRC. Pendiente	1040.000	442875.596	4481987.186	280.000	711.603	68.289839	0.000	-30.000	55.00	0.00	711.603	722.155	722.155
CIRC. Pendiente	1060.000	442893.492	4481996.106	280.000	711.003	72.837123	0.000	-30.000	55.00	0.00	711.003	725.628	725.628
CIRC. Pendiente	1080.000	442911.979	4482003.726	280.000	710.403	77.384407	0.000	-30.000	55.00	0.00	710.403	724.164	724.164
CIRC. Pendiente	1100.000	442930.962	4482010.007	280.000	709.803	81.931691	0.000	-30.000	55.00	0.00	709.803	723.500	723.500
CIRC. Pendiente	1120.000	442950.346	4482014.917	280.000	709.203	86.478975	0.000	-30.000	55.00	0.00	709.203	723.108	723.108
CIRC. Pendiente	1140.000	442970.030	4482018.431	280.000	708.603	91.026259	0.000	-30.000	55.00	0.00	708.603	722.715	722.715
CLOT. KV 2500	1159.582	442989.498	4482020.503	280.000	708.025	95.478532	0.000	-27.272	55.00	0.00	708.025	723.976	723.976
CLOT. KV 2500	1160.000	442989.915	4482020.532	281.293	708.014	95.573325	0.000	-27.105	54.69	0.00	708.014	724.010	724.010
CLOT. KV 2500	1180.000	443009.899	4482021.264	361.102	707.552	99.599505	0.000	-19.105	39.69	0.00	707.552	724.349	724.349
CIRC. KV 2500	1199.582	443029.476	4482020.905	500.000	707.254	102.572295	0.000	-11.272	25.00	0.00	707.254	722.479	722.479
CIRC. KV 2500	1200.000	443029.893	4482020.888	500.000	707.250	102.625501	0.000	-11.105	25.00	0.00	707.250	722.434	722.434
CIRC. KV 2500	1220.000	443049.854	4482019.664	500.000	707.107	105.171980	0.000	-3.105	25.00	0.00	707.107	721.099	721.099
CIRC. KV 2500	1240.000	443069.751	4482017.643	500.000	707.125	107.718460	0.000	4.895	25.00	0.00	707.125	717.922	717.922
CIRC. KV 2500	1260.000	443089.550	4482014.828	500.000	707.303	110.264939	0.000	12.895	25.00	0.00	707.303	716.185	716.185
CIRC. KV 2500	1280.000	443109.221	4482011.223	500.000	707.641	112.811418	0.000	20.895	25.00	0.00	707.641	714.706	714.706
CIRC. KV 2500	1300.000	443128.732	4482006.834	500.000	708.139	115.357897	0.000	28.895	25.00	0.00	708.139	715.000	715.000
CIRC. Rampa	1320.000	443148.053	4482001.669	500.000	708.738	117.904376	0.000	30.000	25.00	0.00	708.738	714.000	714.000
CIRC. Rampa	1340.000	443167.151	4481995.735	500.000	709.338	120.450855	0.000	30.000	25.00	0.00	709.338	714.000	714.000
CLOT. Rampa	1343.322	443170.300	4481994.676	500.000	709.437	120.873867	0.000	30.000	25.00	0.00	709.437	714.176	714.176
CLOT. Rampa	1360.000	443186.009	4481989.079	857.547	709.938	122.554653	0.000	30.000	14.58	0.00	709.938	714.268	714.268
CLOT. KV -2500	1380.000	443204.709	4481981.985	6019.873	710.527	123.402779	0.000	27.060	2.08	0.00	710.527	711.816	711.816
RECTA KV -2500	1383.322	443207.809	4481980.790	0.000	710.614	123.420346	0.000	25.731	0.00	0.00	710.614	711.774	711.774
RECTA KV -2500	1400.000	443223.371	4481974.792	0.000	710.988	123.420346	0.000	19.060	0.00	0.00	710.988	711.549	711.549
RECTA KV -2500	1420.000	443242.032	4481967.599	0.000	711.289	123.420346	0.000	11.060	0.00	0.00	711.289	711.259	711.259
RECTA KV -2500	1440.000	443260.694	4481960.406	0.000	711.430	123.420346	0.000	3.060	0.00	0.00	711.430	710.998	710.998
CLOT. KV -2500	1446.371	443266.639	4481958.115	-1000000.000	711.442	123.420346	0.000	0.512	0.00	0.00	711.442	710.915	710.915
CLOT. KV -2500	1460.000	443279.359	4481953.221	-3668.775	711.412	123.302103	0.000	-4.940	0.00	0.00	711.412	710.737	710.737
CIRC. KV -2500	1466.371	443285.311	4481950.947	-2500.000	711.372	123.165698	0.000	-7.488	0.00	0.00	711.372	710.655	710.655
CIRC. KV -2500	1480.000	443298.060	4481946.131	-2500.000	711.233	122.818651	0.000	-12.940	0.00	0.00	711.233	710.480	710.480
CIRC. Pendiente	1500.000	443316.817	4481939.190	-2500.000	710.972	122.309355	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.972	710.230	710.230
CIRC. Pendiente	1520.000	443335.629	4481932.399	-2500.000	710.710	121.800059	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.710	709.986	709.986
CLOT. Pendiente	1523.555	443338.978	4481931.208	-2500.000	710.664	121.709542	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.664	709.943	709.943
CLOT. Pendiente	1540.000	443354.489	4481925.745	-14066.289	710.449	121.462938	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.449	709.748	709.748
CLOT. Pendiente	1543.555	443357.844	4481924.569	1000000.000	710.403	121.454894	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.403	709.706	709.706

Istram 18.01.01.22 23/04/18 13:14:06 2090
 PROYECTO :
 EJE : 2 : Duplicación Acceso a Barajas UIC

pagina 3

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEN(o/oo)	PERAL_I	PERAL_D	HILO BAJO	ZT (eje)	Z TERR.
CLOT. Pendiente	1560.000	443373.359	4481919.117	3040.363	710.188	121.627069	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.188	709.511	709.511
CIRC. Pendiente	1563.555	443376.710	4481917.931	2500.000	710.142	121.709542	0.000	-13.060	0.00	0.00	710.142	709.468	709.468
CIRC. Pendiente	1580.000	443392.190	4481912.380	2500.000	709.927	122.128321	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.927	709.269	709.269
CIRC. Pendiente	1600.000	443410.967	4481905.492	2500.000	709.666	122.637617	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.666	709.021	709.021
CIRC. Pendiente	1620.000	443429.687	4481898.454	2500.000	709.404	123.146912	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.404	708.766	708.766
CLOT. Pendiente	1620.757	443430.395	4481898.185	2500.000	709.394	123.166199	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.394	708.757	708.757
CLOT. Pendiente	1640.000	443448.360	4481891.289	66018.230	709.143	123.420481	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.143	708.507	708.507
CLOT. Pendiente	1640.735	443449.046	4481891.025	1000000.000	709.134	123.420846	0.000	-13.060	0.00	0.00	709.134	708.497	708.497

APÉNDICE 4. FUNCIONALIDAD FERROVIARIA DEL SECTOR DE ANCHO IBÉRICO DE LA ESTACIÓN DE CHAMARTÍN TRAS LA REMODELACIÓN DE LAS CABECERAS NORTE Y SUR.

ÍNDICE

1. Introducción y objeto.....	1
2. Estado actual de la estación de ancho ibérico	1
2.1. Configuración de vías.....	1
2.2. Tráficos en ancho ibérico	5
2.2.1. Tráficos de Larga Distancia.....	5
2.2.2. Tráficos de Media Distancia.....	5
2.2.3. Tráficos de Cercanías	6
2.2.4. Número de circulaciones actuales por corredores	9
2.3. Problemática de la configuración de vías actual	9
3. Descripción del trazado propuesto.....	11
3.1. Objetivos de la actuación a desarrollar	11
3.2. Concepción general de la solución	12
3.3. Asignación de vías prevista	14
3.4. Rotaciones de cercanías.....	22
3.5. Vías en el corredor de Cantoblanco	22
3.6. Velocidad de diseño	22
3.7. Andenes.....	23
3.7.1. Longitud de andenes.....	23
3.7.2. Altura y distancia desde eje de vía a borde de andén	24
3.8. Vías de estacionamiento durante los periodos valle	25
3.9. Afección a instalaciones existentes	25
4. Parámetros de diseño del trazado.....	27

1. Introducción y objeto

En este Apéndice se recoge el análisis de la funcionalidad ferroviaria de la playa de vías de ancho ibérico de la estación de Chamartín asociada a las actuaciones contempladas en el *"Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)"*.

En este proyecto se plantea la remodelación del haz de vías de la estación de ancho ibérico para aumentar su funcionalidad, resolviendo las limitaciones existentes en la actualidad y permitiendo compensar la pérdida de capacidad de estacionamiento que se producirá en el futuro al convertir las vías 14 y 15 al ancho estándar. Para ello y teniendo en cuenta la singularidad de la estación de Chamartín, se ha estudiado una secuencia de fases constructivas que garantice la prestación del servicio ferroviario sin interrupciones, y con las mínimas penalizaciones posibles a la circulación.

Las principales actuaciones se sintetizan a continuación:

- Nuevo cajón soterrado de doble vía que permita establecer el nuevo servicio Sol – Barajas / Henares (vías 1 a 4).
- Nuevo cajón soterrado para 3 vías que permite los encaminamientos desde Sol a Pitis (vía 5) y Cantoblanco (vía 6), y que también acoge la vía procedente de Fuente de la Mora hacia Recoletos.
- Transformación de las actuales vías 9 y 10 en vías mango (con toperas), pasando a denominarse vías 9b y 10b y nuevas vías pasantes 9 y 10, que se sitúan entre éstas en la zona ocupada actualmente por el andén técnico.
- Remodelación del haz de vías de la cabecera sur para ajustarlo al nuevo trazado de las vías 9 y 10 y para disponer todos los aparatos de vía de 50 km/h por vía desviada. También se rectificará el trazado de las vías 11, 12 y 13 para conseguir un aumento de los radios de las curvas.
- Ejecución de una nueva base de mantenimiento, en el entorno del CTT de Fuencarral, como reposición de la existente actualmente.

Así, en el presente Apéndice se exponen los criterios seguidos para la determinación de los parámetros básicos empleados en el diseño de los distintos trazados contemplados en el *"Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)"*.

2. Estado actual de la estación de ancho ibérico

2.1. Configuración de vías

La estación de ancho ibérico se encuentra configurada de la siguiente manera:

- En la cabecera sur, las vías 1 a 5 quedan encaminadas hacia el túnel de Sol, mientras que las vías 6 a 15 se encaminan hacia el túnel de Recoletos.
- En la cabecera norte la playa de vías continúa enlazando con los tres corredores originales: hacia Pitis (enlace con la línea Madrid-Hendaya en Pinar de Las Rozas), Cantoblanco (línea Madrid-Burgos por Aranda) y Fuente de la Mora (enlace con la línea Madrid-Zaragoza en San Fernando). Además, hay varias vías de enlace con el CTT de Fuencarral. Se mantiene el esquema de diagonales que permiten el acceso a todas las vías desde cualquiera de los corredores, aunque tras la conversión de las vías 16 a 21 a ancho UIC se ha simplificado notablemente.

Las vías 3 y 4, que en la cabecera sur llegan por vía directa desde el túnel de Sol, tienen continuidad por el norte hacia Cantoblanco, cruzando bajo las vías del corredor de Pitis mediante un paso inferior. Por tanto, el trayecto Sol – Cantoblanco (en ambos sentidos) está configurado como un itinerario principal.

La distribución de vías se ajusta a este esquema de forma general, aunque en ocasiones atiende servicios diferentes:

Nº vía	Servicios
Vía 1	Trenes de larga distancia con origen Chamartín hacia el Sur
Vía 2	Línea C4 dirección Sol - Parla
Vía 3	Línea C3 dirección Sol - Aranjuez
Vía 4	Línea C4 dirección Alcobendas/S.S. Reyes y Colmenar Viejo
Vía 5	Línea C3 dirección El Escorial
Vía 6	Trenes de media y larga distancia
Vía 7	Línea C2 dirección Recoletos – Atocha – Alcalá H. – Guadalajara Línea C7 dirección Recoletos – Atocha – Alcalá de Henares Línea C7 dirección Recoletos – Atocha – Príncipe Pío – Chamartín Línea C10 dirección Recoletos – Atocha – Príncipe Pío – Villalba

Nº vía	Servicios
Vías 8 y 9	Línea C1 dirección Recoletos – Atocha – Príncipe Pío Línea C2 dirección Recoletos – Atocha – Alcalá H. – Guadalajara Línea C7 dirección Recoletos – Atocha – Alcalá de Henares Línea C7 dirección Recoletos – Atocha – Príncipe Pío – Chamartín Línea C10 dirección Recoletos – Atocha – Príncipe Pío – Villalba
Vía 10	Línea C7 dirección Pitis – Príncipe Pío Línea C8 dirección Pitis – El Escorial / Cercedilla
Vía 11	Línea C1 dirección Fuente de la Mora – Aeropuerto T4 Línea C7 dirección Fuente de la Mora Línea C10 dirección Fuente de la Mora
Vías 12 a 15	Trenes de media y larga distancia

Complementariamente a las vías de estacionamiento existentes en el CTT de Fuencarral, en la cabecera norte de la estación hay varias vías destinadas al apartado de trenes durante las horas valle, cuya proximidad a la estación permite un acceso más cómodo al personal de conducción, evitando la necesidad de desplazarse hasta o desde Fuencarral.

- 3 vías de mango situadas junto a las naves de mantenimiento de infraestructura que permiten el estacionamiento de una doble composición de cercanías en cada una (mangos M3, M4 y M5). Estas vías atienden a trenes procedentes del túnel de Sol.
- 2 vías de mango situadas entre la playa de vías de ancho ibérico y las de Alta Velocidad (Mangos M6 y M7), igualmente aptos para una doble composición de Cercanías. Estas vías atienden a trenes procedentes del túnel de Recoletos.

Por otra parte, en la cabecera norte de la estación, entre el extremo de andenes y el cruce con la M-30, existen en los terrenos anexos a la playa de vías una serie de edificaciones e instalaciones de diferentes usos:

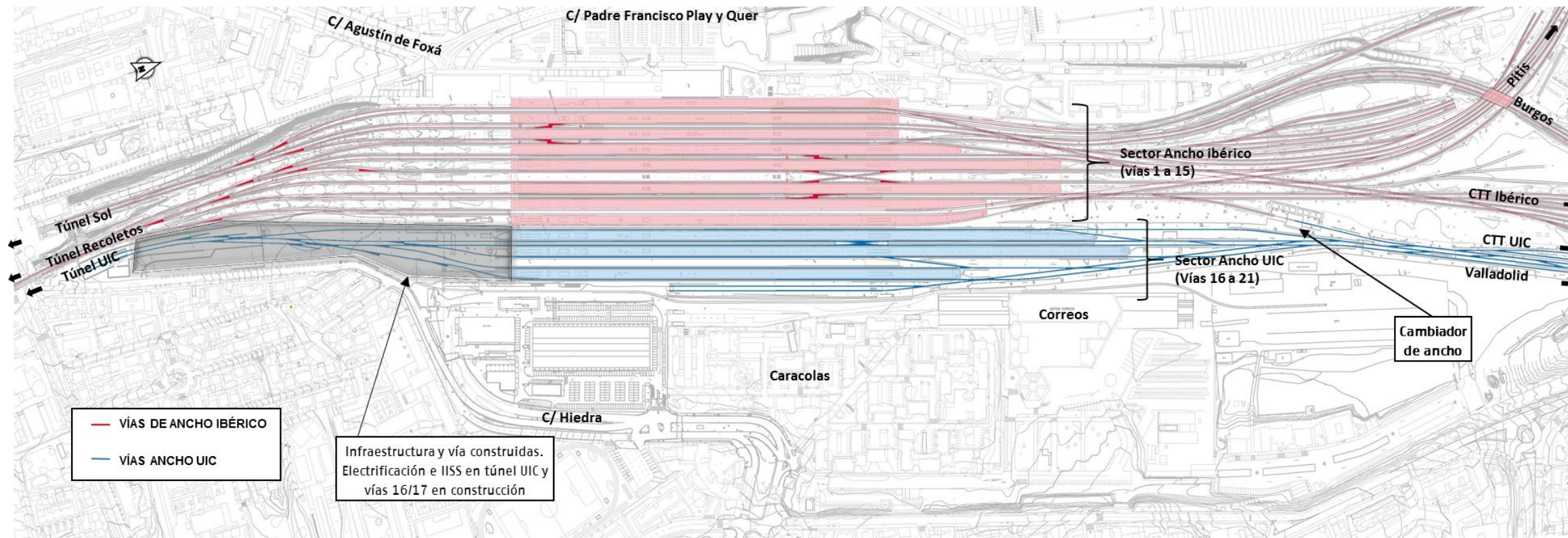
- Instalaciones de Mantenimiento de Infraestructura, Vía y Electrificación, que comprenden:
 - Nave de mantenimiento de Infraestructura y Vía, situada en la denominada lágrima, que dispone de un edificio de una sola planta con un taller para pequeñas reparaciones. Cuenta con dos vías de mango asociadas (mangos M1 y M2) que dan acceso a los muelles existentes para la carga y descarga de materiales, y están situadas junto a las 3 vías de estacionamiento de Cercanías existentes y anexas a la vía de lavado que se sitúa paralela a la vía 2P.

▸ Adicionalmente existen otras 3 vías de mango en el recinto comprendido entre las vías de Pitis y Cantoblanco, destinadas al estacionamiento de maquinaria de mantenimiento de infraestructura y vía y al acopio de materiales de vía.

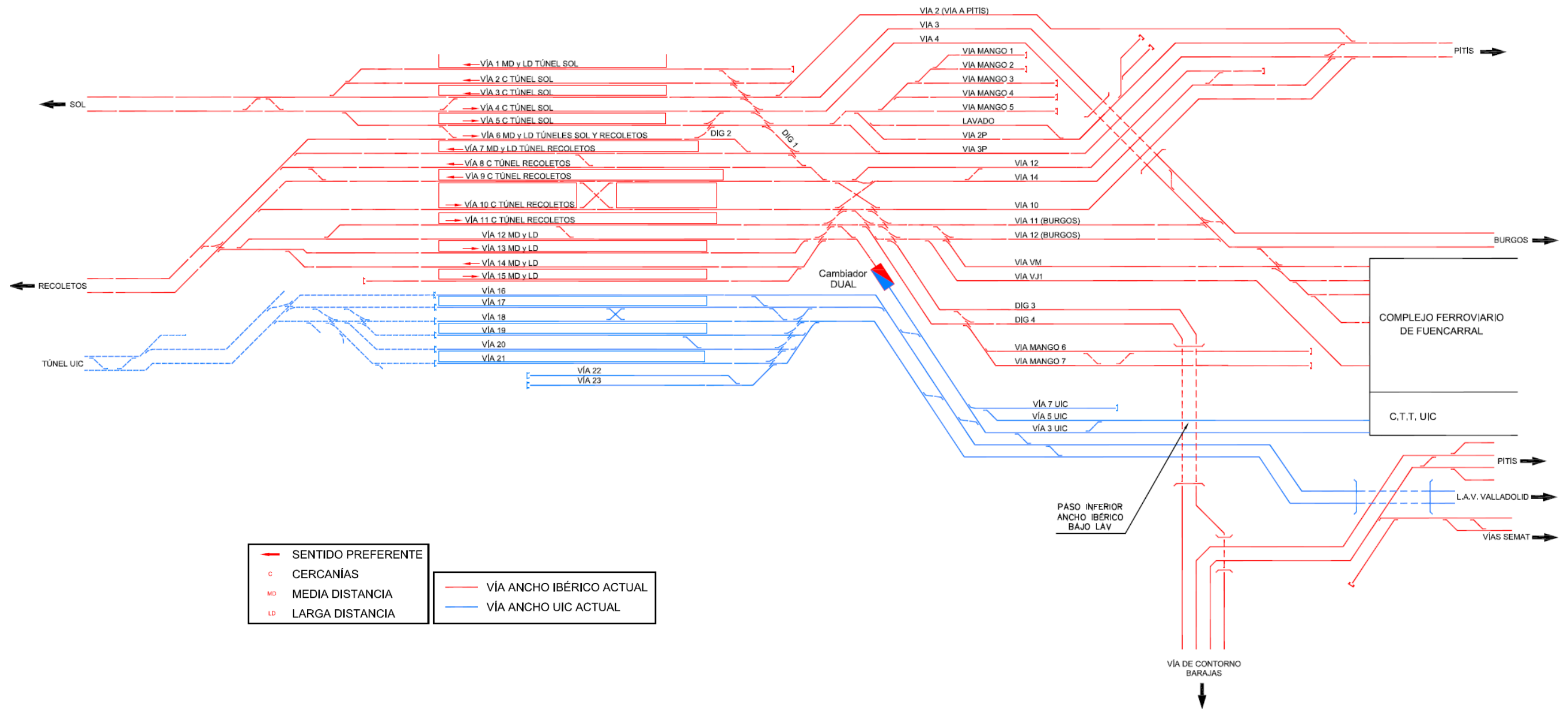
▸ Más al norte y separado por las vías generales de Cantoblanco, existen varias edificaciones de mantenimiento de Electrificación, de una a dos plantas de altura, que cuentan con acceso directo a las vías existentes para la vagoneta de electrificación. Existen además diversas instalaciones auxiliares asociadas para el acopio de material, zona de aparcamiento, etc.

- Paralela a las tres vías mango M3, M4 y M5, entre las mismas y las vías generales de Pitis, existe una vía de lavado para material de Cercanías.
- Al otro lado de las vías hacia Pitis, se sitúa una subestación de tracción, que cuenta con un mango de acceso desde la vía hacia Pitis.
- Al oeste del haz de vías existe un cambiador de ancho que permite a los trenes transversales de ancho variable procedentes de la LAV Madrid – Valladolid pasar a las vías de ancho ibérico.
- Previsiblemente, con la puesta en servicio de nuevo túnel de conexión Atocha-Chamartín en ancho estándar, este cambiador quedará sin uso.

CONFIGURACIÓN DE VÍAS – SITUACIÓN ACTUAL



ESQUEMA DE VÍAS – SITUACIÓN ACTUAL



2.2. Tráficos en ancho ibérico

2.2.1. Tráficos de Larga Distancia

El cierre de la estación de Atocha en el año 1986 para adecuarla a la llegada de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla obligó a trasladar a Chamartín casi todos los tráficos de largo recorrido. Esto motivó un aumento sustancial de estos tráficos de larga distancia en la estación de Chamartín.

Posteriormente, el desarrollo de la red de alta velocidad en España ha motivado que la mayor parte de los servicios larga distancia hayan ido migrando progresivamente a dicha red, disminuyendo sustancialmente estos tráficos en la estación de Chamartín hasta tener actualmente una escasa relevancia. Esta tendencia previsiblemente se mantendrá en los próximos años como consecuencia de la entrada en servicio de las diversas prolongaciones de la red que se vienen acometiendo hacia Galicia, Asturias y el País Vasco.

En la actualidad, la estación de Chamartín de ancho ibérico continúa prestando servicio a trenes transversales procedentes de la LAV Madrid-Valladolid que utilizan el cambiador de ancho de la estación, y posteriormente cruzan Madrid a través del túnel de Recoletos. Sin embargo, es previsible que cuando entre en servicio el nuevo túnel Atocha - Chamartín para vías de ancho estándar, estos trenes transversales pasen a circular por el nuevo túnel, por lo que dejarían de utilizar las vías de ancho ibérico de la estación y el cambiador quedaría sin uso.

Actualmente en la estación con ancho ibérico se prestan los siguientes servicios de larga distancia:

CORREDOR	RELACIONES LARGA DISTANCIA SUR	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
CHAMARTÍN - ATOCHA (TÚNEL DE SOL)	MADRID-ALMERÍA	2	2	2	2	2	2	2	10
	MADRID-MURCIA-CARTAGENA	4	4	4	4	4	2	4	26
	TOTAL:	6	6	6	6	6	4	6	36

ATOCHA - CHAMARTÍN (TÚNEL DE SOL)	ALMERÍA-MADRID	2	2	2	2	2	2	2	10
	CARTAGENA-MURCIA-MADRID	3	3	3	3	3	2	3	20
	TOTAL:	5	5	5	5	5	4	5	30

CHAMARTÍN - ATOCHA (TÚNEL DE RECOLETOS)	MADRID-MURCIA	1	1	1	1	1	0	0	5
	TOTAL:	1	1	1	1	1	0	0	5

CORREDOR	RELACIONES LARGA DISTANCIA SUR	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
ATOCHA - CHAMARTÍN (TÚNEL DE RECOLETOS)	CARTAGENA-MURCIA-MADRID	1	1	1	1	1	0	1	6
	MURCIA-MADRID	1	1	1	1	1	0	0	5
	TOTAL:	2	2	2	2	2	0	1	11

Es previsible que cuando en el momento en que se ponga en servicio la línea de alta velocidad a Murcia/Cartagena disminuya el número de servicios por la línea convencional.

2.2.2. Tráficos de Media Distancia

Al igual que con los tráficos de larga distancia, muchos servicios de media distancia que operan con ancho ibérico han ido migrando progresivamente a la red de alta velocidad, tendencia que se mantendrá con la puesta en servicio de nuevas extensiones de dicha red.

Los trenes que salen de Chamartín en **dirección norte** circulan mayoritariamente hacia Pitis, o bien hacia Fuente de la Mora, no habiendo servicios regionales en dirección Cantoblanco:

CORREDOR	RELACIONES MEDIA DISTANCIA NORTE	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
CHAMARTÍN-PITIS	MADRID-ÁVILA-VITORIA-IRÚN	2	2	2	2	2	2	2	14
	MADRID-ÁVILA-VITORIA	1	1	1	1	1	0	1	6
	MADRID-AVILA-SALAMANCA	7	7	7	7	7	5	6	46
	MADRID-ÁVILA-VALLADOLID-PALENCIA-LEÓN	2	2	2	2	2	2	2	14
	MADRID-ÁVILA-VALLADOLID-PALENCIA	1	1	1	1	1	0	1	6
	MADRID-ÁVILA-VALLADOLID	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	14	14	14	14	14	10	13	93

CORREDOR	RELACIONES MEDIA DISTANCIA NORTE	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
PITIS- CHAMARTÍN	IRÚN-VITORIA-ÁVILA-MADRID	2	2	2	2	2	2	2	14
	VITORIA-ÁVILA-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	SALAMANCA-ÁVILA-MADRID	7	7	7	7	7	6	5	46
	LEÓN-PALENCIA-VALLADOLID-ÁVILA-MADRID	2	2	2	2	2	2	2	14
	PALENCIA-VALLADOLID-ÁVILA-MADRID	1	1	1	1	1	1	0	6
	VALLADOLID-ÁVILA-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	14	14	14	14	14	13	11	94

CHAMARTÍN - FUENTE DE LA MORA	MADRID-SIGÜENZA-ZARAGOZA-TARRAGONA-BARCELONA	1	1	1	1	1	0	0	5
	MADRID-SIGÜENZA-ZARAGOZA-LÉRIDA	1	1	1	1	1	1	1	7
	MADRID-SIGÜENZA-ZARAGOZA	0	0	0	0	0	1	1	2
	MADRID-SIGÜENZA-SORIA	2	2	2	2	3	2	2	15
	MADRID-SIGÜENZA	1	1	1	1	2	0	1	7
	TOTAL:	5	5	5	5	7	4	5	36

FUENTE DE LA MORA - CHAMARTÍN	BARCELONA-TARRAGONA-ZARAGOZA-SIGÜENZA-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	LÉRIDA-ZARAGOZA-SIGÜENZA-MADRID	1	1	1	1	1	0	0	5
	ZARAGOZA-SIGÜENZA-MADRID	0	0	0	0	0	1	1	2
	SORIA-SIGÜENZA-MADRID	2	2	2	2	2	2	3	15
	SIGÜENZA-MADRID	1	1	1	1	1	0	1	6
	TOTAL:	5	5	5	5	5	4	6	35

No se incluyen en esta relación los servicios Regionales Madrid – Ávila y Madrid – Segovia, al realizarse conjuntamente con servicios de Cercanías.

Es previsible que el número de circulaciones del Regional Madrid-Salamanca se reduzca, teniendo en cuenta que ya está en servicio la línea de alta velocidad.

Los trenes que salen de Chamartín en **dirección sur** circulan mayoritariamente por el túnel de Sol:

CORREDOR	RELACIONES MEDIA DISTANCIA SUR	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
CHAMARTÍN - ATOCHA (TÚNEL DE SOL)	MADRID-CUENCA-VALENCIA	3	3	3	3	3	0	0	15
	MADRID-PLASENCIA-CÁCERES-MÉRIDA-BADAJOS	1	1	1	1	1	1	1	7
	MADRID-ÁLCÁZAR-JAEN	4	4	4	4	4	2	3	25
	MADRID-ÁLCÁZAR-ALBACETE	2	2	2	2	2	1	2	13
	MADRID-ÁLCÁZAR-ALBACETE-VALENCIA/AGUILAS (IC)	1	1	1	1	2	0	1	7
	MADRID-ÁLCÁZAR-C REAL	1	1	1	1	1	1	1	7
	MADRID-ÁLCÁZAR	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	13	13	13	13	14	6	9	81

ATOCHA - CHAMARTÍN (TÚNEL DE SOL)	VALENCIA-CUENCA-MADRID	3	3	3	3	3	0	0	15
	JAEN-ÁLCÁZAR-MADRID	4	4	4	4	4	3	3	26
	ALBACETE-ÁLCÁZAR-MADRID	2	2	2	2	2	2	2	14
	VALENCIA-ALBACETE-ÁLCÁZAR-MADRID (IC)	1	1	1	1	1	1	0	6
	C REAL-ÁLCÁZAR-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	ÁLCÁZAR-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	12	12	12	12	12	8	7	75

CHAMARTÍN - ATOCHA (TÚNEL DE RECOLETOS)	MADRID-ÁLCÁZAR-ALBACETE	0	0	0	0	1	0	0	1
	TOTAL:	0	0	0	0	1	0	0	1

ATOCHA - CHAMARTÍN (TÚNEL DE RECOLETOS)	AGUILAS-ALBACETE-ÁLCÁZAR-MADRID (IC)	0	0	0	0	0	0	1	1
	BADAJOS-MÉRIDA-CÁCERES-PLASENCIA-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	1	1	1	1	1	1	2	8

2.2.3. Tráficos de Cercanías

En la actualidad, en la estación de Chamartín confluyen las siguientes líneas de Cercanías:

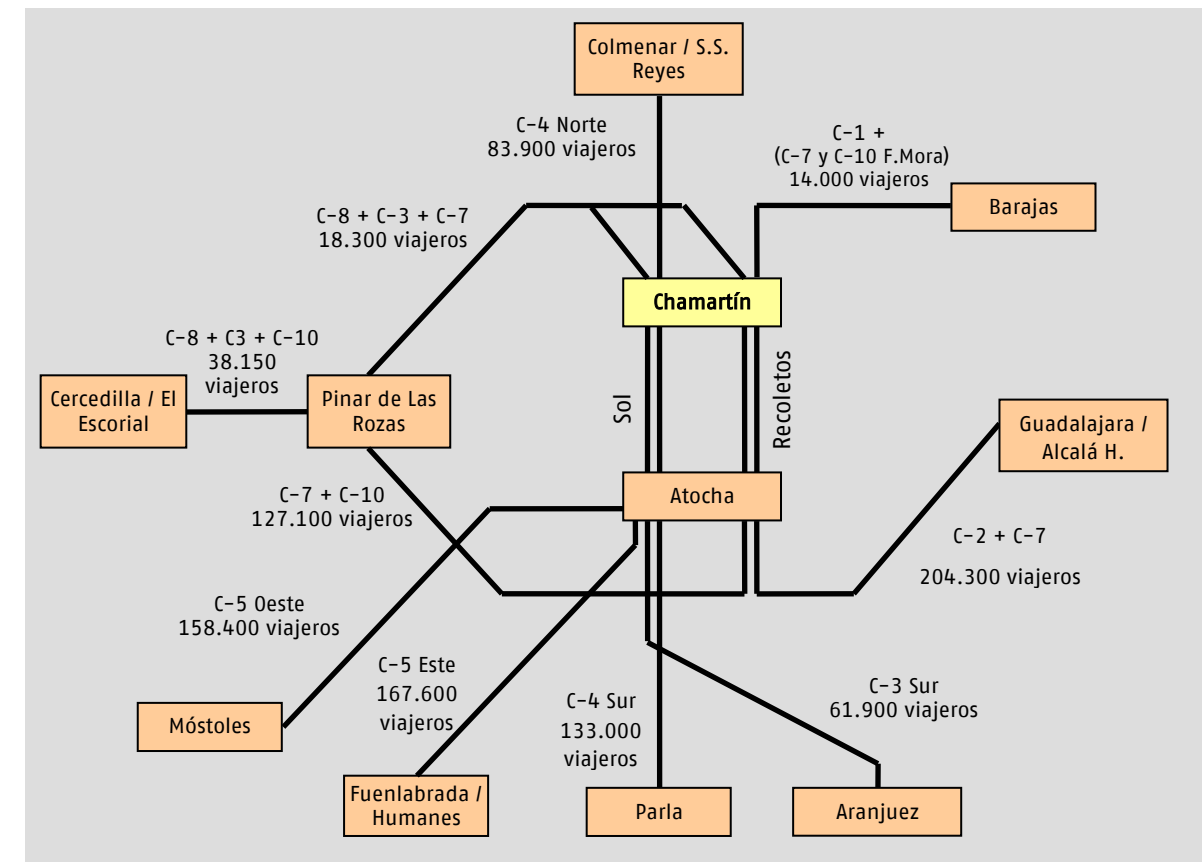
- Línea C1: Príncipe Pío – Atocha – Recoletos – Chamartín – Aeropuerto T4.

- Línea C2: Guadalajara – Alcalá de Henares – Atocha – Chamartín (los servicios continúan a Cercedilla como C8).
- Línea C3: Aranjuez – Atocha – Sol – Chamartín – El Escorial (algunos servicios tienen recorrido únicamente Aranjuez – Chamartín).
- Línea C4: Parla – Atocha – Chamartín – Cantoblanco – Colmenar Viejo / S.S. de los Reyes.
- Línea C7: Alcalá de Henares – Atocha – Chamartín – P. Pío – Atocha – Chamartín – Fuente de la Mora.
- Línea C8: Cercedilla – Villalba – Chamartín (los servicios continúan a Guadalajara como C2).
- Línea C10: Villalba – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín – Fuente de la Mora.



La demanda global de las estaciones de la periferia de Madrid en las distintas líneas de Cercanías que pasan por Chamartín (datos viajeros subidos + bajados de

2015 en días laborables) puede esquematizarse de forma aproximada en el gráfico que se adjunta a continuación.



Se comprueba que hay una gran descompensación en la demanda de viajeros en las líneas procedentes del sur respecto de las líneas que provienen del norte. Esto se debe a que los municipios situados al sur de Madrid están mucho más densamente poblados que los del norte. Además, el tráfico procedente del corredor del Henares, situado al este de Madrid, entra en Madrid también por el sur.

Líneas que pasan por el túnel de Sol

Los corredores que se encaminan en la estación de Atocha por el túnel de Sol son los de Parla (línea C4) y Aranjuez (línea C3). La configuración de vías de la cabecera norte de la estación de Chamartín sólo permite para los trenes procedentes del túnel de Sol establecer un servicio de Cercanías hacia Pitis o hacia Cantoblanco. Aunque desde las vías procedentes de Sol (1 a 5) es posible encaminar los trenes hacia Fuente de la Mora, el cizallamiento con otras líneas de Cercanías que se describirá posteriormente impiden establecer un servicio de Cercanías en este trayecto.

En la estación de Chamartín, la línea C4 se encamina en la actualidad hacia Cantoblanco, con destino Colmenar y Alcobendas / San Sebastián de los Reyes.

Esto permite conseguir una línea que cruza Madrid de Norte a Sur con un cierto equilibrio en la demanda, aunque algo descompensado hacia el sur (133.000 viajeros al sur de Atocha frente a 83.900 al norte de Chamartín). El número de circulaciones diarias por sentido es de 135.

Además, el paso inferior existente bajo las vías del corredor hacia Pitis permite configurar la línea C4 hacia Cantoblanco como un itinerario principal, sin interferencia con las demás líneas. De todas las líneas de Cercanías que pasan por Chamartín, esta es la línea que absorbe mayor demanda de viajeros.

La frecuencia en hora punta en el itinerario Sol – Chamartín – Cantoblanco (línea C4) es de 6 minutos.

Por su parte, en Chamartín la línea C3 se encamina actualmente hacia Pitis, con destino El Escorial. Puede estimarse que a Chamartín llegan por el corredor de Pitis aproximadamente 37.400 viajeros, considerando que el 50% de los viajeros entre Cercedilla / El Escorial y Pinar de las Rozas se dirigen a Chamartín. Teniendo en cuenta que estos viajeros se reparten entre los túneles de Sol (línea C3) y de Recoletos (líneas C2, C7, C8 y C10), la demanda de la línea C3 al norte de Chamartín es muy inferior que al sur de Atocha, con 61.900 viajeros, por lo que se trata de una línea con una demanda muy desequilibrada.

Por este motivo, aproximadamente la mitad de las circulaciones de la línea C3 que llegan desde el sur a Chamartín no tiene continuidad hacia el norte (56 circulaciones diarias por sentido entre Aranjuez y Chamartín, y 26 entre Chamartín y El Escorial), siendo frecuente encontrar trenes estacionados durante un tiempo considerable en vía 3 con destino Aranjuez. Además, en periodos valle, algunos de estos trenes son apartados en el haz de vías de estacionamiento situado en la cabecera norte de Chamartín.

En el itinerario Sol – Chamartín – Pitis (línea C3 entre Chamartín y El Escorial) la frecuencia en hora punta es de 20 minutos (valor medio).

Líneas que pasan por el túnel de Recoletos

Por su parte, los corredores que se encaminan en la estación de Atocha por el túnel de Recoletos son el corredor del Henares (líneas C2 y C7) y el procedente de la estación de Príncipe Pío (líneas C1, C7 y C10). La configuración de vías de la cabecera norte de la estación de Chamartín sólo permite para los trenes procedentes del túnel de Recoletos establecer un servicio de Cercanías hacia Pitis o hacia Fuente de la Mora. Aunque desde las vías procedentes de Recoletos (6 a 15)

es posible encaminar los trenes hacia Cantoblanco, el cizallamiento con otras líneas de Cercanías que se describirá posteriormente impiden establecer un servicio de Cercanías en este trayecto.

Las líneas C2 y C7 procedentes del corredor del Henares tienen un número de viajeros considerable hasta la estación de Atocha (204.300 viajeros subidos + bajados en 2015 en días laborables), requiriéndose una frecuencia elevada. Al llegar a Chamartín, estas líneas no pueden tener continuidad hacia ningún corredor con suficiente demanda, por lo que unos trenes se llevan hacia El Escorial y Cercedilla, otros se llevan a hacer el recorrido circular Chamartín – Pitis – Pinar de las Rozas – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín, algunos trenes puntuales se llevan a Fuente de La Mora para posteriormente rotar en la estación de Hortaleza, y el resto rotan en Chamartín. Esto conduce a una configuración de líneas muy confusa para el usuario.

De los trenes procedentes de Príncipe Pío por el túnel de Recoletos, por un lado están los correspondientes a la línea C1, entre Príncipe Pío y Barajas. Por otro, los trenes de la línea C7 que hacen el recorrido circular Chamartín – Pitis – Pinar de las Rozas – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín. Por último, los trenes de la línea C10 con el recorrido Villalba – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín – Fuente de la Mora. La frecuencia de estos trenes es de 30 minutos a lo largo de todo el día, tanto en la línea C1, como en la C10. En la línea C7 la frecuencia es de aproximadamente 15 minutos en horas punta, y 30 minutos en horas valle.

Los trenes de la línea C1 rotan en Barajas. Los de la línea C10 rotan en la estación de Hortaleza, evitando hacerlo en Chamartín para no entorpecer su explotación, y permitiendo a su vez complementar el servicio que ofrece la línea C1 al apeadero de Fuente de la Mora. No obstante, no es deseable realizar rotaciones en Hortaleza de forma generalizada, ya que cizallan la vía de contorno.

Por su parte, las rotaciones de los trenes de la línea C7 no se realizan de forma uniforme a lo largo del día. Durante la hora punta, no se completa el itinerario Chamartín – Pitis – Pinar de las Rozas – Príncipe Pío – Atocha – Chamartín, sino que uno de cada dos trenes rota en la estación de Príncipe Pío. El resto de rotaciones a lo largo del día se realizan en Chamartín, salvo algunas que de forma puntual se realizan a primera hora de la mañana en Hortaleza.

Por tanto, resulta esencial que la nueva configuración de vías que se estudie facilite las rotaciones para los trenes procedentes del túnel de Recoletos.

Como valor medio, la frecuencia en hora punta en el trayecto Recoletos – Chamartín – Pitis (líneas C2, C7, C8 y C10) es de 7,5 minutos, mientras que en el itinerario Recoletos – Chamartín – Fuente de la Mora (líneas C1, C7, C10 y CIVIS Guadalajara – Chamartín) es de 10 minutos.

2.2.4. Número de circulaciones actuales por corredores

A continuación, se resume el número de circulaciones diarias por corredores:

Corredor	Tipo	Trayecto	Nº circulaciones diarias	
Chamartín (vías túnel de Sol) – Pitis	Cercanías	Chamartín – El Escorial (C-3)	25	Total: 25
Chamartín (vías túnel de Recoletos) – Pitis	Cercanías	Chamartín – Cercedilla / Villalba (C-8)	24	Total: 87
		Alcalá – Atocha – Chamartín – P. Pío (C-7)	43	
		Guadalajara-Alcalá-Atocha-Chamartín-P. Pío (C-7)	6	
	Media distancia	Madrid-Ávila-Vitoria-Irún	2	
		Madrid-Ávila-Vitoria	1	
		Madrid-Ávila-Salamanca	7	
		Madrid-Ávila-Valladolid-Palencia-León	2	
		Madrid-Ávila-Valladolid-Palencia	1	
		Madrid-Ávila-Valladolid	1	
Pitis – Chamartín (vías túnel de Sol)	Cercanías	El Escorial – Chamartín (C-3)	25	Total: 25
Pitis – Chamartín (vías túnel Recoletos)	Cercanías	Cercedilla / Villalba – Chamartín (C-8)	26	Total: 86
		P. Pío – Chamartín – Atocha – Alcalá (C-7)	46	
	Media distancia	Irún-Vitoria-Ávila-Madrid	2	
		Vitoria-Ávila-Madrid	1	
		Salamanca-Ávila-Madrid	7	
		León-Palencia-Valladolid-Ávila-Madrid	2	
		Palencia-Valladolid-Ávila-Madrid	1	
Valladolid-Ávila-Madrid	1			
Chamartín (vías túnel de Sol) – Cantoblanco	Cercanías	Parla – Chamartín – Alcobendas-S.S. Reyes (C-4A)	68	Total: 137
		Parla – Chamartín – Colmenar Viejo (C-4B)	69	
Cantoblanco – Chamartín (vías túnel de Sol)	Cercanías	Alcobendas-S.S. Reyes – Chamartín – Parla (C-4A)	68	Total: 137
		Colmenar Viejo – Chamartín – Parla (C-4B)	69	
Chamartín (vías túnel Recoletos) – Fuente de la Mora	Cercanías	P. Pío – Chamartín – Barajas (C-1)	37	Total: 87
		Chamartín – Hortaleza (C-7)	4	
		Villalba – Atocha – Chamartín – Hortaleza (C-10)	34	
		Civis Chamartín – Guadalajara	7	

Corredor	Tipo	Trayecto	Nº circulaciones diarias	
	Media distancia	Madrid-Sigüenza-Zaragoza-Tarragona-Barcelona	1	
		Madrid-Sigüenza-Zaragoza-Lérida	1	
		Madrid-Sigüenza-Soria	2	
		Madrid-Sigüenza	1	
Fuente de la Mora – Chamartín (vías túnel Recoletos)	Cercanías	Barajas – Chamartín – P. Pío (C-1)	37	Total: 87
		Hortaleza – Chamartín (C-7)	7	
		Hortaleza – Chamartín – Atocha – Villalba (C-10)	35	
		Civis Guadalajara – Chamartín	3	
	Media distancia	Barcelona-Tarragona-Zaragoza-Sigüenza-Madrid	1	
		Lérida-Zaragoza-Sigüenza-Madrid	1	
		Soria-Sigüenza-Madrid	2	
		Sigüenza-Madrid	1	

2.3. Problemática de la configuración de vías actual

La configuración de vías de la cabecera norte de ancho ibérico resulta inadecuada para la explotación de servicios de Cercanías, presentando los siguientes problemas:

a) Interferencias en los encaminamientos de las distintas líneas

Se producen múltiples interferencias en los encaminamientos, que reducen la capacidad y generan importantes retrasos, lo que conlleva una calidad del servicio inadecuada. En concreto, considerando las líneas que se encuentran en servicio en la actualidad, se producen los siguientes cruces a nivel entre trenes de sentidos opuestos:

- El encaminamiento Recoletos – Chamartín – Pitis (87 circulaciones diarias) interfiere con el Fuente de la Mora – Chamartín – Recoletos (87 circulaciones diarias).
- El encaminamiento Sol – Chamartín – Pitis (25 circulaciones diarias) interfiere con el Pitis – Chamartín – Recoletos (86 circulaciones diarias).

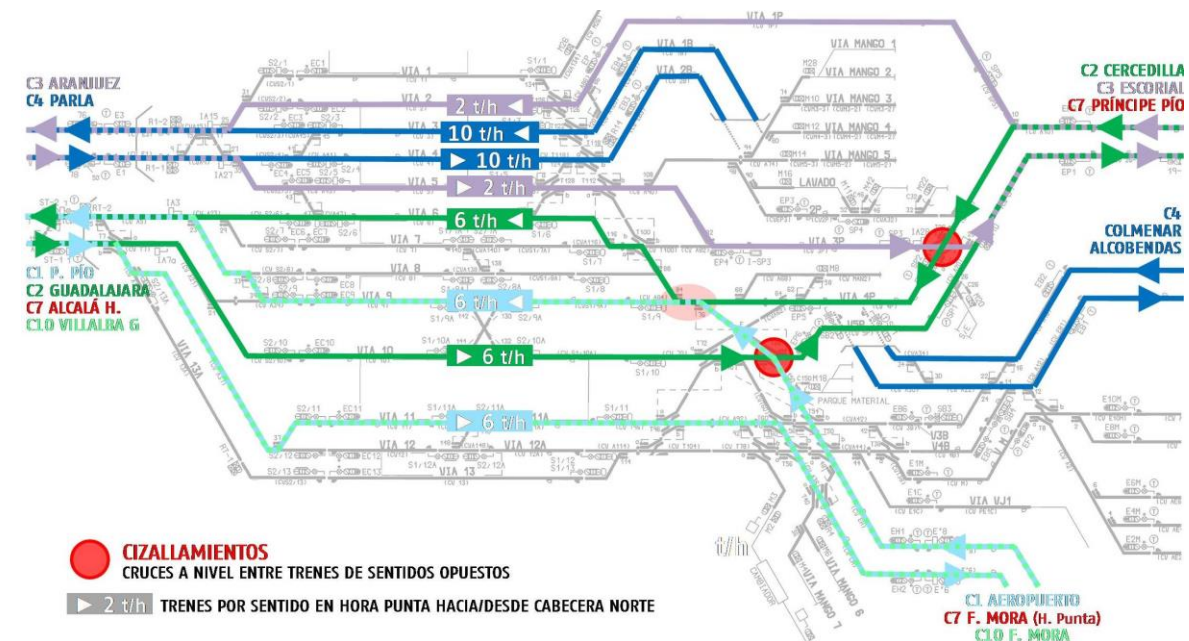
Además el encaminamiento Pitis – Chamartín – Recoletos (86 circulaciones diarias) interfiere con el Fuente de la Mora – Chamartín – Recoletos (87 circulaciones diarias), por lo que si coinciden dos trenes entrando en la estación

de forma simultánea uno de ellos deberá esperar en vía general hasta tener vía libre.

El encaminamiento Pitis – Chamartín – Recoletos (86 circulaciones diarias) tiene una doble interferencia con el Sol-Chamartín-Pitis y con el Fuente de la Mora-Chamartín-Recoletos (112 circulaciones diarias en total), lo que supone una fuerte penalización que causa importantes demoras en la circulación de los trenes.

Esta situación impide que la programación de horarios de los trenes difícilmente pueda cumplirse. De hecho, es habitual la presencia en las vías de Chamartín de varios trenes dispuestos para salir hacia Atocha esperando la vía libre pese a haber superado su hora teórica de salida.

Este problema se ha acentuado además como consecuencia del aumento de servicios derivado de la entrada en servicio del Túnel de Sol (que ha supuesto la prolongación a Chamartín de los servicios de Parla y Aranjuez) y del Acceso a Barajas (que ha supuesto la creación de una nueva línea para servir al aeropuerto).



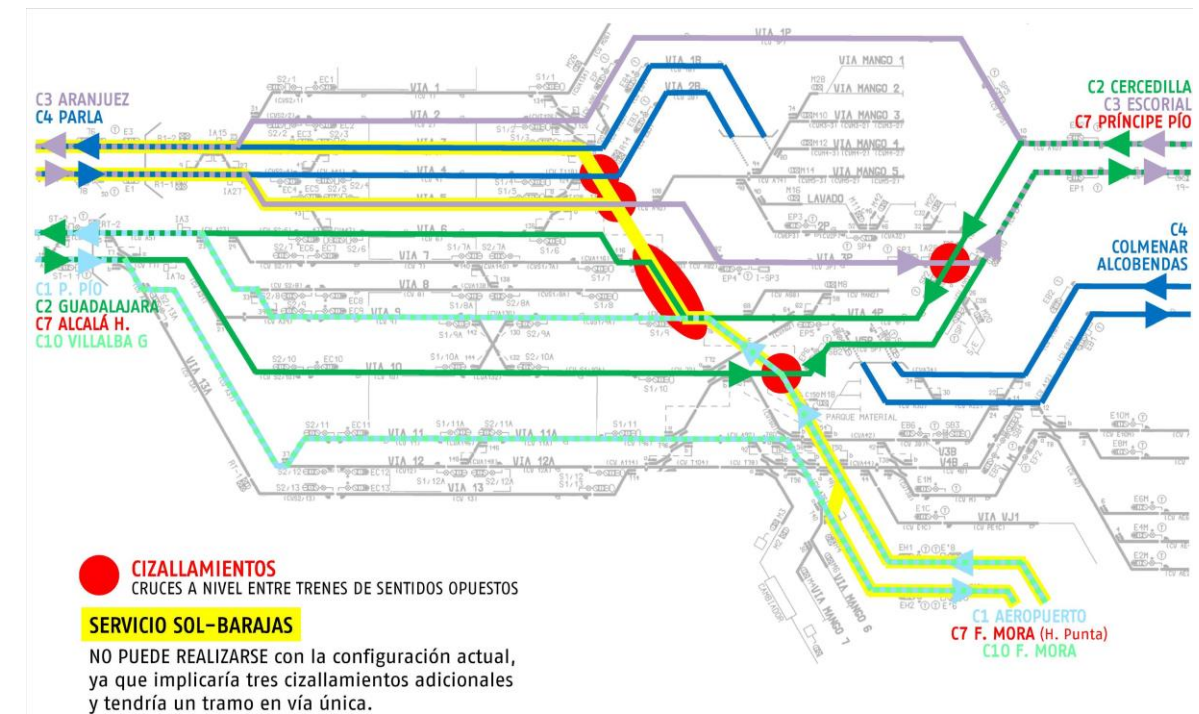
La única línea de Cercanías que no presenta estos problemas es la C4 entre Parla y Colmenar / S.S. de los Reyes, que utiliza el paso existente bajo las vías del corredor hacia Pitis, evitando así interferir con las demás líneas de Cercanías.

b) Imposibilidad de adecuar la oferta de servicios a la demanda

La configuración de las líneas de Cercanías que pasan por la estación de Chamartín se adapta a las posibilidades que les permite la configuración de vías

existente, y no siempre permite atender los recorridos con mayor demanda, al ser incompatibles los movimientos de las distintas líneas.

Así, un hipotético servicio Sol-Barajas, pese a resultar muy adecuado a las necesidades de los viajeros, no puede programarse, ya que cada vez que se realizase supondría la paralización de la estación al requerir el cruce en diagonal de todas las vías.



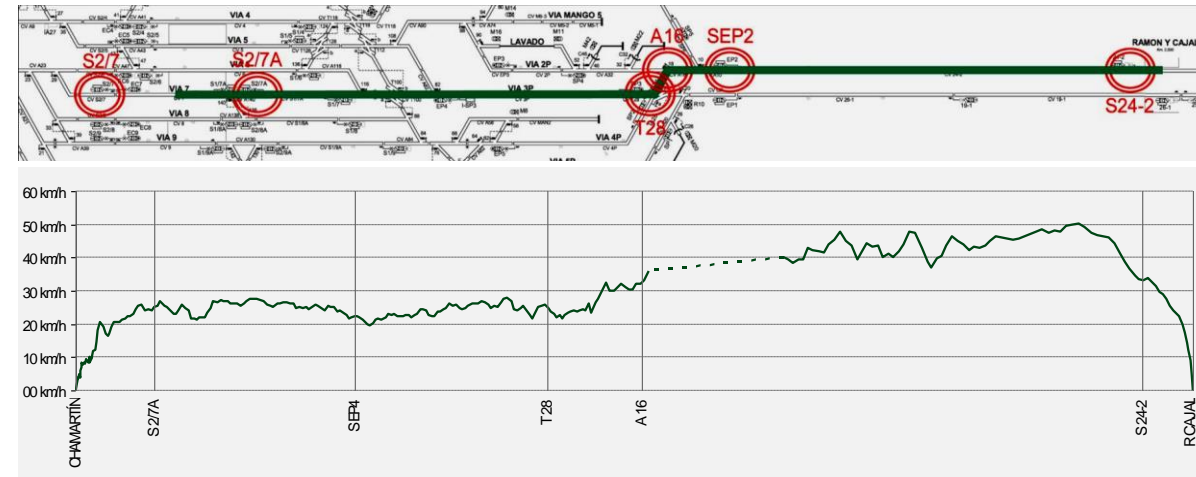
Actualmente tampoco se programa ningún servicio Recoletos – Cantoblanco, dadas las interferencias que se producirían con los trayectos Fuente de la Mora – Chamartín y Chamartín – Pitis.

c) Velocidad de circulación muy reducida

La cabecera norte de la estación dispone de varias diagonales que permiten el acceso a todas las vías desde cualquiera de los corredores del norte (hacia Pitis, Cantoblanco, Fuente de la Mora o el CTT de Fuencarral). A lo largo de estas diagonales existe una sucesión de travesías que limitan la velocidad a 30 km/h y presentan serios problemas de mantenimiento.

Esta configuración de vías tiene como consecuencia la circulación a muy baja velocidad en secciones muy largas de los itinerarios principales, lo que dilata los trayectos y genera una importante sensación de 'pérdida de tiempo' en los viajeros.

Como ejemplo puede indicarse que el trayecto desde Ramón y Cajal supera los cuatro minutos pese a ubicarse este apeadero a tan solo 2,5 km de los andenes de Chamartín.



d) Dificultad para la explotación en caso de incidencia

En el caso en que se produzca alguna incidencia en alguno de los túneles (Sol o Recoletos) se requiere encaminar los trenes por el otro túnel, situación que es muy complicada de resolver con la configuración de vías actual.

La problemática que genera esta configuración de vías se agravará cuando se realice la ampliación de la estación de alta velocidad, en la que está prevista la conversión de las vías 14 y 15 a ancho estándar. La disminución del número de vías de ancho ibérico restará flexibilidad a la explotación de la estación en el caso de incidencia.

e) Imposibilidad de atender un futuro crecimiento de tráfico

Es previsible que se produzca un crecimiento del tráfico de Cercanías en el entorno de Chamartín.

Por un lado, la estación de Chamartín de alta velocidad incrementará de forma notable el número de viajeros, ya que a los trenes que lleguen de Puerta de Atocha por el nuevo túnel Atocha-Chamartín habrá que añadir los que generen las ampliaciones de la red de alta velocidad en el norte de España y que entrarán en servicio de forma progresiva. Como consecuencia, el número de viajeros de Cercanías en la estación de Chamartín aumentará notablemente.

Por otro lado, los nuevos desarrollos urbanísticos del Norte de Madrid, y de forma específica el correspondiente a la Operación Chamartín, generarán nuevos tráfico de Cercanías.

Por último, es necesario considerar la posibilidad de que en el futuro pueda cuadruplicarse la línea de contorno entre Fuente de la Mora y San Fernando de Henares, abriéndose un corredor nuevo para tráfico exclusivo de Cercanías.

Esta actuación permitiría conectar Guadalajara y Alcalá de Henares con el norte de Madrid, lo que conllevaría un aumento de viajeros y ayudaría además a equilibrar la demanda de Cercanías del norte de Madrid con la del sur, que en la actualidad está muy descompensada hacia el sur.

Con la configuración de vías actual de la estación de Chamartín no podría atenderse adecuadamente este previsible crecimiento de la demanda, ya que no permite ofertar servicios en algunas relaciones y sería complicado que en algunos de los servicios existentes pueda hacerse un aumento de frecuencias.

3. Descripción del trazado propuesto

3.1. Objetivos de la actuación a desarrollar

Dado el elevado número de viajeros afectados por estas disfunciones, se plantea remodelar la playa de vías de ancho ibérico de la estación de Chamartín actuando en ambas cabeceras Norte y Sur con los siguientes objetivos:

- **Eliminar las interferencias** que se producen en la actualidad entre los diferentes trayectos mediante soluciones a distinto nivel. Teniendo en cuenta que el cubrimiento de vías previsto en la Operación Chamartín impedirá futuras remodelaciones de las vías de la estación, resulta conveniente realizar un planteamiento integral que permita disponer todos los trayectos sin cruces a nivel.

De esta manera se aumentará la capacidad de las líneas existentes, permitiendo programar un mayor número de circulaciones que permitan atender crecimientos futuros de la demanda.

Asimismo, podrán crearse nuevos servicios que responden a demandas reales de la sociedad pero cuya implantación resulta hoy inviable, como el Sol-Barajas, la penetración directa desde el Corredor del Henares a Chamartín (hoy muy limitada en número de servicios como consecuencia de las perturbaciones que se generan), o el servicio entre el túnel de Recoletos y el corredor de Cantoblanco, que permitirá atender eficazmente las demandas derivadas de los nuevos desarrollos urbanísticos previstos en la Operación Chamartín.

Además, en caso de incidencia en uno de los túneles en Chamartín se podrá encaminar los trenes al otro túnel sin interferencias, facilitando la gestión de

la incidencia. No obstante, la explotación del corredor Atocha – Chamartín mediante un único túnel estará además condicionada por la capacidad de dicho túnel y por la configuración de vías de la estación de Atocha.

- Aumentar las velocidades optimizando los trazados, disponiendo aparatos de vía con mayor velocidad por desviada y reduciendo al mínimo los pasos por desviada, permitiendo **reducir los tiempos de viaje** y dando una sensación de agilidad, aspectos ambos que serán valorados muy positivamente por los viajeros.

En esta optimización deben priorizarse aquellos trayectos con mayor demanda, estableciendo siempre por vía directa y con la mayor velocidad posible los trayectos Sol – Chamartín – Cantoblanco, Sol – Chamartín – Fuente de la Mora, Recoletos – Chamartín – Pitis y Recoletos – Chamartín – Fuente de la Mora, así como los movimientos inversos.

- Reorganizar las 13 vías que tendrá la estación de ancho ibérico asignando **las vías de la estación** de forma independiente **para cada uno de los trayectos**. De esta manera, en la llegada simultánea de dos trenes hacia el mismo túnel, la espera hasta tener vía libre se produciría siempre en andén.
- Garantizar que se puedan realizar **rotaciones de los trenes de Cercanías procedentes del túnel de Recoletos**.
- Habilitar una **vía para servicios de media distancia** que permita hacer rotaciones a los servicios con cabecera Chamartín.

3.2. Concepción general de la solución

Se plantea disponer para la estación de ancho ibérico un total de 13 vías permitiendo dar de baja las vías 14 y 15, para su posterior conversión a ancho estándar UIC e integración en la estación de alta velocidad, actuación que se definirá en otro proyecto. Se asignan seis vías pasantes al túnel de Sol (vías 1 a 6) y siete al túnel de Recoletos (vías 7 a 13).

La solución prevista supone la completa remodelación de la playa de vías de ancho ibérico en la cabecera norte de la estación de Chamartín mediante una combinación de varios cruces a distinto nivel que permiten eliminar las interferencias que se producen en la actualidad en los diferentes trayectos, permitiendo indistintamente todas las combinaciones de movimientos hacia los túneles de Sol y Recoletos desde los corredores de Cantoblanco, Pitis y Barajas/Corredor del Henares sin interferencia entre las circulaciones.

Se plantean los siguientes cruces a distinto nivel:

- Se crea un nuevo corredor de doble vía mediante un cajón soterrado de doble vía que permitirá establecer el nuevo servicio Sol – Barajas / Henares. Este corredor da continuidad al cajón de vías procedente de Barajas situado en rampa tras cruzar la M-30, volviendo a deprimir la vía doble y cruzando el resto de la cabecera Norte para subir y conectar de manera directa con las vías 3-4 de Chamartín.

En este recorrido deprimido se cruzan a distinto nivel otras 8 vías de nueva ejecución en superficie de los diferentes corredores. Con este trazado se consigue un recorrido siempre por vía directa entre Sol y Barajas/Henares en ambos sentidos de circulación, mientras que los itinerarios Recoletos – Barajas/Henares conectan por vía desviada a la altura de la rampa existente bajo la M-30.

- Se construye otro cajón soterrado para 3 vías que permite los encaminamientos desde Sol a Pitis (vía 5) y Cantoblanco (vía 6), y que también acoge la vía procedente de Fuente de la Mora hacia Recoletos (vía 7). El trazado de estas 3 vías emerge para cruzar en superficie también el cajón de vías de Barajas antes citado.

Para poder realizar estos cruces a distinto nivel, a partir del extremo norte de los andenes todas las vías correspondientes al túnel de Sol se deprimen conjuntamente, mientras que todas las vías que enlazan con el túnel de Recoletos (salvo la vía 7) continúan en superficie. Esta disposición permite para estos dos grupos de vías disponer tramos con rasante uniforme en los que situar los escapes entre las distintas vías, que permitirán dar flexibilidad a la explotación de la estación.

De manera complementaria, y asociados a la nueva configuración de vías en cabecera norte, son necesarias una serie de actuaciones para la mejora de la operatividad en la zona de andenes y en la cabecera sur, siendo las siguientes:

- Transformación de las actuales vías 9 y 10 en vías mango (con toperas), pasando a denominarse vías 9b y 10b y nuevas vías 9 y 10, que se sitúan entre éstas. Se instalará un escape entre las vías 9b y 9, otro entre las vías 10b y 10, y dos escapes entre las nuevas vías 9 y 10.

Así, se remodela el espacio ocupado actualmente por el andén técnico, que se encuentra en desuso, para disponer dos vías de estacionamiento adicionales, en mango y con salida hacia el norte. Estas actuaciones resultan imprescindibles, junto con la mejora de cabeceras, para atender los tráficos en condiciones de calidad de servicio.

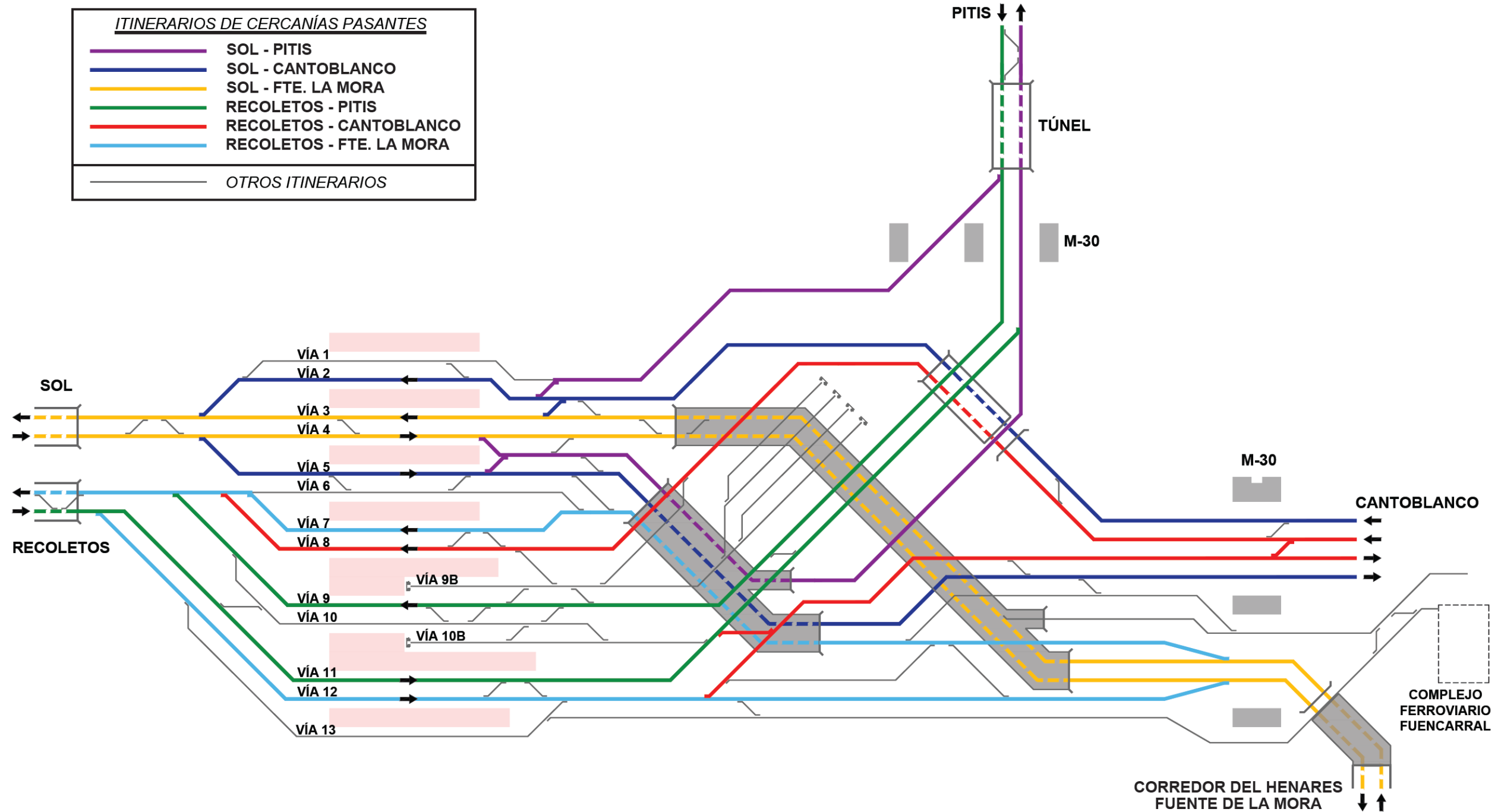
Esta actuación permitirá compensar la pérdida de capacidad de estacionamiento que se producirá con la pérdida de las vías 14 y 15, que se convierten al ancho estándar para su inclusión en la estación de Alta Velocidad (no siendo objeto de la presente actuación).

- Remodelación del haz de vías de la cabecera sur para ajustarlo al nuevo trazado de las vías 9 y 10, aumentar los radios de las curvas (y, consecuentemente, la velocidad de diseño hasta los 50 km/h) y mejorar la funcionalidad ferroviaria. También se rectificará el trazado de las vías 11, 12 y 13 para conseguir un aumento de los radios de las curvas.

Se prevé la instalación de dos nuevos escapes en la entrada del túnel de Recoletos.

- Ensanchamiento de los andenes 5 y 7, así como la instalación de las correspondientes marquesinas en una longitud de unos 230 m, para ajustarse a la nueva posición de las vías. Será necesario dotarlos de las correspondientes instalaciones de saneamiento, tomas de agua, dotación eléctrica, iluminación, PCI, SIV, megafonía, señales no ferroviarias y seguridad,

tanto en la zona de ensanchamiento de los andenes como en la cabecera norte, que actualmente no dispone de ellas.



Esquema funcional final de la actuación

3.3. Asignación de vías prevista

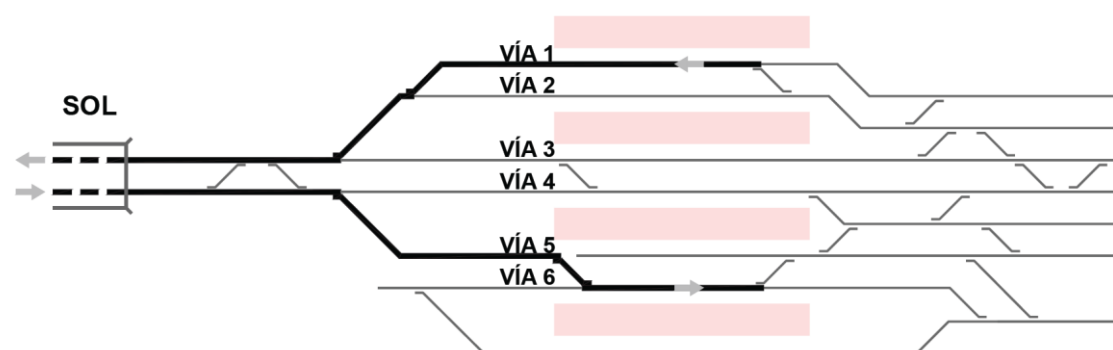
Para realizar la asignación de vías es necesario tener en cuenta que en la estación convivirán tráficos de cercanías, con altas frecuencias y reducidos tiempos de estacionamiento, y tráficos de media y larga distancia, que tienen estacionamientos poco frecuentes, pero de mayor duración. Para

facilitar la explotación resulta conveniente realizar una asignación de vías específica para tráficos de media y larga distancia.

- Vías que enlazan con el túnel de Sol

De las seis vías pasantes que enlazan con el túnel de Sol, se asignan las vías 1 a 3 para circulaciones sentido sur y las vías 4 a 6 para circulaciones sentido norte.

Todos los trenes de media y larga distancia que circulen en ancho ibérico hacia el sur de Madrid tendrán origen de trayecto en Chamartín, puesto que está previsto que todos los trenes transversales cruzarán Madrid por el nuevo túnel Atocha-Chamartín con vías de ancho estándar. Estos trenes circularán preferentemente por el túnel de Sol, ya que en Atocha Cercanías tienen un encaminamiento más directo hacia Villaverde Bajo y su posterior destino. Para estos tráficos de media y larga distancia se reservan las vías exteriores (vía 1 para circulaciones hacia el sur y la vía 6 para las que llegan desde el sur), destinándose las vías interiores para cercanías, lo que permite así posibles rotaciones de trenes de cercanías en caso necesario.



Circulaciones de media y larga distancia por el túnel de Sol

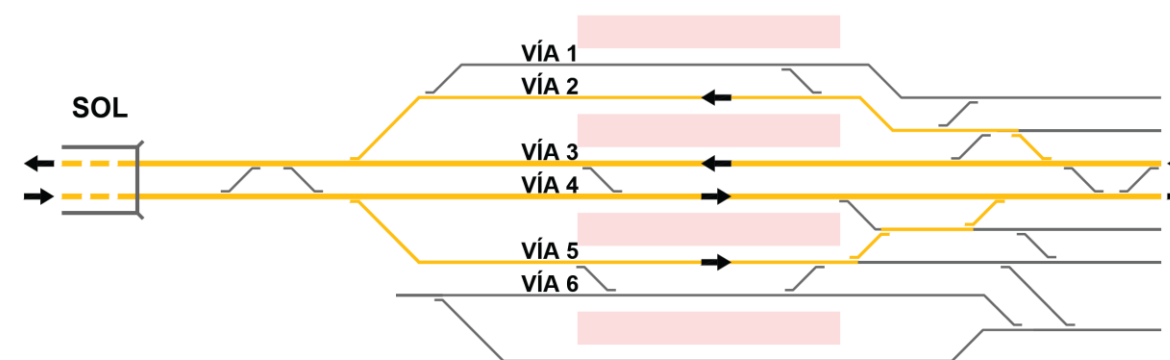
Se ha configurado la cabecera norte de la estación de tal manera que permita la conexión directa de las vías 1 y 6 con el complejo ferroviario de Fuencarral y con las instalaciones de Cerro Negro (por la vía de contorno).

En cuanto al tráfico de cercanías, se consideran prioritarios los itinerarios Sol-Cantoblanco y Sol-Barajas/Henares, teniendo menos relevancia el Sol-Pitis, ya que al corredor de Pitis se accederá preferentemente desde el túnel de Recoletos.

Para los trenes de cercanías que circulan en sentido sur se destinan las vías 2 y 3. Estas vías comparten andén, permitiendo a los usuarios que viajan hacia el centro de Madrid (Nuevos Ministerios, Sol y Atocha) subir al primer tren que encuentren sin tener que cambiar de andén.

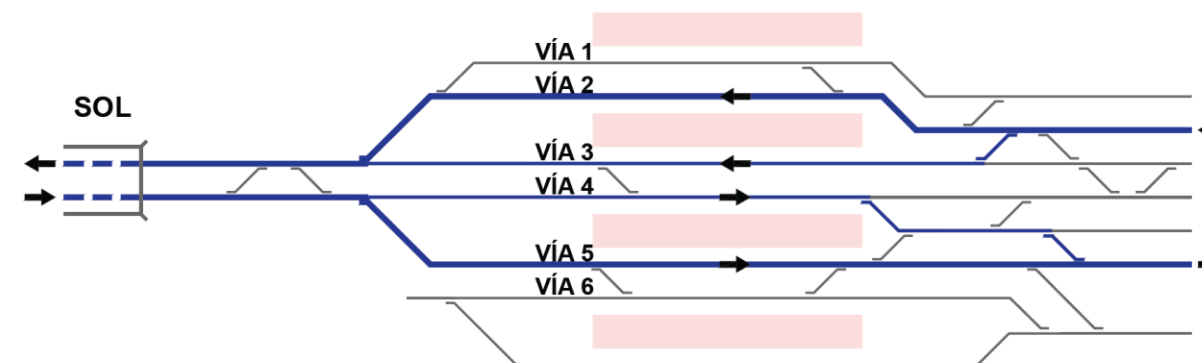
Por su parte, para los trenes que circulan en sentido norte se utilizarán las vías 4 y 5, que también comparten andén.

Para el trayecto Fuente de la Mora-Sol se utilizará preferentemente la vía 3, pudiendo emplearse de forma alternativa la vía 2. Asimismo, para el trayecto Sol-Fuente de la Mora la circulación preferente se hará por vía 4, y alternativamente podrá utilizarse la vía 5. El aparato dispuesto entre vías 3 y 4 permitirá, en caso de ser necesario, las rotaciones de las composiciones provenientes del túnel de Sol.



Circulaciones hacia Fuente de la Mora por túnel de Sol

En el trayecto Cantoblanco-Sol la vía 2 será la de circulación preferente, pudiendo utilizarse también la vía 3. Para el trayecto inverso Sol-Cantoblanco se circulará por vía 5, y alternativamente por vía 4.

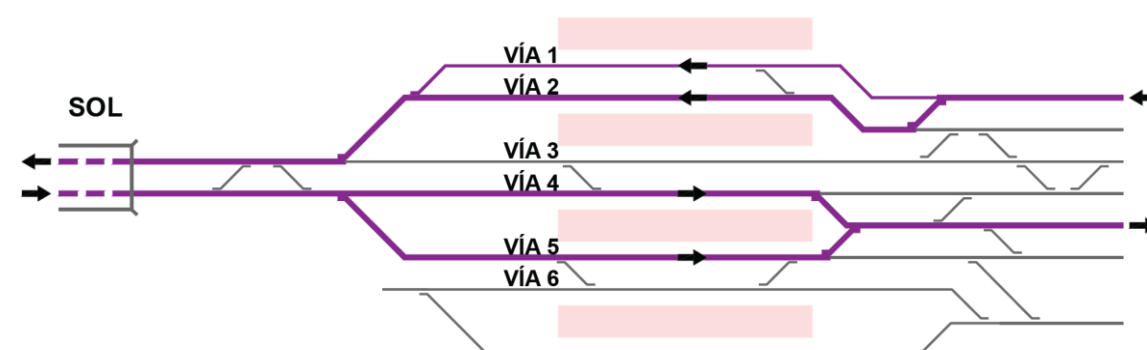


Circulaciones hacia Cantoblanco por túnel de Sol

Los trenes que realizan el trayecto Pitis-Sol, de carácter más secundario que los otros dos, se encaminarán a vía 2, y de forma alternativa podrán

encaminarse a vía 1 en el caso en que esté libre de trenes de media o larga distancia.

Por último, los trenes con trayecto Sol-Pitis, que tendrán menor frecuencia que los que circulan hacia Cantoblanco o Fuente de la Mora, podrán estacionar indistintamente en vía 4 ó 5, ocupando la que esté libre en ese momento (puesto que los trenes salen cadenciados del túnel, será poco probable que las dos vías estén ocupadas simultáneamente). Esta asignación de vías permite que los viajeros utilicen siempre el mismo andén.



Circulaciones hacia Pitis por túnel de Sol

• Vías que enlazan con el túnel de Recoletos

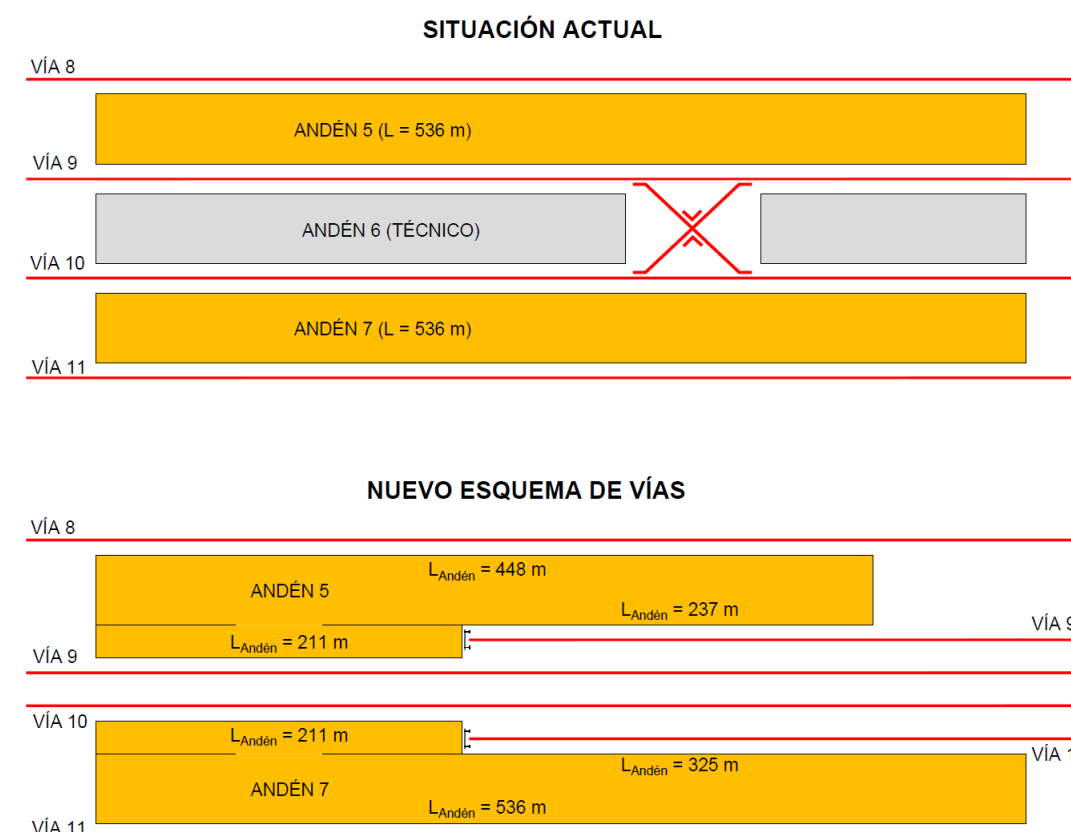
De las siete vías asignadas a circulaciones por el túnel de Recoletos, se consideran las vías 7 a 9 para tráficos sentido sur y las vías 11 a 13 para circulaciones sentido norte. Por su parte, la vía 10 se destina básicamente a rotaciones.

Las vías 14 y 15 son actualmente utilizadas por trenes de media y larga distancia, que normalmente requieren tiempos de ocupación de vía elevados. Previamente a dar de baja estas dos vías para cambiarlas a ancho estándar, se plantea la transformación de las vías 9 y 10, y del andén técnico situado entre ellas (actualmente en desuso), configurando un paquete de cuatro vías:

- Las dos vías laterales (nuevas vías 9b y 10b) tendrían una configuración en mango orientado hacia el norte, con longitud útil mínima de 200 m, para uso preferente de trenes de media y larga distancia.
- Las dos vías centrales (nuevas vías 9 y 10) tendrían un carácter pasante, y uso preferente para trenes de Cercanías. Dispondrían de un andén de longitud 220 m, que se consigue ensanchando

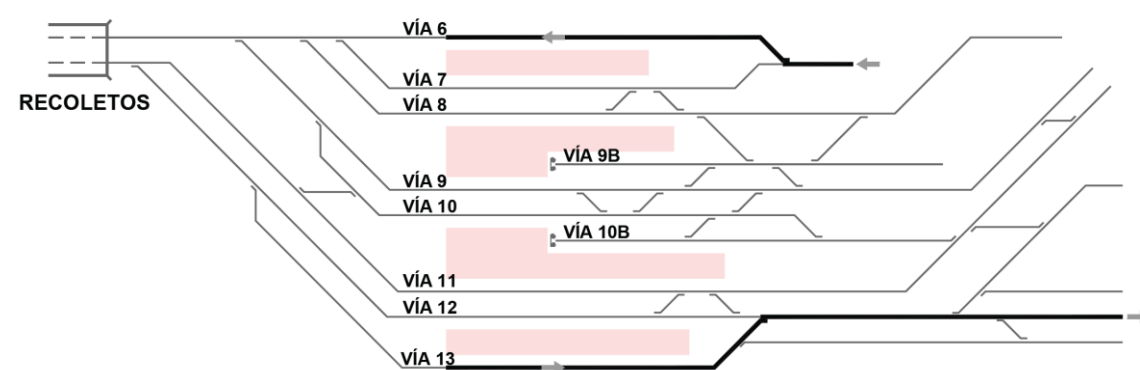
aproximadamente 4 m el andén actual y acondicionando la zona bajo el edificio de viajeros, en el sector sur, actualmente sin parada de trenes y sólo usada para labores de mantenimiento.

Esta nueva configuración de vías obliga a la remodelación de la cabecera sur de la estación en el acceso al túnel de Recoletos.



Para los trenes de media y larga distancia en ancho ibérico con origen Chamartín que se dirigen hacia Fuente de la Mora y el corredor del Henares (Noreste de España) se utilizará preferentemente la vía 13, tanto para llegadas como para salidas, aunque también podrá utilizarse la vía 6 de forma puntual. Ambas vías tienen conexión directa con el complejo ferroviario de Fuencarral y con Cerro Negro (por la vía de contorno), aunque para salir desde vía 6 hacia ambos destinos es necesario circular a contravía por la vía 7 (Fuente de la Mora-Recoletos).

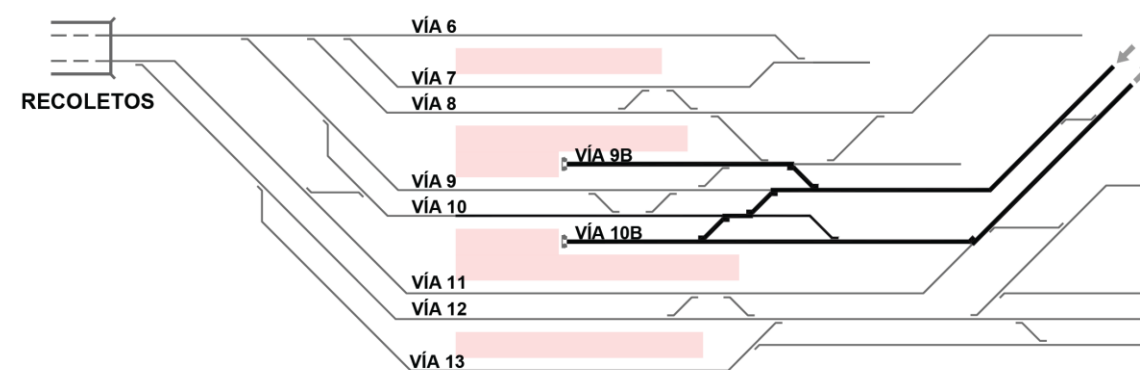
Las vías 6 y 13 son exteriores a las vías en las que operan los trenes de cercanías que circulan por el túnel de Recoletos, por lo que evitan la interferencia con estos tráficos.



Circulaciones de media y larga distancia hacia el corredor del Henares

Los trenes de media y larga distancia en ancho ibérico con origen Chamartín que se dirigen hacia Pitis (Norte y Noroeste de España) se utilizarán preferentemente las vías de mango 9B y 10B, aunque también puede ocuparse la vía 10, cuya finalidad principal son las rotaciones de cercanías.

La vía 9B no tiene conexión con las instalaciones de Fuencarral ni con las de Cerro Negro, por lo que tendrá un uso preferente para estacionamientos con rotación de material. Por su parte, la vía 10B tiene conexión directa con Fuencarral, pero no con Cerro Negro. Para llegadas o salidas de material desde los talleres de Cerro Negro será necesario utilizar la vía 8.



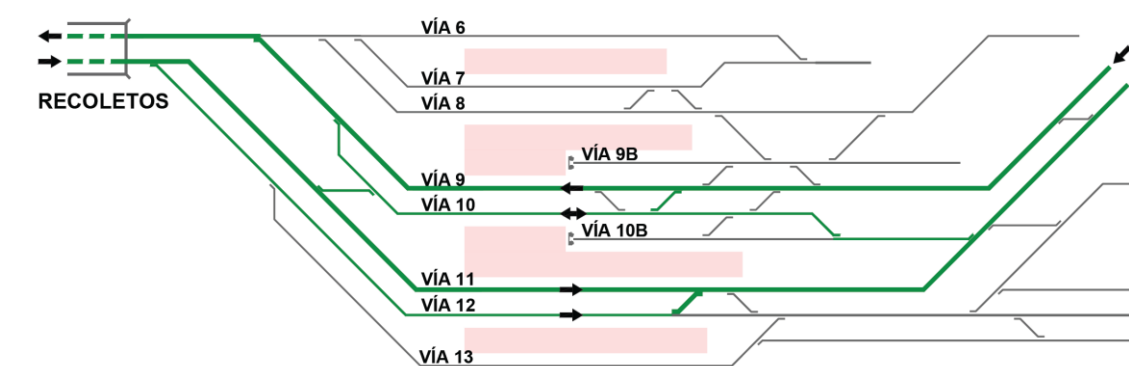
Circulaciones de media y larga distancia hacia el N-NO de España

En relación al tráfico de cercanías, se consideran prioritarios los itinerarios Recoletos-Pitis y Recoletos-Fuente de la Mora, teniendo menos relevancia el Recoletos-Cantoblanco, ya que al corredor de Cantoblanco se accederá preferentemente desde el túnel de Sol.

Para los trenes de cercanías que circulan en sentido sur se destinan las vías 7 (trayecto Fuente de la Mora-Recoletos), 8 (trayecto Cantoblanco-Recoletos) y 9 (trayecto Pitis-Recoletos), compartiendo andén las vías 8 y 9. Al asociar una vía para cada uno de los tres corredores procedentes del norte, se consigue que en caso de producirse demoras por la confluencia de líneas éstas se absorban en andén y no en vía general, permitiendo que los viajeros con destino Chamartín puedan bajarse sin soportar dicha espera.

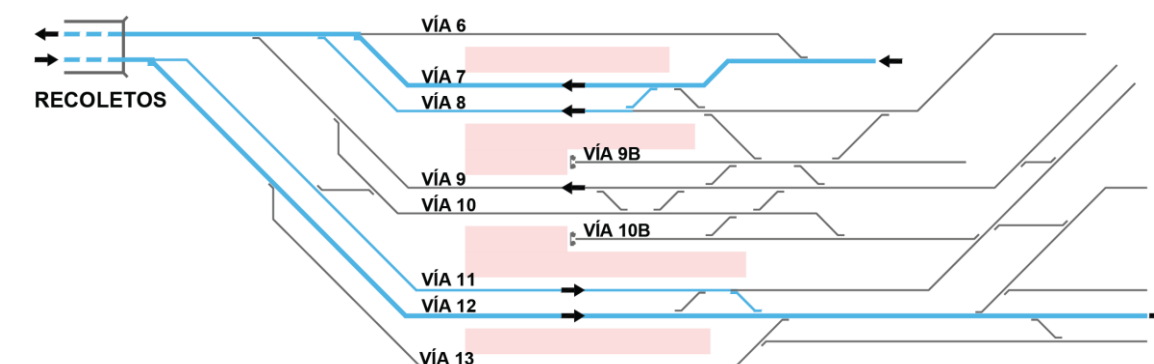
Por su parte, para los trenes que circulan en sentido norte se utilizarán las vías 11 y 12.

Para el trayecto Pitis-Recoletos se utilizará preferentemente la vía 9, pudiendo emplearse de forma alternativa la vía 10. Asimismo, para el trayecto Recoletos-Pitis la circulación preferente se hará por vía 11, y alternativamente podrá utilizarse la vía 12.



Circulaciones hacia Pitis por túnel de Recoletos

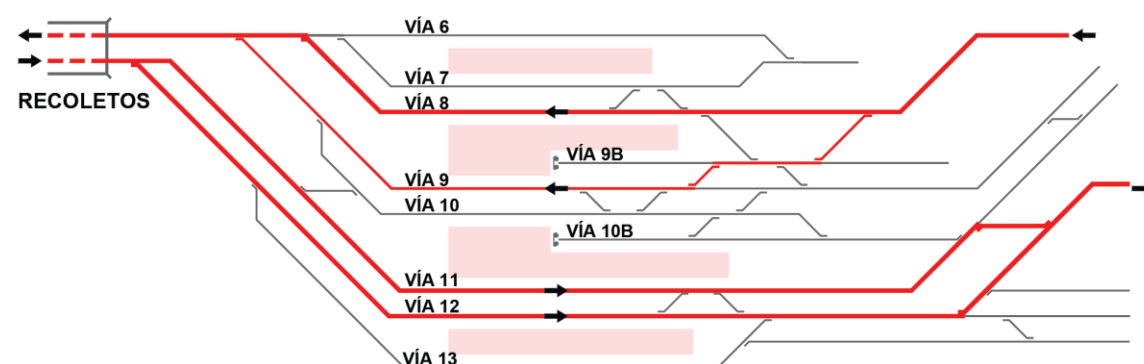
En el trayecto Fuente de la Mora-Recoletos la vía 7 será la de circulación preferente, pudiendo utilizarse también la vía 8. Para el trayecto inverso Recoletos-Fuente de la Mora se circulará por vía 12, y alternativamente por vía 11.



Circulaciones hacia Fuente de la Mora por túnel de Recoletos

Los trenes que realizan el trayecto Cantoblanco-Recoletos, de carácter más secundario que los otros dos, se encaminarán a vía 8, y de forma alternativa podrán encaminarse a vía 9.

A su vez, los trenes con trayecto Recoletos-Cantoblanco, que tendrán menor frecuencia que los que circulan hacia Pitis o Fuente de la Mora, podrán estacionar indistintamente en vía 11 ó 12, ocupando la que esté libre en ese momento (puesto que los trenes salen cadenciados del túnel, será poco probable que las dos vías estén ocupadas simultáneamente). Puesto que estas dos vías no comparten andén, los viajeros deberán esperar en vestíbulo hasta conocer a qué andén deben dirigirse.



Circulaciones hacia Cantoblanco por túnel de Recoletos

Por último, la vía 10 tendrá como finalidad principal las rotaciones de cercanías, aunque también podrá ser utilizada por cercanías pasantes o por trenes de media o larga distancia.

De forma resumida, las asignaciones podrían ser las siguientes:

TÚNEL DE SOL	Vía 1	MD / LD Sur (salidas) Villalba-Sol-Aranjuez (C3 Sur existente)
	Vía 2	Cantoblanco-Sol-Parla (C4 Sur existente) Villalba-Sol-Aranjuez (C3 Sur existente) Barajas/Henares-Sol-Aranjuez (nueva)
	Vía 3	Barajas/Henares-Sol-Aranjuez (nueva) Cantoblanco-Sol-Parla (C4 Sur existente)
	Vía 4	Aranjuez-Sol-Barajas/Henares (nueva) Aranjuez-Sol-Villalba (C3 Norte existente) Barajas/Henares-Sol-Aranjuez (nueva)
	Vía 5	Parla-Sol-Cantoblanco (C4 Norte existente) Aranjuez-Sol-Villalba (C3 Norte existente) Aranjuez-Sol-Barajas/Henares (nueva)

TÚNEL DE RECOLETOS	Vía 6	MD / LD Sur (llegadas) MD / LD Noreste (llegadas)
	Vía 7	Fte. Mora-Recoletos-P. Pío (C1/C7/C10 Sur existentes)
	Vía 8	Fuencarral-Recoletos-Alcalá (nueva) Fte. Mora-Recoletos-P. Pío (C1/C7/C10 Sur existentes)
	Vía 9	Villalba-Recoletos-Alcalá (C2/C8b Sur existentes) Fuencarral-Recoletos-Alcalá (nueva)
	Vía 9B	MD / LD Norte-Noroeste
	Vía 10B	MD / LD Norte-Noroeste
	Vía 10	Rotaciones Villalba-Recoletos-Alcalá (C2/C8b Sur existentes) MD / LD Norte-Noroeste
	Vía 11	Alcalá-Recoletos-Villalba (C2/C8b Norte existentes) Alcalá-Recoletos-Fuencarral (nueva) P. Pío-Recoletos-Fte. Mora (C1/C7/C10 Norte existentes)
	Vía 12	P. Pío-Recoletos-Fte. Mora (C1/C7/C10 Norte existentes) Alcalá-Recoletos-Fuencarral (nueva) Alcalá-Recoletos-Villalba (C2/C8b Norte existentes)
	Vía 13	MD / LD Noreste

La supresión de interferencias entre las circulaciones en la cabecera norte, unida a esta asignación de vías, permite un notable aumento de la capacidad:

- En la cabecera Sur permiten 4 itinerarios de cercanías simultáneos (2 por sentido) combinando cualquiera de los dos túneles (Recoletos y Sol) con cualquiera de los tres corredores de Cercanías (Pitis, Cantoblanco, Fuente de la Mora).
- En la cabecera Norte permiten 8 itinerarios de cercanías simultáneos (2 de Pitis, 2 de Fuente de la Mora, 4 de la cuádruple vía a Cantoblanco) de acceso a la estación.

La nueva configuración de vías permitirá la creación de nuevos servicios cuya implantación resulta hoy inviable, como el Sol-Barajas, la penetración directa desde el Corredor del Henares a Chamartín (hoy muy limitada en número de servicios como consecuencia de las perturbaciones que se generan), o el servicio entre el túnel de Recoletos y el corredor hacia Cantoblanco.

Además, en caso de incidencia en uno de los túneles en Chamartín se podrá encaminar los trenes al otro túnel sin interferencias, facilitando la gestión de la incidencia.

Igualmente se consigue la flexibilidad de paradas en todas las vías contiguas para todas las relaciones, de forma que puedan resolverse incidencias que se produzcan en alguna de las vías, disponiendo en extremo de andenes los correspondientes escapes.

A continuación, se incluye el gráfico de ocupación de vías orientativo de acuerdo a la nueva configuración para los tráficos de media y larga distancia:

GRÁFICO DE OCUPACIÓN DE VÍAS DE CHAMARTÍN HIPÓTESIS A FUTURO
TRÁFICOS DE LARGA Y MEDIA DISTANCIA - LUNES A VIERNES

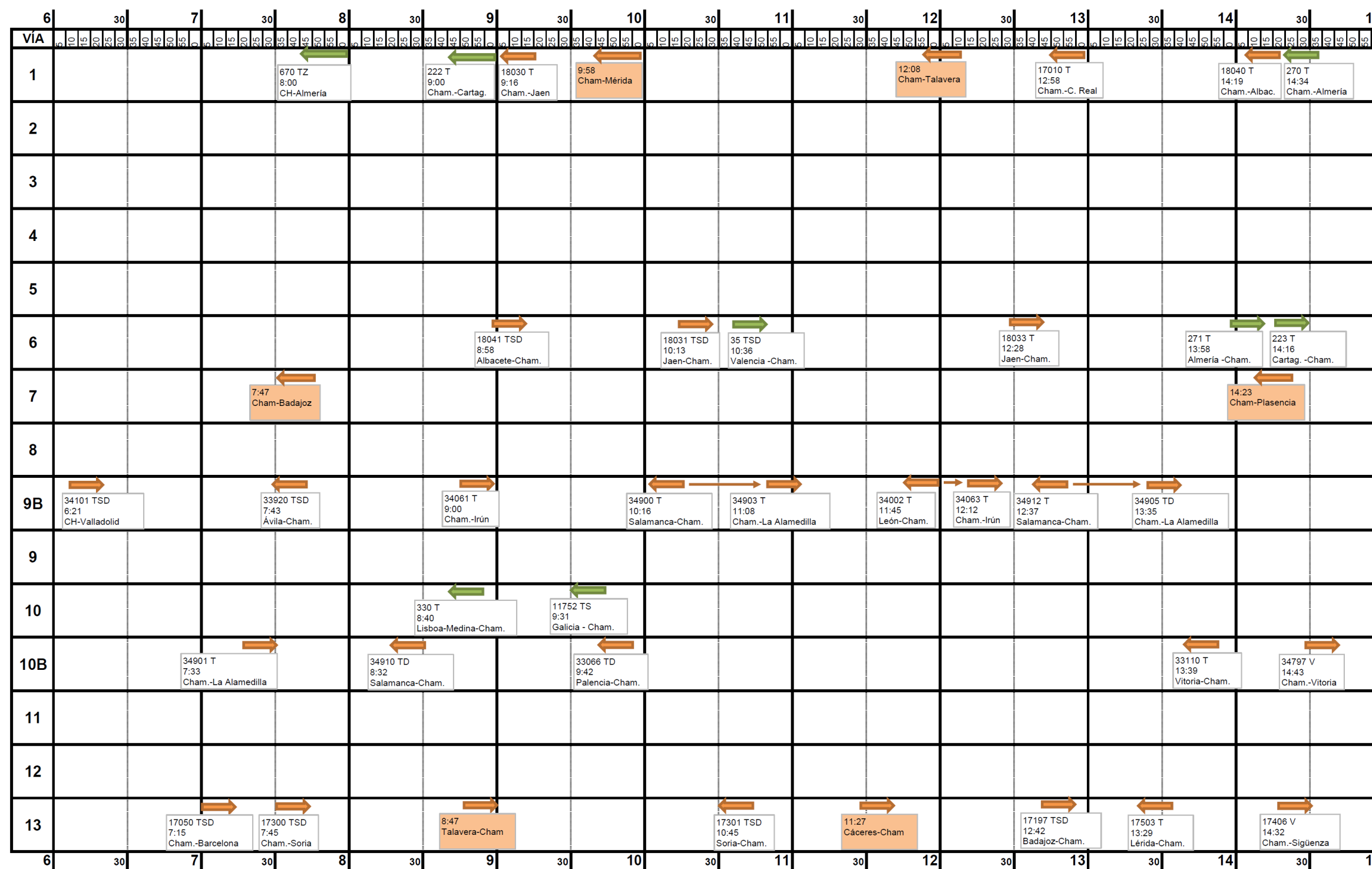
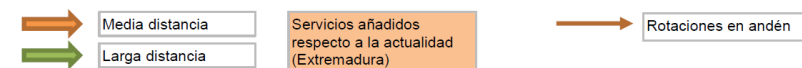


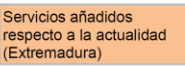

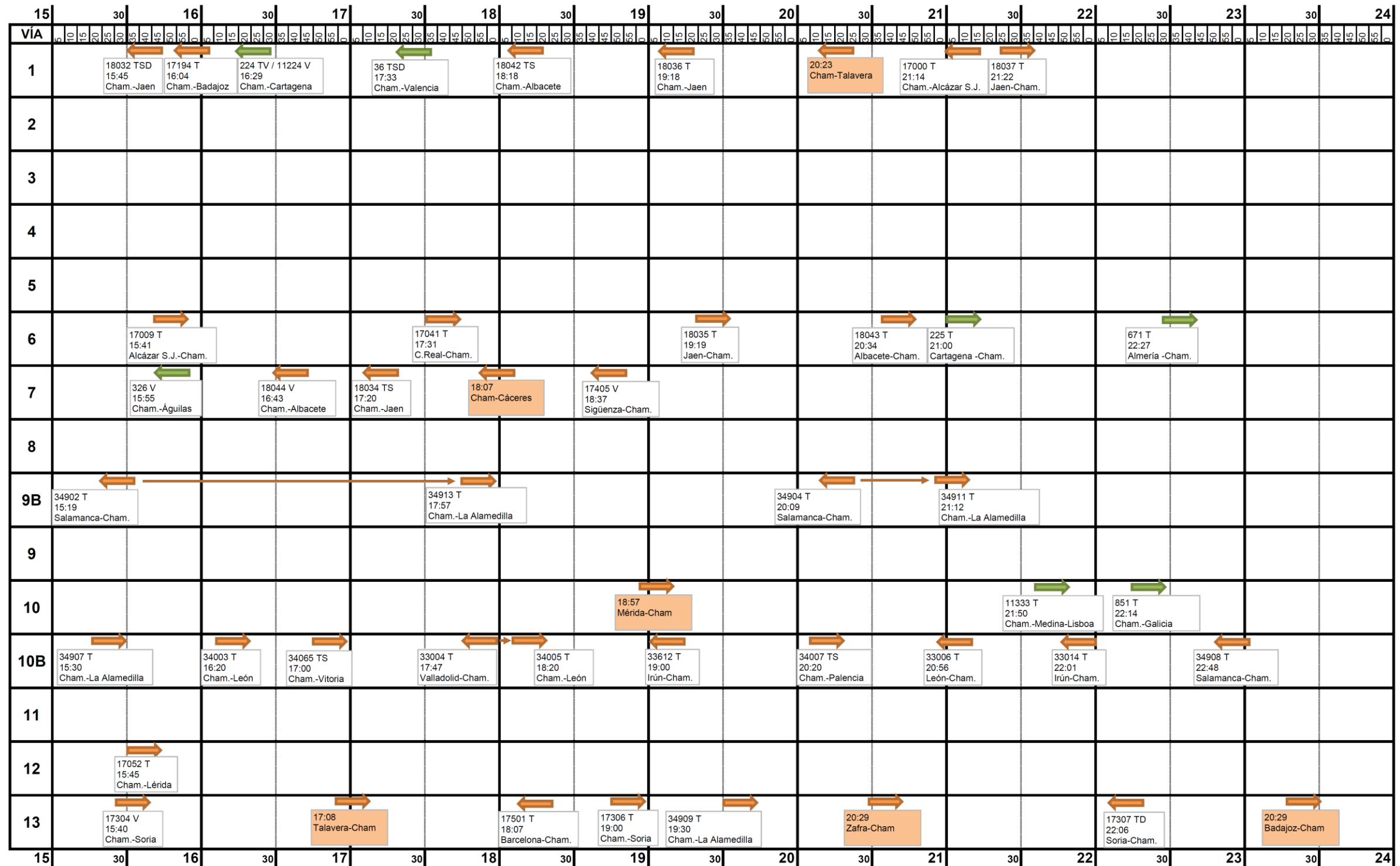


GRÁFICO DE OCUPACIÓN DE VÍAS DE CHAMARTÍN HIPÓTESIS A FUTURO
TRÁFICOS DE LARGA Y MEDIA DISTANCIA - LUNES A VIERNES

 Media distancia
 Larga distancia
 Servicios añadidos respecto a la actualidad (Extremadura)
 Rotaciones en andén



3.4. Rotaciones de cercanías

En las vías que se encaminan hacia el túnel de Sol (vías 1 a 6) no es previsible que vayan a hacerse rotaciones. No obstante, existe posibilidad de realizar rotaciones en vía 4.

La realización de rotaciones en vía 4 obliga a invertir el escape existente en la actualidad entre las vías 3 y 4.

Respecto a las vías que conectan con el túnel de Recoletos, se producirán numerosas rotaciones de trenes procedentes del sur, para las que se destinará la vía 10. El túnel de Recoletos previsiblemente seguirá siendo el que soporte trenes que accedan desde el Sur (Alcalá y Pasillo Verde) y tengan cabecera en Chamartín, al menos hasta que se produzca el desarrollo urbanístico previsto al norte de la estación, momento en el cual estos trenes pasarán a rotar al norte del mismo, para atender la demanda que éste genere.

3.5. Vías en el corredor de Cantoblanco

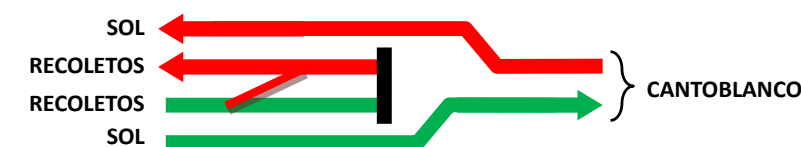
En el ámbito de la operación urbanística de Castellana Puerta Norte, como alternativa a la construcción de una nueva línea de Metro se ha planteado la posibilidad de atender las necesidades de transporte de mediante Cercanías, cuadruplicando el corredor ferroviario hasta el nudo de la M-40 (extremo norte del plan urbanístico).

En las vías interiores de este corredor se dispondrían nuevos apeaderos que permitirían atender a los nuevos desarrollos urbanísticos. Por su parte, las dos vías exteriores tendrían carácter pasante, con posibilidad de alguna parada específica (tal como existe en la actualidad), por lo que la disposición de nuevas paradas no afectaría al resto de los viajeros. Esta cuadruplicación debería realizarse de forma conjunta con los desarrollos urbanísticos.

Con la configuración de vías prevista no son previsibles las rotaciones en Chamartín de trenes procedentes del túnel de Sol. Si bien es cierto que hoy en día se producen, la demanda del corredor pasante de la C-4 (que agota actualmente la mitad de los surcos) y la oportunidad de atender los otros dos (en particular la relación con Barajas) por el atractivo que ofrece la estación de Sol, hacen probable que se programen por dicho túnel el mayor número de circulaciones.

Por tanto, parece razonable que los trenes procedentes del túnel de Recoletos sean los que presten servicio a los nuevos desarrollos urbanos y roten en Fuencarral. Por ello, resulta conveniente configurar este corredor situando las vías pasantes que conectan Alcobendas/S.S. de los Reyes-

Colmenar Viejo con el túnel de Sol por el exterior, y las vías que conectan con el túnel de Recoletos por el interior, permitiendo al finalizar su recorrido realizar las rotaciones sin cizallar con las circulaciones pasantes de Sol, como se muestra en el siguiente esquema:



Con la configuración de vías prevista se disponen 4 vías en la cabecera norte de la estación de Chamartín hacia el corredor de Fuencarral, permitiendo a futuro la compatibilidad con la posible cuadruplicación del corredor de Cantoblanco, con las dos vías exteriores encaminadas hacia el túnel de Sol y las dos centrales al de Recoletos.

3.6. Velocidad de diseño

En el encaje de la solución se han priorizado los trayectos con mayor demanda potencial (Sol-Chamartín-Fuente de la Mora, Sol-Chamartín-Cantoblanco, Recoletos-Chamartín-Fuente de la Mora y Recoletos-Chamartín-Pitis), frente a otros trayectos secundarios (Sol-Chamartín-Pitis y Recoletos-Chamartín-Cantoblanco).

Frente a la velocidad máxima actual de 30 km/h en algunos de los itinerarios, la cabecera norte de la estación ha sido optimizada para conseguir la mayor velocidad posible para los diferentes trayectos (en la cabecera norte se adoptan velocidades mínimas del orden de 60-80 km/h en los itinerarios principales), permitiendo reducir los tiempos de viaje.

Velocidad según trayectos de cercanías (km/h)			
	Trayecto	Cabecera norte	Cabecera sur
Trayectos principales	Sol - Fte. Mora	70	60
	Fte. Mora - Sol	70	60
	Sol - Cantoblanco	70	50
	Cantoblanco - Sol	60	50
	Recoletos - Fte. Mora	70	50
	Fte. Mora - Recoletos	70	50
	Recoletos - Pitis	70	50
	Pitis - Recoletos	70	50

Velocidad según trayectos de cercanías (km/h)			
Trayecto		Cabecera norte	Cabecera sur
Trayectos secundarios	Sol - Pitis	70	50
	Pitis - Sol	60*	50*
	Recoletos - Cantoblanco	50	50
	Cantoblanco - Recoletos	60	50
*Este mismo trayecto puede realizarse por vía 1, con una velocidad de 60 km/h en cabecera norte, sin desviadas de 50 km/h, y de 50 km/h en cabecera sur.			

En todos los aparatos de vía que se disponen las velocidades de paso por desviada son ≥ 50 km/h, salvo los desvíos correspondientes a bifurcaciones (con $v \geq 60$ km/h) y en acceso a las vías de estacionamiento de Cercanías (con $v = 45$ km/h). De esta manera, se conseguirá aumentar la velocidad de las circulaciones de forma sustancial, y homogeneizando la velocidad admisible de los desvíos se facilita la señalización de la estación.

Se reduce al máximo los pasos por vía desviada para los distintos trayectos de cercanías en la cabecera norte, lo que redundará en unas condiciones óptimas de confort y mantenimiento:

Nº pasos por desviada			
Trayecto		Cabecera norte	Cabecera sur
Trayectos principales	Sol - Fte. Mora	0	0
	Fte. Mora - Sol	0	0
	Sol - Cantoblanco	0	1 (50 km/h)
	Cantoblanco - Sol	0	1 (50 km/h)
	Recoletos - Fte. Mora	1 (60 km/h)	1 (50 km/h)
	Fte. Mora - Recoletos	1 (60 km/h)	1 (50 km/h)
	Recoletos - Pitis	1 (100 km/h)	0
	Pitis - Recoletos	0	1 (50 km/h)
Trayectos secundarios	Sol - Pitis	1 (50 km/h)	0
	Pitis - Sol	2 (50 km/h)*	1 (50 km/h)*
	Recoletos - Cantoblanco	2 (50 km/h)**	0
	Cantoblanco - Recoletos	0**	1 (50 km/h)
*Este mismo trayecto puede realizarse por vía 1, con 1 desviada de 60 km/h en cabecera norte y 2 desviadas de 50 km/h en cabecera sur.			
**Hasta la construcción de la cuadruplicación serán necesario 3 pasos por desviada en el trayecto Recoletos-Cantoblanco, y 2 en el Cantoblanco-Recoletos.			

En la cabecera sur, las actuaciones se limitan a reordenar el haz de vías hacia el túnel de Recoletos, disponiendo todos los desvíos para velocidad de 50 km/h.

3.7. Andenes

3.7.1. Longitud de andenes

Para la explotación de servicios de Cercanías y Regionales basta con tener andenes de longitud 210 m. Sin embargo, en la actualidad los andenes 1, 2 y 3 tienen longitud de 415 m, y los andenes 4, 5, 7 y 8 tienen longitudes superiores, de hasta 555 m.

Para poder desarrollar todos los saltos a distinto nivel entre los distintos encaminamientos resulta necesario acortar los andenes más largos. Se propone dejar todos los andenes de aproximadamente unos 415 m, sin afectar a la galería de servicios situada en el extremo norte de la estación. Particularmente, andenes 5 y 7 (asociados a los mangos 9b y 10 b) y andén 8 (se adapta su geometría a la nueva configuración de vías) tendrán una longitud mayor, teniendo en cuenta su geometría actual.

En los andenes la zona de parada preferente de los trenes sería la misma que en la actualidad, es decir, la situada al norte de las escaleras de acceso desde el vestíbulo, zona en la que no hay pilares en el andén y además hay luz natural.

La longitud útil de vía para estacionamiento en andenes resultante es la siguiente:

ANDÉN	VÍA	LONGITUD ÚTIL EN ANDÉN* (m)
1	1	247
2	2	247
	3	252
3	4	252
	5	199
4	6	199
	7	271
5	8	281
	9	220
	9b	200
7	10	220
	10b	200

ANDÉN	VÍA	LONGITUD ÚTIL EN ANDÉN* (m)
	11	353
8	12	353
	13	448

*Se ha tenido en cuenta la distancia necesaria para la señalización (35 m)

3.7.2. Altura y distancia desde eje de vía a borde de andén

La normativa vigente considerada para el estudio de distancia y altura a borde de andén en el "Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)". han sido:

- Especificación Técnica de interoperabilidad de subsistema infraestructura del sistema ferroviario de la Unión Europea, diciembre 2014.
- UNE-EN 15273:2013: Gálidos. Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.
- Instrucción de Gálidos Ferroviarios (IGF), Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio.

Para la redacción de los criterios y los cálculos objeto del presente apartado, se ha aplicado la Instrucción de Gálidos Ferroviarios (IGF), Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, ya que ha sido redactado en coherencia con la norma europea de gálidos EN 15273-3:2013 y respeta las especificaciones técnicas de interoperabilidad de los subsistemas de infraestructura, material rodante y energía de los sistemas ferroviarios transeuropeos de alta velocidad y convencional. Además, la norma UNE 15273-3 deja a los administradores de la infraestructura la elección de parámetros y reglas de aplicación según las redes, elecciones que ya refleja la Instrucción de Gálidos Ferroviarios para la red española.

Característica a evaluar	ETI fusionada de infraestructura	EN 15273-3	Borrador IGF
Distancia a borde andén	4.2.9.3. 7.7.15.7	Capítulo 13	Apartados 3.7.2, 3.10 y 3.11
Altura de borde de andén	4.2.9.2. 7.1.15.6	Capítulo 13	Apartados 3.7.2, 3.10 y 3.11

Por tanto, el cumplimiento de la IGF garantiza el cumplimiento de la EN 15273-3 a fin de dar cumplimiento a las exigencias que establece la ETI.

En el caso de la Estación de Chamartín, se debe analizar que los siguientes aspectos cumplen la normativa:

- Artículo 4.2.9.2. Altura de los andenes
La altura nominal del andén será de 550 mm o 760 mm por encima de la superficie de rodadura para radios de 300 m o más.
- Artículo 7.7.15.6. Altura de los andenes (casos P)
La altura nominal de los andenes dedicados a:
 - a) tráfico de cercanías o regional
 - b) tráfico de cercanías y de larga distancia
 - c) tráfico regional y de larga distancia
 parada en servicio normal, se permitirá que sea de 680 mm para radios de 300 y más por encima de la superficie de rodadura
- Artículo 4.2.9.3. Separación de los andenes
La distancia entre el centro de la vía y el borde de andén paralelo al plano de rodadura (b_q), como se define en el capítulo 13 de la norma EN 15273-3, se establecerá sobre la base del gálibo límite de instalación ($b_{q\text{lim}}$). El gálibo límite de instalación se calculará sobre la base del gálibo G1.
- Artículo. Separación de andenes
En lugar del punto 4.2.9.3(1), para el ancho de vía nominal de 1668 mm, la distancia entre el eje entre vías y el borde del andén paralelo al plano de rodadura (b_q), como se define en el capítulo 13 de la norma EN 15273-3, se establecerá sobre la base del gálibo límite de instalación ($b_{q\text{lim}}$). El gálibo límite de instalación se calculará sobre la base de los gálidos de partes superiores GHE16 o GEC16, que se definen en el anexo D.4.11 de la norma 15273-3.

En función de la altura de borde de andén y el radio del mismo, la "Instrucción Ferroviaria de Gálidos" establece los valores a cumplir tanto para ancho europeo como para ancho ibérico.

Los valores mínimos determinados por la normativa anteriormente descrita son para ancho UIC:

Altura del andén (h_a), en mm.	Borde de andén	Radio de la curva (R), en m					
		$R \geq 5000$ m		$5000 > R \geq 1000$ m		$1000 > R \geq 250$ m	
		Peralte (D), en mm					
		$D=0$	$D=100$ mm	$D=0$	$D=100$ mm	$D=0$	$D=100$ mm
760	Exterior	1675	1675(*)	1680	1680(*)	1690	1690(*)
	Interior	1675	1720	1680	1725	1690	1735
680	Exterior	1670	1670(*)	1675	1675(*)	1685	1685(*)
	Interior	1670	1715	1675	1715	1685	1730

(*) Para el caso de andén exterior y vía con peralte conviene utilizar el valor correspondiente a vía sin peralte, en previsión de un posible cambio durante la vida de la vía a peralte cero.

Cuadro 3.22. Distancia de borde de andén a eje de vía ($b_{andén,i/a,lim}$)

Y para ancho ibérico:

Altura del andén (h_a), en mm.	Borde de andén	Radio de la curva (R), en m					
		$R \geq 5000$ m		$5000 > R \geq 1000$ m		$1000 > R \geq 250$ m	
		Peralte (D), en mm					
		$D=0$	$D=115$ mm	$D=0$	$D=115$ mm	$D=0$	$D=115$ mm
760	Exterior	1750	1750(*)	1755	1755(*)	1765	1765(*)
	Interior	1750	1795	1755	1800	1765	1810
680	Exterior	1745	1745(*)	1750	1750(*)	1760	1760(*)
	Interior	1745	1790	1750	1790	1760	1805

(*) Para el caso de andén exterior y vía con peralte conviene utilizar el valor correspondiente a vía sin peralte, en previsión de un posible cambio durante la vida de la vía a peralte cero.

Cuadro 3.15. Distancia de borde de andén a eje de vía ($b_{andén,i/a,lim}$)

Con todo lo expuesto anteriormente, sobre el andén 8, de vías 12 y 13, que actualmente presenta una altura de 0,55 m, se propone un recrecido hasta 680 mm, valor de altura nominal establecido por la ETI de infraestructura.

Y la distancia a borde de andén para las vías modificadas en el "Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)", fijada por la IFG para una altura del andén de 680mm, cuyas vías en planta tengan un radio mayor o igual a 5.000m y con peralte cero es de 1.745mm.

3.8. Vías de estacionamiento durante los periodos valle

Se plantea disponer un haz de 4 vías para estacionamiento de trenes durante las horas valle, que enlaza con la vía 9, dando servicio a los trenes que circulan por el túnel de Recoletos.

Los trenes que circulan por el túnel de Sol no pueden acceder a este haz de estacionamiento. Para estos trenes tampoco parece viable que la implantación de un nuevo haz de vías de estacionamiento sin que se hagan modificaciones sustanciales del trazado de los saltos de carnero, por lo que el estacionamiento deberá hacerse en el CTT de Fuencarral.

3.9. Afeción a instalaciones existentes

- Afeción a las instalaciones de Mantenimiento

Para que sean operativas, las instalaciones de Mantenimiento de Infraestructura, Vía y Electrificación deben disponer de acceso ferroviario a los distintos corredores (túneles de Sol y de Recoletos, y corredores hacia Pitis, Cantoblanco, Fuente de la Mora y CTT de Fuencarral), para poder llegar a las correspondientes zonas de trabajo.

Hay varias situaciones que aconsejan el traslado de las instalaciones de mantenimiento a una nueva ubicación.

Por un lado, el trazado de la vía 8 (Cantoblanco-Recoletos) afecta a la nave taller de Mantenimiento de Infraestructura, siendo necesaria su reposición.

Por otro, las tres vías de mango utilizadas para estacionamiento de maquinaria de mantenimiento de infraestructura y vía se ven afectadas por el trazado del nuevo corredor Chamartín (vías de Sol) – Fuente de la Mora, y además no pueden reponerse en este emplazamiento al quedarse sin acceso.

Por último, con la nueva configuración de vías, desde la ubicación actual de las instalaciones de mantenimiento no habría acceso directo al túnel de Sol ni al corredor hacia Fuente de la Mora, por lo que no resulta operativa.

Por todo ello se plantea unas nuevas instalaciones, en el ámbito del CTT de Fuencarral, en la parcela adyacente a la vía de rodeo, justo antes del paso inferior viario de acceso a las instalaciones.

- Afección a la instalación de lavado de trenes

La nueva configuración de vías obliga a trasladar la instalación de lavado de trenes a una nueva ubicación dentro del complejo ferroviario de Fuencarral. Este traslado no es objeto del *“Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”*.

- Afección a galerías de servicios

En zona de andenes se encuentran bajo las vías (a una cota media de **+720**) una serie de galerías longitudinales y transversales para servicios de mantenimiento, con rampas que las conectan con los andenes (de ancho variable de 2,50 m y altura mínima libre de 2,40 m) y una galería secundaria paralela a las vías (con un ancho de 5 m y altura libre de 2,70 m). Bajo ésta, existe adicionalmente a la cota **+716** un anillo de instalaciones por la que discurren las canalizaciones de señalización de la estación.

Para evitar alterar la explotación de la estación, se ha evitado la afección a estas galerías, aunque de forma puntual resulta necesario realizar un refuerzo de la losa en la zona situada bajo las vías.

- Levante del cambiador de ancho

Teniendo en cuenta que los actuales trenes transversales de larga distancia que utilizan el cambiador de ancho pasarán a circular por el nuevo túnel Atocha – Chamartín con vías de ancho UIC, es previsible que el cambiador de ancho deje de tener uso. Por este motivo, en el *“Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”* se ha incluido el levante del cambiador de ancho.

- Afección a vías de bandeja del complejo ferroviario de Fuencarral

Para la conexión de vías con el CTT de Fuencarral se ha tenido en cuenta que a corto plazo está prevista la construcción de un nuevo taller para los trenes de alta velocidad, que ocupará parcialmente las vías de bandeja. De este haz de vías únicamente quedarán operativas en ancho ibérico las cuatro vías más próximas a las vías generales hacia Cantoblanco, por lo que en el *“Proyecto de Construcción de Remodelación de vías y andenes de la estación de ancho ibérico de Chamartín (Madrid)”*. está previsto que en la reposición de la conexión con el complejo de Fuencarral sólo se conecten estas cuatro vías. El resto del haz de vías de bandeja quedará sin conexión hacia Chamartín, no suponiendo problema ya que serán levantadas con la ejecución del nuevo taller de alta velocidad.

- Compatibilidad con la actuación urbanística Madrid Puerta Norte

Cualquier actuación que se realice en Chamartín es necesario y conveniente que se aborde previamente a las obras de cubrimiento previstas en la operación urbanística Madrid Puerta Norte. Debido a la presencia de este condicionante excepcional, la actuación debe abordarse con una visión a muy largo plazo, puesto que la imagen final que se plasme no podrá sufrir otras variaciones durante décadas, y una vez realizado el cubrimiento de vías será inviable cualquier modificación posterior.

Ello incluye pues considerar la existencia de nuevos potenciales corredores que no existen en la actualidad y que la estación pueda soportar tráfico superiores a los actuales, lo cual implica eliminar todo tipo de cizallamientos existentes y potenciales, optimizar los accesos al C.T.T., y plantear aumentos de capacidad donde sea necesario, maximizando la flexibilidad de la estación.

La solución propuesta ha sido condición de partida para el anteproyecto de la losa de cubrimiento de vías que está siendo desarrollado para definir las actuaciones urbanísticas de la operación Madrid Puerta Norte.

En alzado, en el cubrimiento previsto en esta actuación urbanística la rasante de las vías está muy elevada respecto de las vías, lo que permite la elevación de la rasante ferroviaria. Particularmente es necesario incrementar la rasante de la vía 8 con un pequeño lomo elevando la rasante aproximadamente 1 m sobre el plano de comparación actual, en cualquier caso compatible con la estructura de la losa de soterramiento prevista.

4. Parámetros de diseño del trazado

A continuación, se exponen los criterios de diseño que justifican los parámetros geométricos utilizados para la definición del trazado; siempre teniendo en cuenta las indicaciones y parámetros mínimos dados en las instrucciones para la redacción de proyectos de plataforma, así como en la especificación técnica de interoperabilidad de infraestructura.

En este caso, al tratarse en todos los casos de vías de ancho ibérico (1.668 mm) se ha aplicado la norma NAV 0-2-0.0 (geometría de la vía, parámetros geométricos) y también se han tenido en cuenta la NAV 0-2-2.1 (geometría de la vía, trazado de la vía en puntos singulares) en las vías sin clotoides.

Los parámetros recogidos en la NAV 0-2-0.0 son los siguientes:

		Parámetros geométricos de diseño del trazado en planta $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) \leq 140 km/h	
		Límites normales	Límites absolutos según observaciones norma (velocidades bajas)
Máxima insuficiencia del Peralte	$l_{M\acute{a}x}$ (mm)	115	-
Máxima aceleración sin compensar	$a_{q,M\acute{a}x}$ (m/s ²)	0,65	-
Máximo exceso de peralte	$E_{M\acute{a}x}$ (mm)	80-110	-
Máxima Var. del peralte con el tiempo	$\{dD/dt\}_{M\acute{a}x}$ (mm/s)	35-45	70
Máxima Var. de la insuficiencia con el tiempo	$\{dl/dt\}_{M\acute{a}x}$ (mm/s)	30-35 (IFI \rightarrow 35)	90
Máxima Var. de Ac. No compensada con el tiempo	$\{da_q/dt\}_{M\acute{a}x}$ (m/s ³)	0,17-0,20 (IFI \rightarrow 0,20)	0,6
Peralte máximo	$D_{M\acute{a}x}$ (mm)	160	175
Máxima Var. del peralte con respecto de la longitud	$\{dD/dl\}_{M\acute{a}x}$ (mm/m)	0,90-1,15 (IFI \rightarrow 0,85)*	2,5
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (m)	(m)	$0,4*V-0,5*V$	$v^2/500 \geq 0,1*V$, si $V < 100$ km/h

*: Para el trazado el parámetro máximo respetado ha sido el recogido por la NAV. Si bien el borrador de la IFI-2016 está siendo objeto de revisión, de forma que el valor de la máxima variación de peralte será ajustado.

Parámetros geométricos de diseño del trazado en alzado $V_{m\acute{a}x}$ (Km/h) \leq 140 km/h

Pendiente longitudinal	$l_{M\acute{a}x}$ (‰)	20°
Longitud mínima de acuerdos verticales (m)	(m)	$0,5 \cdot V - 0,4 \cdot V$
Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos (m)	(m)	$0,5 \cdot V - 0,4 \cdot V$
Máxima aceleración vertical	$A_{v,m\acute{a}x}$ (m/s ²)	0,30-0,40

* Si bien la norma NAV 0-2-0.0 señala una pendiente máxima de 20 milésimas, en otras normas de aplicación se admiten valores superiores:

- Borrador de Instrucción para el Proyecto y Construcción del Subsistema Infraestructura Ferroviaria (IFI-2016): Para líneas acondicionadas no se especifican valores, ya que las rampas se determinan a partir de la situación que presente la línea considerada.

Si las condiciones locales imponen rampas superiores a las consideradas en las líneas nuevas, se deberán tener en cuenta las características límite de tracción y frenado del material rodante, establecidas en la normativa nacional de material rodante.

En la Estación de Chamartín, tanto las vías hacia Barajas como las del propio túnel de Sol ya superan el valor de las 20 milésimas, con valores de 30 milésimas o muy próximos y sin limitaciones en la normal explotación de la estación, por lo que se justifica la adopción de las 30 milésimas como pendiente máxima de la actuación.

Adicionalmente, cabe reseñar los siguientes aspectos:

- Velocidades: aunque en apartados anteriores se han recogido por corredores, a continuación, se realiza un cuadro de resumen de las velocidades más significativas por vías, en cada una de las cabeceras:

VÍA	VELOCIDAD (km/h)	
	CAB. NORTE	CAB. SUR
1	60	Sin actuación
2	60	Sin actuación
3	70	Sin actuación
4	70	Sin actuación
5	70	Sin actuación

VÍA	VELOCIDAD (km/h)	
	CAB. NORTE	CAB. SUR
6	50	50
7	70*	50
8	60	50
9b	45	-
9	70	50
10	50	50
10b	50	-
11	70	50
12	70*	50
13	50	50
Conexión vías 10-11 cab. Sur	-	50
Vía Pitis	70	-
Conexión vías 5-Pitis	60	-
Conexión vías 7-8	50	-
Conexión vías 8-9b	50	-
Conexión vías 4-Pitis	50	-
Conexión vías 5-6	50	-
Mangos 2, 3 y 4	45	-
Conexión hacia Cantoblanco	70**	-
Conexión vías 10-10b	50	-
Conexión vías 12-7	60	-
Conexión vías 7-12	50	-
Conexión acceso CTT	45	-
Acceso CTT-vías de bandeja	45	-
Vía 3 CTT	45	-
Conexiones 1 y 2 acceso CTT	45	-

* Zona final válida para 60 km/h

** Zona final válida para 30 km/h en espera de una futura cuadruplicación

En cuanto a las **vías provisionales** se ha definido la velocidad máxima compatible con su geometría, lo cual hace que oscile entre los 30, 45 y 50 km/h según el caso:

- Velocidad de 30 km/h: en vías con curva y contracurva de radio 250 m, debido al cambio brusco de la insuficiencia de peralte, así como en la conexión 2 de acceso al CTT, planteado en Fase 3, al poseer radio 200 m.
- Velocidad de 45 km/h: aquellas vías que posean en su geometría un radio 250 m (sin contracurva), incluyendo si tienen un desvío con ese radio al inicio o final de la misma.
- Velocidad de 50 km/h: el resto de vías provisionales (o tramos de vía provisional).

Para la actuación de la nueva base de mantenimiento se ha definido una velocidad de diseño de 30 km/h para todas las vías.

- Radio mínimo en planta: el valor mínimo adoptado ha sido de 200 m en el acceso 2 provisional al CTT de Fuencarral y en la vía 3 del CTT, definidas en la Fase 3 y en la conexión con el mango de Cantoblanco en Fase 9. Este valor tan bajo puede admitirse al ser la velocidad de circulación muy baja, sin que los trenes lleven viajeros. En el resto se ha dispuesto un mínimo de 250 m, si bien siempre que ha sido posible se han utilizado valores superiores de 300 m.
- En las vías de la base de mantenimiento, las vías de acceso al CTT, los mangos de estacionamiento, así como las vías 9b y 10b y las vías provisionales no se han dispuesto clotoides, se justifica por los siguientes motivos:
 - La velocidad de diseño adoptada es reducida, y la de paso lo será aún más dado que todos los trenes se encontrarán próximos a sus puntos de detención.
 - No resultan imprescindibles, ya que los trazados de estas vías carecen de peraltes en curva, por lo que su implantación se debería tan sólo a criterios de confort y mantenimiento, y aún más cuando su servicio será únicamente destinado a trenes sin servicio de viajeros, a excepción de las vías 9b y 10b y vías provisionales.

En el caso de la vía 9b se trata de una vía en topera que conecta con uno de los mangos de estacionamiento, con velocidad reducida y con gran cantidad de aparatos dispuestos sobre ella, lo que disminuye el espacio disponible para implantar las clotoides.

En el caso de la vía 10b se trata de una única alineación recta que finaliza en un aparato de vía de geometría por desviada de radio 318m sin clotoides.

Su implantación interferiría con los desvíos y aparatos de vía dispuestos, habiéndose preferido como criterio mantener los aparatos en recta y, sobre todo, garantizar la funcionalidad ferroviaria pretendida.

- El acceso a todas estas vías se realiza a través de aparatos de vía con radios 250 m o 318 m sin clotoides, por lo que no implantarlas en el resto del trazado de las vías no varía en los criterios de confort percibido por los viajeros (que tan solo estarán presentes en el caso de las vías 9b y 10 b y vías provisionales).
- En lo referente al acuerdo vertical mínimo, como criterio general se ha adoptado un mínimo de 2.000, con las siguientes excepciones puntuales, pero siempre cumpliendo las exigencias de aceleración vertical máxima en función de la velocidad:

FASE	EXCEPCIONES				
	VÍAS PROVISIONALES		VÍAS DEFINITIVAS		
	K _v	VÍA	K _v	VÍA	MOTIVO
1			1.600	Vía 5 cabecera sur	Posibilitar el movimiento del escape entre vías 5 y 6
3	1.200	Conexión 2 acceso CTT	1.200	Vía 3 CTT	Vías del CTT de Fuencarral
			1.500	Conexión acceso CTT	
4	1.500	Vía provisional Fuente La Mora			
5			1.200	Vía 9b-mango1	Vía de velocidad reducida (vía en topera por ambos extremos) Posibilitar la conexión de vías 8 y 9b
			1.400		

FASE	EXCEPCIONES				
	VÍAS PROVISIONALES		VÍAS DEFINITIVAS		
	K _v	VÍA	K _v	VÍA	MOTIVO
6	1.200	Vía 10b provisional	1.580	Vía 4	Posibilitar la conexión de la vía 5 con la vía de Pitis y ésta con la vía 4
	1.200	Conexión vías 12-7			
7	1.200	Vía 2 provisional	1.580	Conexión vía 5-Pitis	Posibilitar la conexión de la vía 5 con la vía de Pitis y ésta con la vía 4
	1.200	Vía 3 provisional			
	1.200	Vía 5			
8			1.600	Conexión vías 8-9b	Máximo compatible con la geometría en planta
			1.500	Acceso CTT-Vía de rodeo	Vía del CTT de Fuencarral

En relación a estos acuerdos verticales con $K_v < 2.000$ m, es necesario indicar que el Borrador de Instrucción para el Proyecto y Construcción del Subsistema Infraestructura Ferroviaria (IFI-2016) indica que en casos excepcionales debidamente justificados se admitirá un radio de hasta 1.200 m.

Del mismo modo la Especificación Técnica de Interoperabilidad, Subsistema Infraestructura permite el empleo de acuerdos verticales de hasta 500 m en acuerdos convexos y 900 m en cóncavos.

El empleo de estos parámetros ha sido necesario por la complejidad extrema del trazado, con grandes rigideces derivadas por la geometría de los andenes, la interconexión entre vías y los gálibos entre las mismas, especialmente los derivados de las estructuras para los nuevos saltos de carnero.

- En alzado se ha intentado ajustar la rasante de las vías al terreno actual para minimizar el movimiento de tierras, salvo los asociados a las estructuras de cruce de unas vías sobre otras.
- En lo referente al cambio brusco de insuficiencia de peralte, el valor máximo adoptado se produce en las vías provisionales, donde se dispongan una curva y contracurva de radios 250 m, para una velocidad de 30 km/h, que supone, según la fórmula de este parámetro $\Delta l = 13,66 \sqrt{V^2/R}$, un valor de 98,35 mm.

- Todos los nuevos aparatos de vía se han dispuesto en recta y pendiente constante.

Finalmente, a efectos de señalización, se ha analizado de manera particular las velocidades máximas admitidas en función de los parámetros de trazado adoptados. Cabe indicar que se ha previsto la instalación de ERTMS nivel 2 lo que permite la explotación de las vías de manera individualizada y no tanto como grupos de vía. En cualquier caso, se utilizará el ASFA como sistema de respaldo.

A continuación, se incluyen los cuadros con las velocidades máximas por tramo de los distintos itinerarios en las que se ha referido la kilometración al extremo sur de los andenes, teniendo en cuenta el Programa de Explotación.

	PPKK Pk 0+000 andenes		V _{máx} (kmh/h)
Vía 1	-0+244,280	-0+113,846	45
	-0+113,846	0+969,449	60
	0+969,449	1+019,192	50
	1+019,192	1+320,446	60
Vía 2	-0+285,220	-0+099,785	50
	-0+099,785	1+405,100	60
	1+405,100	1+499,048	70
	1+499,048	1+983,065	80
Vía 3	-0+523,540	-0+088,761	60
	-0+088,761	1+445,883	70
	1+445,883	1+652,597	65
Vía 4	-0+522,530	-0+088,041	60
	-0+088,041	1+433,700	70
	1+433,700	1+634,202	65
Vía 5	-0+227,650	-0+100,603	50
	-0+100,603	1+765,332	70
	1+765,332	1+861,992	80
Vía 6	-0+534,770	0+554,928	50
Vía 7	-0+238,950	-0+137,729	50
	-0+137,729	1+332,552	70

	PPKK Pk 0+000 andenes		V _{máx} (kmh/h)
Vía 8	-0+278,220	-0+134,014	50
	-0+134,014	1+364,997	60
	1+364,997	1+503,835	70
	1+503,835	1+524,558	80
Vía 9b-mango3	0+221,040	0+677,214	50
	0+677,214	1+015,104	30
Vía 9	-0+324,870	1+746,502	50
Vía 10	-0+279,590	0+605,630	50
Vía 10b	0+221,040	0+434,737	50
Vía 11	-0+523,740	-0+114,370	50
	-0+114,370	1+819,523	70
Vía 12	-0+460,740	-0+179,395	50
	-0+179,395	1+211,896	70
	1+211,896	1+792,347	60
Vía 13	-0+276,420	0+548,273	50
Prolongación vía 13	0+536,470	1+400,569	50
	1+400,569	1+738,507	30
Vía Pitis	0+442,260	1+441,563	70
Conexión hacia Cantoblanco	1+133,630	1+848,869	70
	1+848,869	0+755,550	30
Acceso CTT-vía de rodeo	1+572,640	1+879,940	50
	1+879,940	2+338,240	30