

ANEJO N°6

Trazado, plataforma y superestructura

Índice

1 Introducción	1		
2 Documentos de referencia	2		
2.1 Estudio Informativo previo (Ministerio de Fomento 2015)	2		
2.2 Túnel del Serantes	3		
2.3 Soterramiento ferroviario Olabeaga	4		
3 Condicionantes	6		
3.1 Otras infraestructuras	6		
3.1.1 Variante Sur Metropolitana	6		
3.1.2 Grandes Infraestructuras ferroviarias	6		
3.1.3 Viales y líneas férreas existentes	7		
3.2 Condicionantes Medio Ambientales	8		
3.2.1 Inventario de suelos contaminados	8		
3.2.2 Lugares de interés ecológico	9		
3.2.3 Vegetación	9		
3.2.4 Fauna	9		
3.2.5 Espacios Naturales de interés	10		
3.3 Condicionantes urbanísticos	10		
3.4 Condicionantes geotécnicos	11		
3.5 Redes de servicios	12		
3.6 Cauces	13		
4 Criterios de diseño ferroviarios	15		
4.1 Criterios de diseño geométrico para tramos exclusivos de mercancías	15		
4.1.1 Trazado en planta	15		
4.1.2 Trazado en alzado	15		
4.2 Criterios de diseño geométrico para tramos de tráfico mixto	15		
4.2.1 Trazado en planta	15		
4.2.2 Trazado en alzado	16		
4.3 Tabla resumen de criterios de diseño a adoptar	16		
5 Sección Tipo	17		
6 Trazado finalmente adoptado	18		
6.1 Alternativa 1	19		
6.1.1 Ramal Serantes-Tronco	20		
6.1.2 Tronco Ortuella-Castaños	22		
6.1.3 Valle del Castaños	23		
6.1.4 Tronco Castaños-Kadagua	23		
6.1.5 Valle del Kadagua	24		
6.1.6 Ramal Conexión Olabeaga	25		
6.2 Alternativa 2	26		
6.2.1 Tronco Ortuella-Castaños	28		
		6.2.2 Soterramiento del Río Castaños	28
		6.2.3 Tronco Castaños-Kadagua	29
		6.2.4 Valle del Kadagua	29
		6.2.5 Ramal Conexión Olabeaga	31
		7 Superestructura	32
		7.1 Ancho de vía	32
		7.2 Carril	32
		7.3 Vía en placa	32
		7.4 Vía sobre balasto	32
		7.5 Aparatos de vía	33
		APÉNDICE Nº6.1: LISTADOS DE TRAZADO	
		APÉNDICE Nº6.2: ESQUEMAS FUNCIONALES	

1 Introducción

El trazado diseñado dentro del Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Mercancías se desarrolla entre los términos municipales de Ortuella y Bilbao (Olabeaga). El objeto del nuevo Estudio Informativo es adaptar la solución Olabeaga del Estudio Informativo previo, realizado por INECO en 2015 para el Ministerio de Fomento, a las alegaciones que se consideraron procedentes de entre las recibidas en el trámite de Información Pública al que fue sometido el estudio. Estas alegaciones fueron presentadas, entre otros, por los ayuntamientos afectados y el propio Gobierno Vasco.

El trazado deberá conectar el Túnel del Serantes, ya ejecutado, con el soterramiento ferroviario de Olabeaga, mediante un trazado que discurrirá en túnel en buena parte de su longitud rodeando las zonas donde se concentra la población en los municipios de margen izquierda (Ortuella, Trapaga y Barakaldo).

2 Documentos de referencia

Se consideran como documentos de referencia el trazado previo recogido en el "Estudio Informativo del Proyecto de la Variante Sur de Bilbao. Primera Fase" para la "Solución Olabeaga", los documentos surgidos del trámite de Información Pública al que fue sometido dicho estudio y los documentos que definen las estructuras construidas que han de conectarse: Túnel del Serantes y Soterramiento de Olabeaga.

2.1 Estudio Informativo previo (Ministerio de Fomento 2015)

El Estudio Informativo previo, cuya actualización es el objeto del presente estudio, fue redactado por INECO a instancias del Ministerio de Fomento y está fechado en Octubre de 2015, siendo sometido a información pública ese mismo año. Este estudio contemplaba tres opciones de conexión distintas para materializar la primera fase de la Variante Ferroviaria que permitiese poner en servicio el Túnel del Serantes.

La solución considerada óptima en el estudio y elegida como base de partida para el diseño del trazado a desarrollar en el presente documento es la Solución Olabeaga. Se trata de la más larga de todas las alternativas y la que implica una mayor longitud de túnel, ya que propone independizar totalmente el nuevo corredor de mercancías de los corredores de cercanías con los que hoy en día convive el tráfico de mercancías a su paso por los municipios de margen izquierda. La solución propuesta conecta del túnel de Serantes con el bypass de la Casilla a través de una nueva variante ferroviaria a lo largo de poco más de 12 kilómetros que conecta con la nueva estación intermodal de San Mamés, discurriendo en vía única con ancho mixto en su totalidad.

La primera parte del trazado se corresponde con la conexión en el túnel de Serantes y el tramo a cielo abierto que concluye una vez superado el paso a nivel situado en el entorno de la estación de Ortuella.

El segundo tramo abarca el primer nuevo túnel proyectado, desde el PK 0+640 hasta el 7+540, en total 6.900 metros. Hasta el P.K. 3+886,22 es igual al de la conexión en Valle de Trápaga, excepto en que en esta conexión no es necesaria la duplicación del túnel para permitir el cruce de trenes en su interior, por lo que en este caso desde el P.K. 1+288 hasta el 7+540 se realiza en vía única.

Dada la longitud del túnel, este se realiza mediante medios convencionales, optimizando la construcción del mismo mediante un ataque intermedio, a través de una galería que parte del barrio de Zaballa.

Por otro lado, la normativa de seguridad contempla para túneles mayores de 1.000 m de longitud la existencia de galerías de evacuación, por ello se plantean dos galerías vehiculares paralelas al túnel principal por su margen sur, con galerías de conexión peatonales cada 400 m, partiendo la primera de ellas del emboquille de entrada, y la segunda del de salida. Para la zona intermedia del túnel se propone la ejecución de una galería vehicular intermedia, perpendicular al túnel principal, que intersecta con éste en el PK 4+149 y que lo une directamente con el exterior. Esta galería, de 510 m de longitud, tendrá función triple, inicialmente se empleará como pozo de ataque intermedio, posteriormente se habilitará como galería de evacuación, y además permitirá evacuar el agua de filtración y vertidos eliminando por tanto el punto bajo del interior del túnel.

Posteriormente se alcanza la zona del río Castaños. En este punto el trazado sale a cielo abierto para cruzar el valle mediante un viaducto de 176 metros. Será en esta zona donde se plantee la ubicación de la subestación de línea, al situarse en un punto medio de la actuación.

El siguiente tramo es el segundo túnel proyectado entre los P.K. 7+920 a 9+200, de 1.280 m de longitud excavados en mina. En este caso se plantea la ejecución de una galería de emergencia vehicular de 400 metros paralela al túnel principal por su margen norte, y que partirá del emboquille de entrada de este.

A continuación se proyecta otro viaducto para salvar el río Kadagua; este viaducto se sitúa entre los PPKK 9+350 y 9+855, teniendo por lo tanto 505 m de longitud, y se eleva sobre la calle Zubileta, la línea Lutzana-Irauregui DE Adif (Antiguo FEVE), la tubería de abastecimiento denominada "Sifón del Kadagua", el propio río Kadagua y el ferrocarril de la línea Bilbao-Balmaseda de la línea de ADIF (antiguo FEVE). El estribo final del viaducto se sitúa sobre la carretera de Zorroza a Castrejana, por lo que se plantea la construcción de un marco para poder dar continuidad a dicha carretera; además se afecta a otro vial, el cual se repone convenientemente; para que estas afecciones a viales sean lo mínima posible la nueva plataforma ferroviaria se diseña con muros, limitando así los derrames de la misma.

Una vez se sobrepasa el río Kadagua, se inicia el siguiente y último túnel de los tres proyectados, que se sitúa entre los P.K. 9+920 a 10+910, con una longitud de 990 m, por lo que no necesita salidas de evacuación.

La última parte del trazado finaliza con la conexión con la vía de mercancías existente a la salida del apeadero de San Mamés, y cuenta con una longitud de 1.089 metros. Esta parte del trazado se diseñó teniendo en cuenta el trazado previsto en planta y alzado con el proyectado dentro del "Estudio Informativo del Proyecto de Integración del Ferrocarril en el barrio de Olabeaga de Bilbao". Entre los PPKK 10+965 y 11+379,423 la plataforma ferroviaria se construye a cielo abierto. A continuación hay un tramo de 350 m, coincidente en planta con el tronco principal del acceso viario ejecutado a Bilbao desde la A-8; dicha infraestructura ha habilitado una caverna bajo el sistema viario para albergar la nueva vía de mercancías. Por último el trazado continúa bajo el aparcamiento subterráneo de Torres Quevedo, el cual contempla bajo sus pilares de sostenimiento dos hileras de pilotes alineados a ambos lados del corredor por donde se ha previsto que circulen los trenes de mercancías. Los últimos 250 metros, desde el citado aparcamiento hasta el desvío 8 de la estación de San Mamés, se aprovecha el cajón existente que discurre en paralelo a la propia estación.

Como actuación complementaria hay que poner de manifiesto la interferencia al final de este nuevo ramal con el vial de la cuesta de Olabeaga. Esto es debido a que la vía proyectada para el tráfico de mercancías sale a la misma cota que el vial, por lo que sería necesario modificar la rasante de la calle. Al no poder adoptar la reposición de la Cuesta de Olabeaga recogida en el Estudio Informativo del Proyecto de Integración del ferrocarril en el barrio de Olabeaga de Bilbao", ya que los terrenos donde se realizaba la reposición no se encuentran liberados, se plantea el corte provisional de este vial. Una vez se haya realizado el nuevo pasillo ferroviario, y por lo tanto liberado el actual, se realizará la reposición de este vial, conectándolo a los nuevos viales que se proyecten.

2.2 Túnel del Serantes

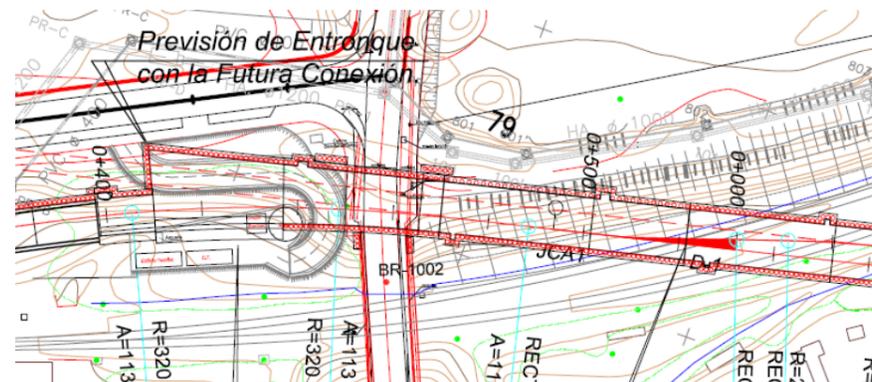
La puesta en servicio del túnel del Serantes ya ejecutado es uno de los objetivos de la actuación diseñada en el Est. Inf. previo. La boca Sur del túnel sale a superficie en Ortuella, inmediatamente al Este de las instalaciones de GE Renewable. En la siguiente imagen se aprecia dentro de un círculo rojo la boca de salida del falso túnel actualmente tapiada, con las instalaciones de GE Renewable a la izquierda de la imagen separadas del corredor ferroviario por uno de los viales de accesos al polígono industrial.



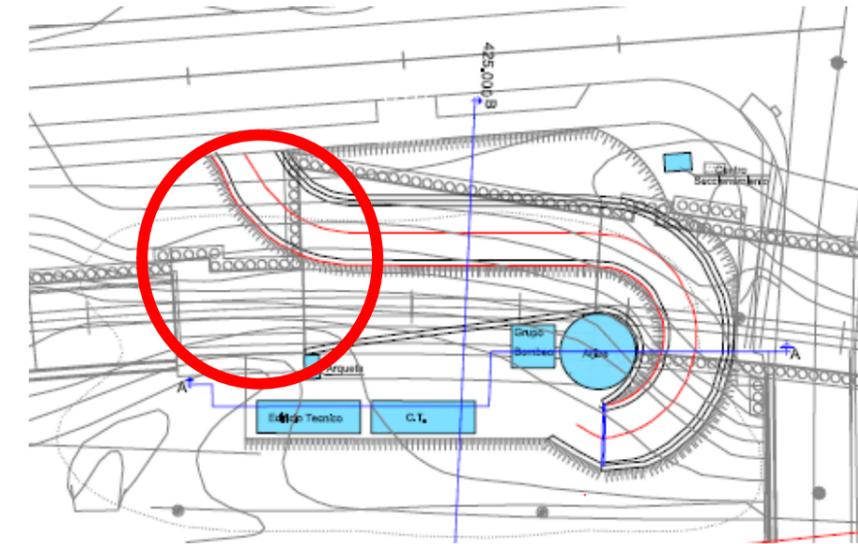
Como se aprecia en la imagen superior, el trazado del túnel en su punto final es paralelo al de las vías allí existentes (línea de cercanías C-2 Bilbao-Muskiz de ADIF), habiéndose ejecutado un tramo de la plataforma que un futuro permitiría dar continuidad a la Variante Sur Ferroviaria entre la boca del túnel y el paso a nivel anterior a la Estación de Ortuella.

El túnel es el primer condicionante para el trazado de la nueva variante, que habrá de enlazar con él, ya sea en el extremo final del túnel construido, tal y como preveía en el Estudio Informativo previo, o con un trazado alternativo que se inicie en un punto intermedio del tramo final de falso túnel y permita mantener el trazado soterrado tal y como se solicita en muchas de las alegaciones presentadas.

La obra ejecutada del falso túnel cuenta en su tramo final con sección variable, habilitada para dar cabida a la bifurcación donde estaba previsto que se separasen el trazado de la VSF y la conexión a la línea Bilbao-Muskiz de ADIF. La estructura y la plataforma que se aprecian en la zona en la foto anterior corresponderían precisamente a la conexión con la línea C-2, mientras que la parte de sección que daría cabida a las vías de la VSF quedan ocultas bajo el terraplén que se extiende entre el vial y la plataforma.



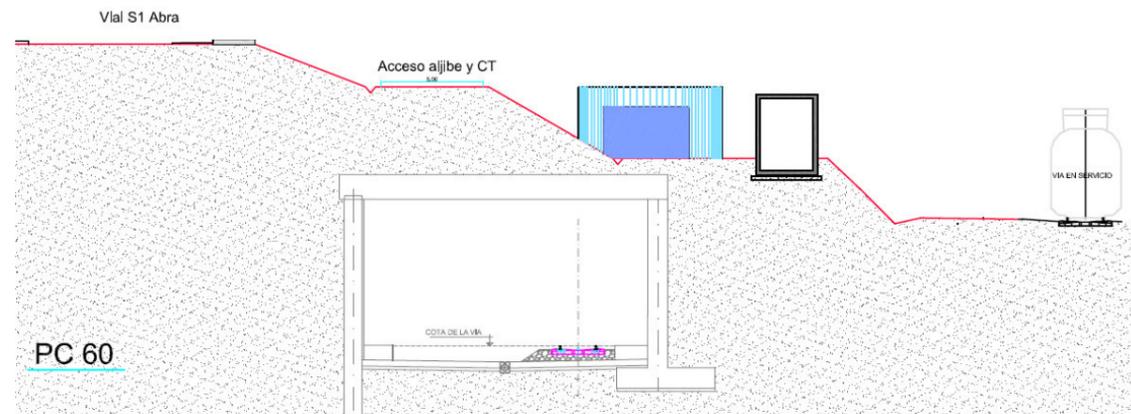
Éste sería el punto de partida a priori para el arranque de la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria conexión Olabeaga. Se han realizado varias visitas a campo, incluyendo el recorrido íntegro de la obra ejecutada desde el Puerto de Bilbao hasta su final en Ortuella, comprobándose que las obras ejecutadas se ajustan a priori con lo proyectado en los distintos documentos relativos al Túnel del Serantes referidos en el Anejo de Antecedentes.



Así, la superposición de las obras proyectadas con las ortofotos y cartografías más recientes disponibles avalan la coincidencia de lo construido en este tramo final con lo recogido en el proyecto constructivo y los modificados posteriores.

A continuación se muestra la imagen 3d obtenida de google de la zona de salida a superficie del falso túnel y las instalaciones ejecutadas sobre el mismo.





La visita al interior del tramo soterrado Puerto de Bilbao-Ortuella permitió comprobar que, si bien la mayor parte del trazado se ha ejecutado en su totalidad (incluyendo instalaciones, superestructura completa de vía y catenaria, ...) el tramo final de bifurcación cuenta tan solo con la infraestructura, no habiéndose ejecutado las obras correspondientes a vía y electrificación, como se aprecia en las siguientes fotografías.

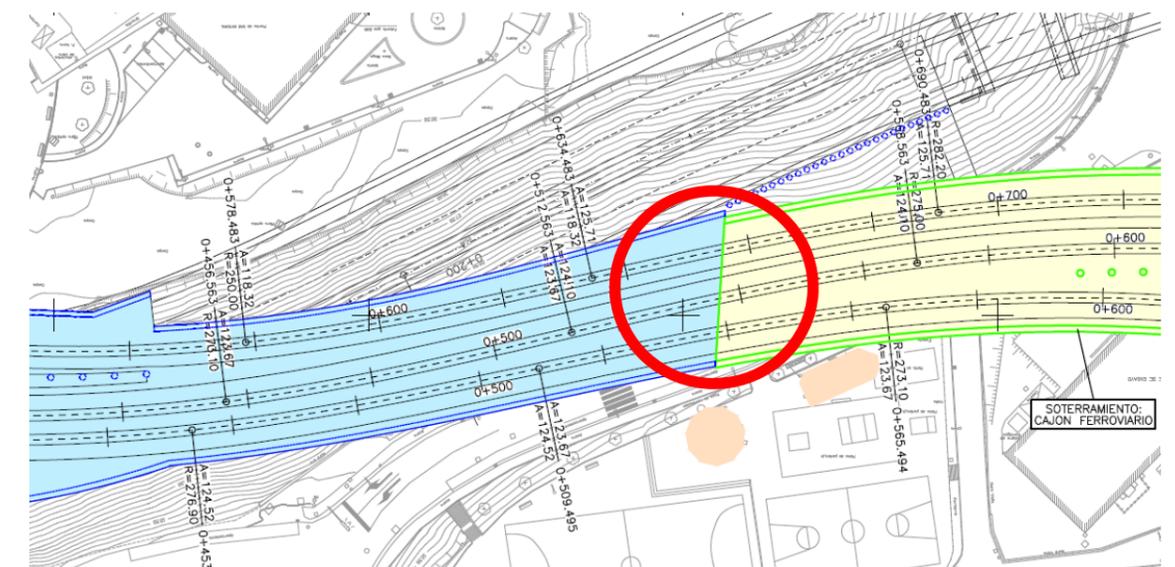
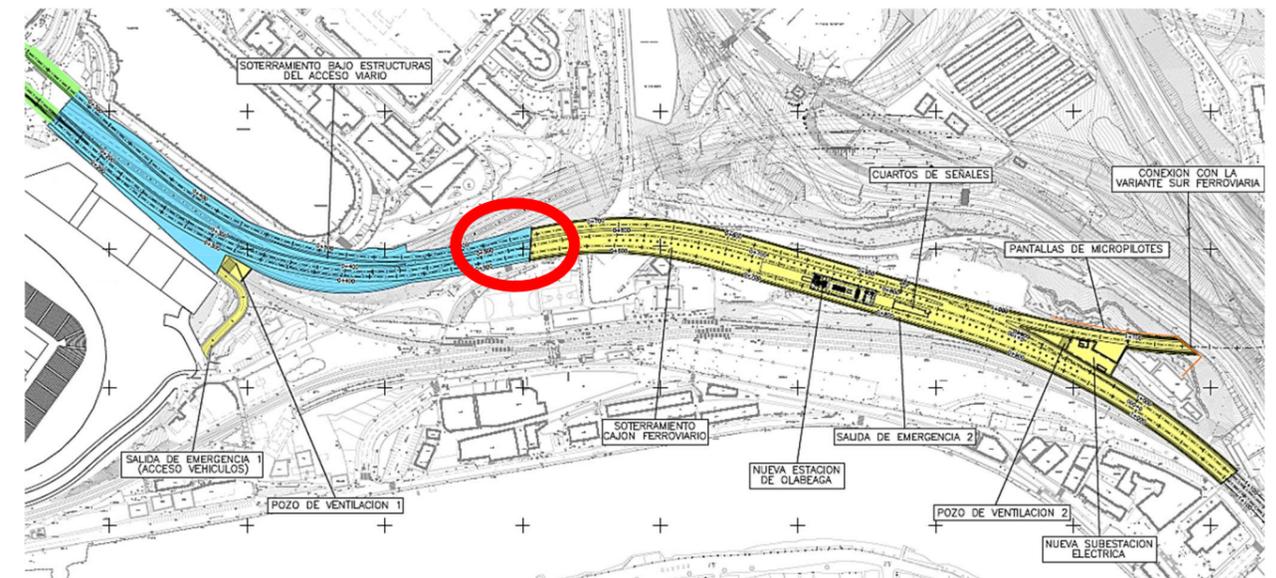


2.3 Soterramiento ferroviario Olabeaga

El Estudio Informativo previo hacía referencia a la conexión del trazado diseñado en Olabeaga con el corredor ferroviario previsto en el "Estudio Informativo del Proyecto de Integración del ferrocarril en el barrio de Olabeaga de Bilbao".

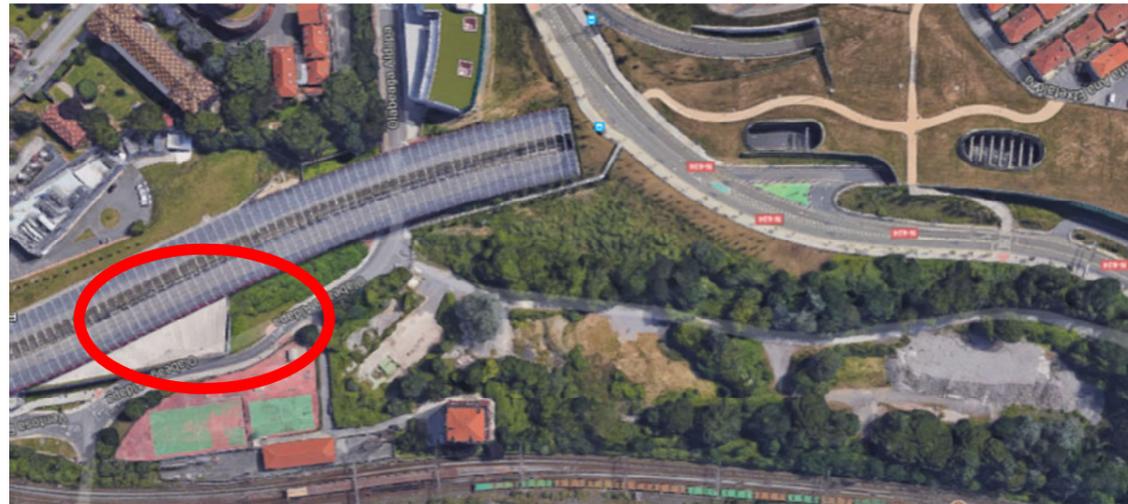
En la actualidad parte de las obras correspondientes a dicha integración están ya ejecutadas, en base al "Proyecto de ejecución del trazado ferroviario en el entorno de Olabeaga" redactado por FULCRUM para BILBAO RÍA 2000 en el año 2009.

En dicho proyecto se contemplaba una solución más avanzada para la integración del ferrocarril en el entorno de Olabeaga y se construía ya la parte de solución necesaria para ejecutar los nuevos accesos a Bilbao por San Mamés, incluyendo el cajón ferroviario al que hacía referencia el Gobierno Vasco en su alegación relativa a prolongar dicho cajón manteniendo así la variante soterrada en todo el tramo de Olabeaga.



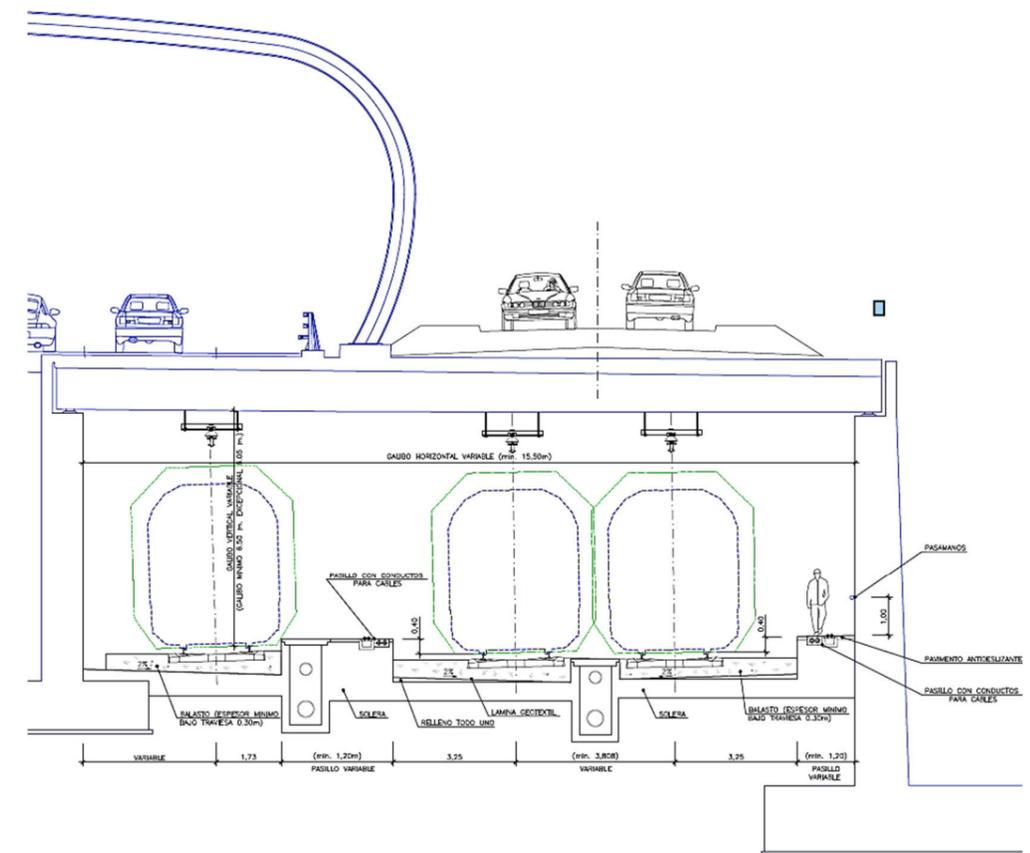
El proyecto diseñaba un nuevo corredor ferroviario de acceso a Bilbao en dos fases, una primera fase en azul cuya interferencia con los nuevos accesos a San Mamés hacían necesario que fuese ejecutada al mismo tiempo y una segunda fase (en amarillo) que planteaba el corredor ferroviario futuro. En esta segunda fase, el trazado previsto para la Variante Sur es similar al contemplado en el Estudio Informativo previo.

Ahora el objetivo sería prolongar el trazado del cajón existente, hasta que tome la profundidad suficiente para cruzar bajo las infraestructuras viarias del entorno.



Las obras ejecutadas se ajustan a lo incluido en el "Proyecto de ejecución del trazado ferroviario en el entorno de Olabeaga" redactado por BILBAO RÍA 2000 en el año 2009 y ejecutado inmediatamente después.

Por tanto, el cajón proyectado y construido bajo los accesos a Bilbao de la Autopista A-8 es el elemento de referencia para la conexión del final del trazado de la VSF en Fase I con el corredor ferroviario existente en Olabeaga.



El trazado de la VSF conectaría exactamente con la vía más alejada del actual trazado de la línea Bilbao-Santurtzi de ADIF en Olabeaga. Las otras dos vías previstas en el cajón se corresponden precisamente con la doble vía prevista a futuro para la línea Bilbao-Santurtzi cuando se remodele el corredor ferroviario de Olabeaga.

3 Condicionantes

La actualización del trazado previsto en el Estudio Informativo previo deberá tener en cuenta una serie de condicionantes, como son la presencia de otras infraestructuras que evitar o con las que se hace necesario conectar o la presencia de condicionantes medioambientales o urbanísticos. Se deberán actualizar los condicionantes contemplados en su día y analizar la posible presencia de nuevos condicionantes surgidos desde la redacción del documento previo.

Entre los condicionantes generales cabe destacar los siguientes:

- El trazado en planta y alzado deberá dar continuidad al túnel de Serantes.
- La conexión final en Olabeaga ha de ser compatible con las obras ejecutadas en el marco del Proyecto de Integración del Ferrocarril en el barrio de Olabeaga de Bilbao.
- Los condicionantes territoriales tales como las infraestructuras existentes y proyectadas (ferrocarriles, carreteras, autovías, etc.) y la disposición de las edificaciones existentes, calles y zonas verdes, hacen que el encaje geométrico se vea fuertemente condicionado.

Los emboquilles de los túneles se han ubicado en zonas favorables a fin de preservar las edificaciones y vías de comunicación existentes incluyéndose reposiciones para los caminos y viarios afectados.

A continuación se desarrollan algunos de los condicionantes que más han influido en el diseño del trazado.

3.1 Otras infraestructuras

Existen cuatro infraestructuras principales que deben tenerse en cuenta a la hora de proponer alternativas de trazado en la actualización del Estudio Informativo. Tres de estas infraestructuras ya están ejecutadas: Túnel del Serantes, conexión ferroviaria en Olabeaga y Variante Sur Metropolitana (AP-8). Existe una cuarta infraestructura a tener en cuenta, el trazado del TAV en Bizkaia, que a priori no interferiría con esta primera fase de la Variante Sur Ferroviaria.

En apartados anteriores se abordaba la conexión con el Túnel del Serantes y la conexión ferroviaria en Olabeaga, a continuación se analizan las otras infraestructuras que podrían condicionar el trazado.

Se analizan además otras infraestructuras existentes, de menor envergadura, que sin embargo han de ser también tenidas muy en cuenta a la hora de diseñar el trazado y que se concentran sobre todo en el Valle del Kadagua.

3.1.1 Variante Sur Metropolitana

Hay que diferenciar aquí entre los tramos ya ejecutados ente Ugaldebieta y Buía y los tramos a desarrollar.

3.1.1.1 Variante Sur Metropolitana en servicio

La Variante Sur Metropolitana (VSM) se desarrolla entre el Peaje de Trapaga y el Peaje de Peñasal por los mismos valles y montes que darán cabida a la Variante Sur Ferroviaria, con un trazado sucesión también de túneles y viaductos, fruto de la complicada orografía de la zona. Resulta por ello de especial importancia tener localizada la infraestructura existente, sobre todo en sus tramos de túnel que se desarrollan

coincidiendo con el trazado de la Primera fase de la Variante Sur Ferroviaria, entre Ortuella y el Enlace con la A-8 en Buía.

A tal efecto, los planos contenidos en el presente Estudio Informativo incluyen el trazado de la VSM correspondiente a los Proyectos de Trazado y Construcción de los tramos 4, 5, 6, 7 y 8 de la VSM, que comprenden desde el Peaje de Trapagan al enlace con la autopista A-8 en Buía.

En dichos planos se aprecia como el trazado previsto en el Estudio Informativo se cruza en planta con la VSM en el tramo de túnel que discurre entre el Peaje de Trapaga y Gorostiza, Túnel de Argalarío de 2150 metros de longitud. El trazado de la futura Variante Sur ferroviaria deberá garantizar que el cruce entre los túneles que dan cabida a ambas infraestructuras cuenta con la suficiente distancia entre ambos para garantizar la inexistencia de afecciones a la VSM durante la ejecución de las obras de la Variante Sur Ferroviaria.

3.1.1.2 Tramos de la Variante Sur Metropolitana en desarrollo

Los tramos ejecutados de la Variante Sur Metropolitana forman parte de un trazado más amplio cuya vocación es sacar el tráfico de paso de la autopista A-8 del ámbito de la Comarca del Gran Bilbao, prolongando el trazado en servicio tanto hacia el Este, como hacia el Oeste. Los tramos de prolongación previstos se encuentran en distinto grado de desarrollo.

El tramo más avanzado es el Peñasal-Venta Alta, cuyos Proyecto Constructivo ha sido ya aprobado por la Diputación Foral de Bizkaia, habiendo superado las tramitaciones medioambientales pertinentes y

El trazado previsto para este tramo, no interferirá en ningún caso con la Primera Fase a desarrollar en la Actualización del Estudio Informativo, pero que sí habrá de tenerse en cuenta en fases posteriores de la Variante Sur Ferroviaria.

El resto de tramos se encuentran todavía en fases iniciales de planeamiento, no obstante, se ha incluido a modo informativo en los planos del presente Estudio Informativo el trazado de planeamiento previsto en Fase 3, que se desarrolla entre Trapagarán y Barakaldo.

3.1.2 Grandes Infraestructuras ferroviarias

Dos son las infraestructuras ferroviarias de altas prestaciones que está previsto desarrollar en un futuro en el entorno de Bilbao y que, como tal, deberían coordinar sus trazados con la Variante Sur ferroviaria.

3.1.2.1 Tren de Alta Velocidad

La Línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián-Frontera francesa, denominada comúnmente Y vasca, será otra de las infraestructuras que deberá tenerse en cuenta a la hora de diseñar el trazado de la Variante Sur Ferroviaria. En esta Primera Fase, sin embargo, el trazado no interferirá con los accesos a Bilbao, que conectan con la Estación de Abando viniendo desde el Sur, y por tanto no discurren entre Ortuella y Olabeaga.



3.1.2.2 Corredor Ferroviario de Altas Prestaciones Cantábrico - Mediterráneo

En un futuro podría desarrollarse la conexión de la Y vasca con un futuro eje de altas prestaciones que discurriría con la cornisa cantábrica

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT), fue aprobado por el Gobierno en julio de 2005. Entre las opciones estratégicas del PEIT se encuentra la inclusión en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones de ejes de primer nivel de carácter transversal, al objeto de modificar la geometría radial de la red existente.

El corredor Cantábrico-Mediterráneo constituye uno de los ejes transversales incluidos en el PEIT, que conecta mediante una línea de altas prestaciones y tráfico mixto el corredor Mediterráneo con el corredor Cantábrico a través de Teruel, el eje del Ebro, La Rioja, Navarra, el País Vasco y Cantabria.



El trazado de dicho corredor podría desarrollarse en paralelo a la propia Variante Sur Ferroviaria por lo que ambos habrán de estar perfectamente coordinados para resultar compatibles y para aprovechar en la medida de lo posible las obras a desarrollar en el marco de la Variante Sur Ferroviaria, en concreto en el tramo Bilbao-Santander, por ello sería conveniente dotar a la VSF en Fase I de un trazado con parámetros de planta y alzado compatibles con los de una línea de altas prestaciones, con radios aptos para velocidades de 250 Km/h, en su tramo central.

3.1.3 Viales y líneas férreas existentes

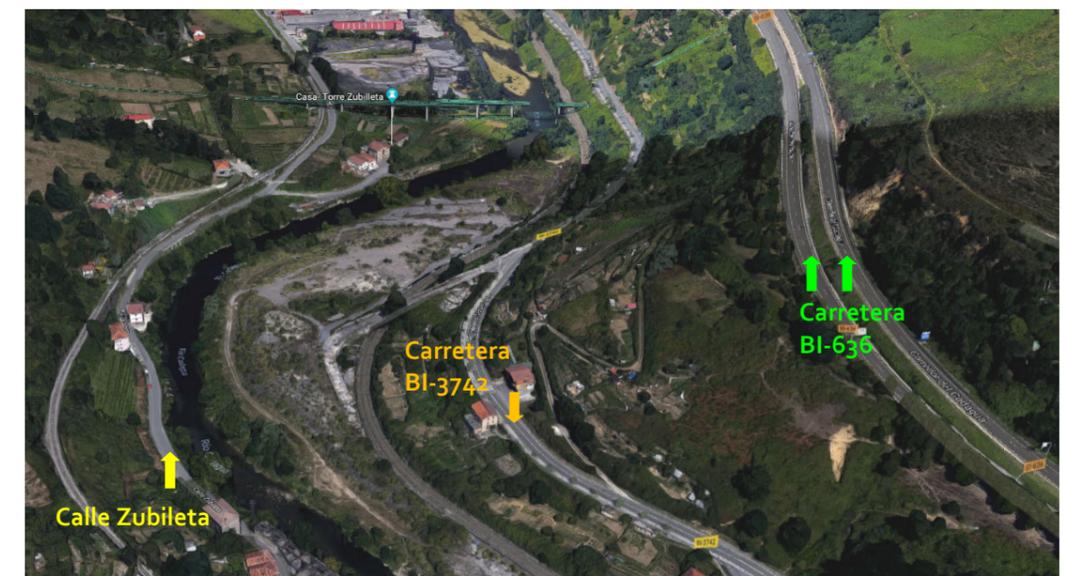
A las anteriores infraestructuras hay que sumar otros viales y vías férreas existentes que por su importancia condicionan el trazado de la VSF a la viabilidad de reposición de los mismos en condiciones óptimas. Se trata de líneas férreas en servicio y de viales que articulan los tráficos de acceso a Bilbao desde las comarcas limítrofes.

3.1.3.1 Corredor del Kadagua BI-636 y BI-3742

En la margen Este del Valle del Kadagua existen dos carreteras que condicionan seriamente el emboquille de salida hacia Olabeaga.

- BI-636, conocido como Corredor del Kadagua, carretera de doble calzada, con dos carriles por sentido que supone el acceso a la comarca de Bilbao desde todas las poblaciones ubicadas en las márgenes del Río Kadagua y de la Comarca de las Encartaciones. Es una vía principal con IMD elevada e intenso tráfico que sería preferible no afectar en modo alguno.
- BI-3742. Vial que discurre en paralelo a la BI_636 en la zona de cruce de ambas alternativas por el Valle del Kadagua. Su trazado se acerca más al cauce del Kadagua, siendo sus cotas muy inferiores a las del anterior vial.

En la siguiente imagen se aprecia el recorrido de cada uno de estos viales a lo largo del valle en la zona elegida para el cruce de la VSF



En la margen Oeste existe un tercer vial de menor importancia, la Calle Zubileta, que supone el acceso a todas las edificaciones ubicadas al oeste del cauce.

3.1.3.2 Vial de acceso al Barrio del Regato

Se trata de la carretera de acceso al Barrio del Regato desde Gorostiza. Vial de doble sentido que discurre por la margen oeste del Río Castaños/Galindo desde el Regato hasta Barakaldo. La traza diseñada se compatible con el mantenimiento de este acceso, tanto a futuro como durante la ejecución de las obras.

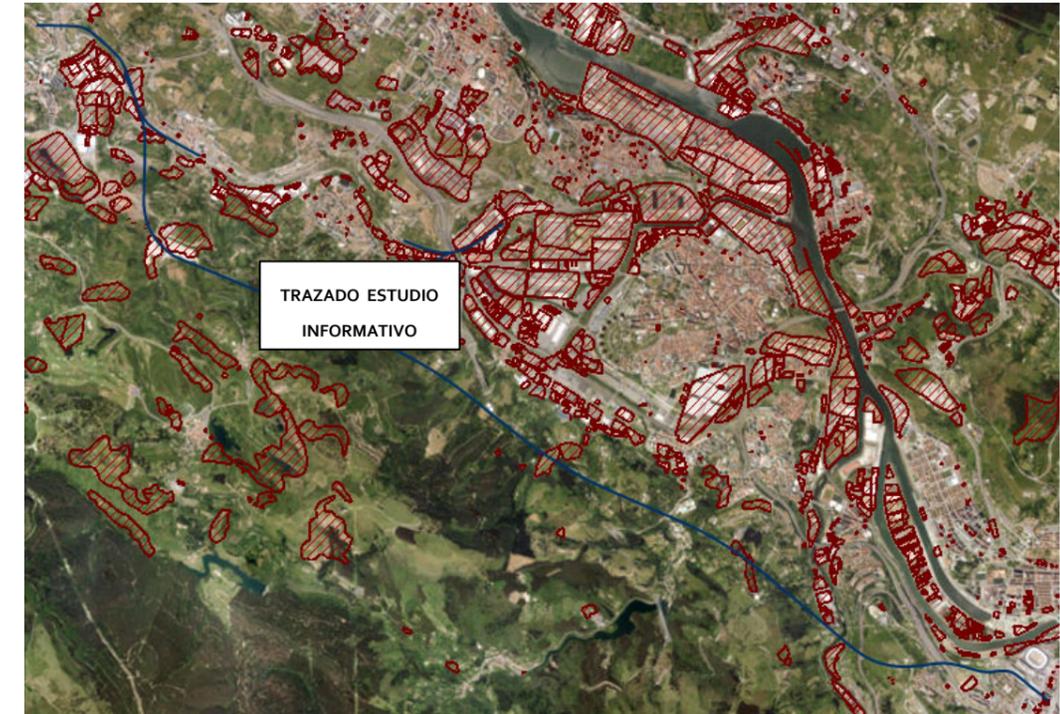
3.1.3.3 Líneas férreas en el Valle del Kadagua

EL valle cuenta con dos líneas férreas en servicio que lo recorren, una por cada margen.

- En la margen este del valle la Línea de ADIF (FEVE) que discurre entre Bilbao y Balmaseda. Se trata de una línea de viajeros de cercanías que conecta los municipios de Balmaseda, Zalla, Gúeñes y Alonsótegi con la Comarca de Bilbao.
- En la margen oeste se encuentra la Línea la línea de ADIF (FEVE) Alonsotegi-Burtzeña, ramal de mercancías que se desvía de la anterior línea procedente de Santander en la Playa de vías de Alonsotegi y que cuenta con un número reducido de circulaciones semanales.



La mayoría de estos suelos coinciden, en lo que a la Variante Sur Ferroviaria se refiere, con tramos que discurren en túnel.



Suelos con actividades o instalaciones potencialmente contaminantes (www.geo.euskadi.eus)

3.2 Condicionantes Medio Ambientales

A continuación se repasan los condicionantes medioambientales existentes en el ámbito en que se desarrolla la primera fase de la Variante Sur ferroviaria.

3.2.1 Inventario de suelos contaminados

La ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo tiene por objeto la protección del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco, previniendo la alteración de sus características químicas derivadas de acciones de origen antrópico.

En el área por la que discurre el trazado del Estudio Informativo se han detectado suelos que han soportado actividades potencialmente contaminantes, tal y como se observa en la imagen siguiente.

3.2.2 Lugares de interés ecológico

La actuación atraviesa el LIG 140: Mina Interior y Corta de Bodovalle declarada como Bien de Interés Cultural en la categoría de conjunto monumental.

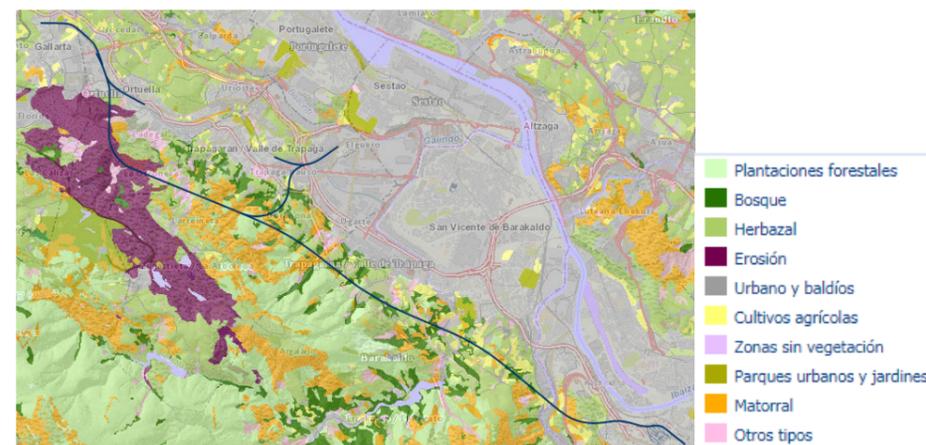
Se trata de una explotación minera a cielo abierto (corta) explotada por la empresa Agruminsa. Es la corta más grande y espectacular de la CAPV. Existe abundante material didáctico en el museo minero de Gallarte situado al borde de la corta.



3.2.3 Vegetación

El ámbito de proyecto se sitúa en la subprovincia Cántabro-Atlántica, perteneciente a la región eurosiberiana.

Según el Mapa de series de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco a escala 1:50.000 en el ámbito de estudio se desarrollarían las siguientes series de vegetación: aliseda cantábrica, bosque mixto atlántico, robledal cantábrico y marojal. Sin embargo, la acción del hombre ha modificado notoriamente la vegetación potencial de la zona, siendo las unidades de vegetación atravesadas por el trazado ferroviario las siguientes: saucedas, robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico, fase juvenil o degradada de robledales acidófilos o robledales mixtos, brezal-argomal-helechal atlántico, espinar o zarzal, lastonares de *Brachypodium pinnatum* y otros pastos mesolíticos, prados y cultivos atlánticos, plantaciones forestales, huertas y frutales y zonas sin vegetación, vegetación ruderal y/o antropizada. Tal y como se observa a continuación.



Mapa de vegetación (www.geo.euskadi.eus)

De las cuadrículas UTM de 1x1 km afectadas por el proyecto en tres de ellas se ha documentado la presencia de dos especies de flora incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina. Son la *Woodwardia radicans* (helecho propio de bosques riparios) situada en las cuadrículas 30TVN9892 y 30TVN9792; catalogada como vulnerable y la *Puccinellia distans subsp. distans* (especie propia de zonas altas de la marisma, bien sobre limos, arenas o gravas) en la cuadrícula 30TWN0094, catalogada también como vulnerable.

Importante considerar respecto a la afección a la vegetación que la mayor parte del trazado discurre en túnel, por tanto en esas zonas el impacto será nulo.

3.2.4 Fauna

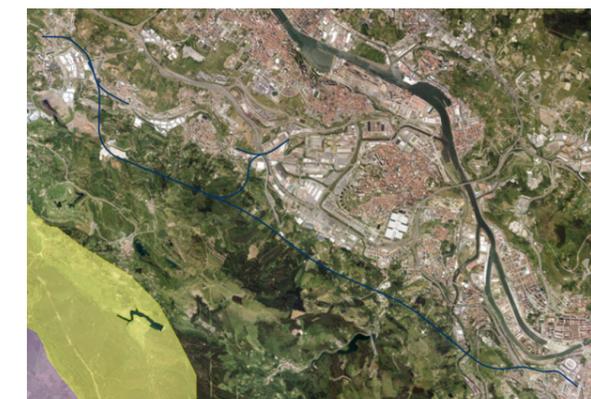
Las unidades faunísticas presentes en el ámbito del proyecto son las siguientes:

- Cursos de agua y riberas: corresponde con los cauces existentes y la vegetación asociada a los mismos, así como las saucedas.
- Repoblaciones de coníferas: son las plantaciones forestales.
- Bosques caducifolios: los robledales acidófilos y mixtos, y sus fases juveniles o degradadas.
- Campiña y prados atlánticos: los pastos mesófilos, los prados, las zonas de matorral y los cultivos atlánticos.
- Áreas urbanas y zonas degradadas: se incluyen todas las unidades antropizadas como la vegetación ruderal, zonas humanizadas, etc.

En el ámbito de estudio no se afecta ningún área de importancia para las aves (IBA), la más próxima es la "Ría de Guernica - Cabo de Ogoño" que se sitúa muy alejada de la actuación proyectada.

En el documento "Red de Corredores ecológicos de la Comunidad de Euskadi", publicado por el Gobierno Vasco en Enero de 2005, se realiza un análisis de la conectividad ecológica de todo el País Vasco, así como una revisión de las actuales interacciones con los grandes proyectos de infraestructuras ejecutados, en ejecución o en proyecto.

La actuación no intercepta corredores de enlace, ni áreas núcleo ni de amortiguación ni de enlace, ni tramos fluviales. Lo más cercano al ámbito de estudio es el área de amortiguación correspondiente al área núcleo del "Monte Ganekogorta", que se localiza a más de 1,8 km de distancia.



Corredores ecológicos del ámbito de estudio. (www.geo.euskadi.eus)

La actuación intercepta el área de interés especial perteneciente al Plan de Gestión del espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) en el Río Galindo o Castaños.

Respecto a las rutas de desplazamiento para la fauna no hay afección al discurrir en túnel la mayor parte del trazado. Existen únicamente dos tramos ejecutados en superficie intermedios, el río Galindo o Castaños y el río Cadagua, el paso por estos valles deberá realizarse en viaducto o soterrado, de forma que se asegure la permeabilidad faunística de ambos cauces y de la fauna que pueda bajar puntualmente de los hábitats forestales de las laderas cercanas.

3.2.5 Espacios Naturales de interés

No hay afección a espacios incluidos en la Red Natura 2000, situándose el LIC o la ZEPA más próxima a varios kilómetros de distancia de la zona de actuación.

No se ve afectado ningún espacio incluido en la Red de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Según el Inventario de Hábitats de Interés Comunitario del Gobierno Vasco se atraviesan los HIC 4030, 6210*, 6510 y 91E0*, no habiendo afección al discurrir el trazado en túnel.

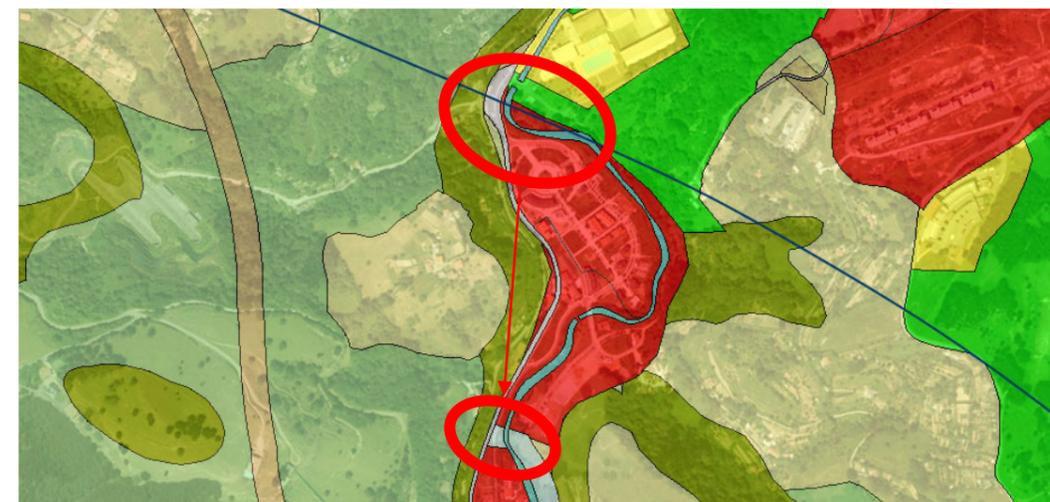
Ninguna vía pecuaria es atravesada por el trazado objeto de estudio.

3.3 Condicionantes urbanísticos

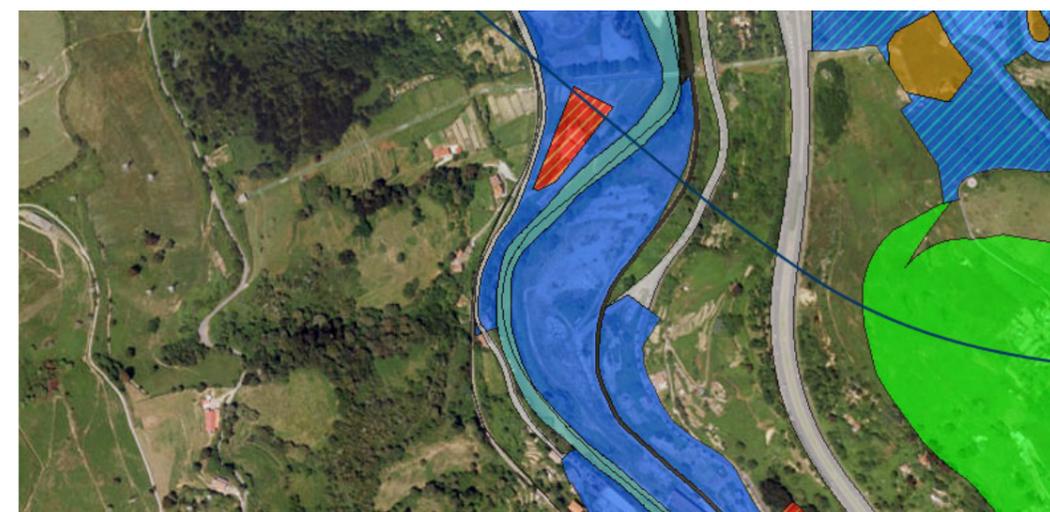
La traza recogida en el Estudio Informativo previo contaba con cuatro tramos a cielo abierto, únicos puntos donde podrían detectarse interferencias con el planeamiento urbanístico.

- La primera zona discurría entre la boca sur del Túnel del Serantes y la Estación de Ortuella. El espacio ocupado por el nuevo trazado ferroviario discurría dentro de la banda ferroviaria existente, por lo que no se producían interferencias con el planeamiento.
- En la zona de Gorostiza, sin embargo, las alegaciones ya hacían referencia a la afección a una zona urbana consolidada. Aquí, la traza cruzaría entre un polideportivo y una urbanización que se está ejecutando en la actualidad. En general, toda la margen Este del Arroyo Castaños cuenta en esa zona con numerosas edificaciones residenciales, estando la zona catalogada como Suelo urbano consolidado (color rojo en imagen adjunta).

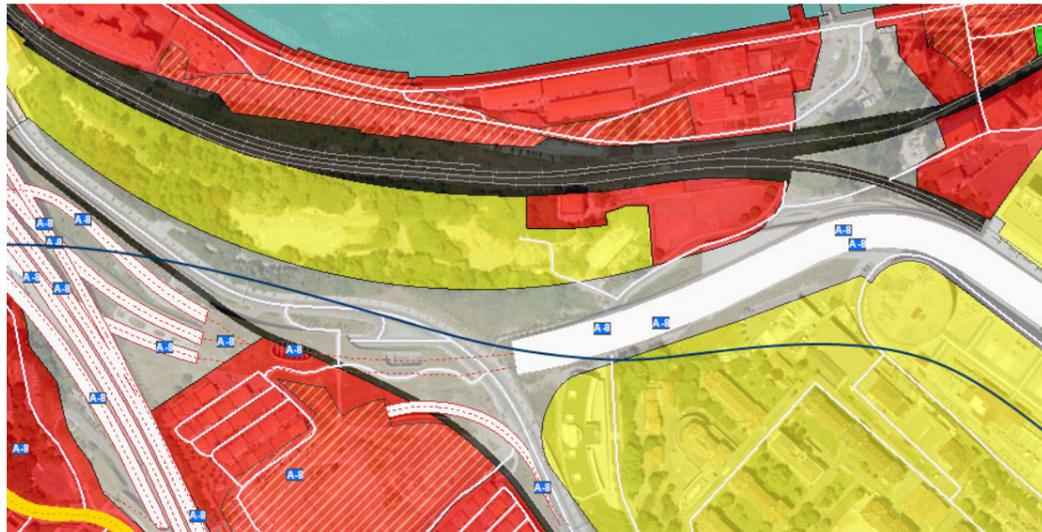
Existe sin embargo más al sur una pequeña banda de suelo no urbanizable definido como de "actividades extractivas" (color azul claro) que podría ser el lugar de paso adecuado, puesto que no interferiría con futuros desarrollos urbanos y, al discurrir el trazado en viaducto, tampoco afectaría seriamente al cauce y su ribera, donde sólo se ejecutarían las pilas.



- En el cruce del Kadagua, zona de Kastresana, todo el valle a excepción del cauce queda englobado como "Suelo urbano" la mayor parte (azul) consolidado y un pequeño triángulo (rojo) no consolidado. El resto se considera Suelo no urbanizable. En esta zona por tanto la interferencia se producirá en cualquier caso, tal y como se aprecia en la imagen siguiente.



- La cuarta zona que implicaría obras en superficie sería la zona de Olabeaga, en esta zona se ha de conectar con el cajón ya construido por lo que el trazado habrá de discurrir por suelo calificado como "Equipamientos" (amarillo) o como "Infraestructuras de transporte y comunicaciones" (gris).



Un trazado que continuase la alineación del cajón ejecutado permitiría abordar el paso bajo la A-8 sin abandonar el suelo reservado para infraestructuras de transporte, que previsiblemente esté asociado a la reordenación ferroviaria prevista.

3.4 Condicionantes geotécnicos

El terreno ofrece una orografía netamente montañosa con la presencia de diversos macizos rocosos y profundos valles, lo que dificulta en extremo la adaptación de cualquier trazado al mismo, problema que se agudiza en el caso de trazados ferroviarios y en especial para las velocidades que se esperan obtener durante la explotación. Esta dificultad obliga a que la mayor parte del trazado se proyecte en túnel para poder franquear las dificultades orográficas impuestas por el territorio.

Dentro de las problemáticas geotécnicas esperables a nivel general, se pueden destacar las relacionadas con la estabilidad de los taludes de emboquilles del túnel y de las galerías de emergencia; así como la presencia de cavidades cársticas que se puedan intersectar durante la ejecución de las obras subterráneas.

Especial consideración han merecido algunas zonas de rellenos antrópicos y/o fluviales en las zonas más someras de los túneles y en zonas de emboquille.

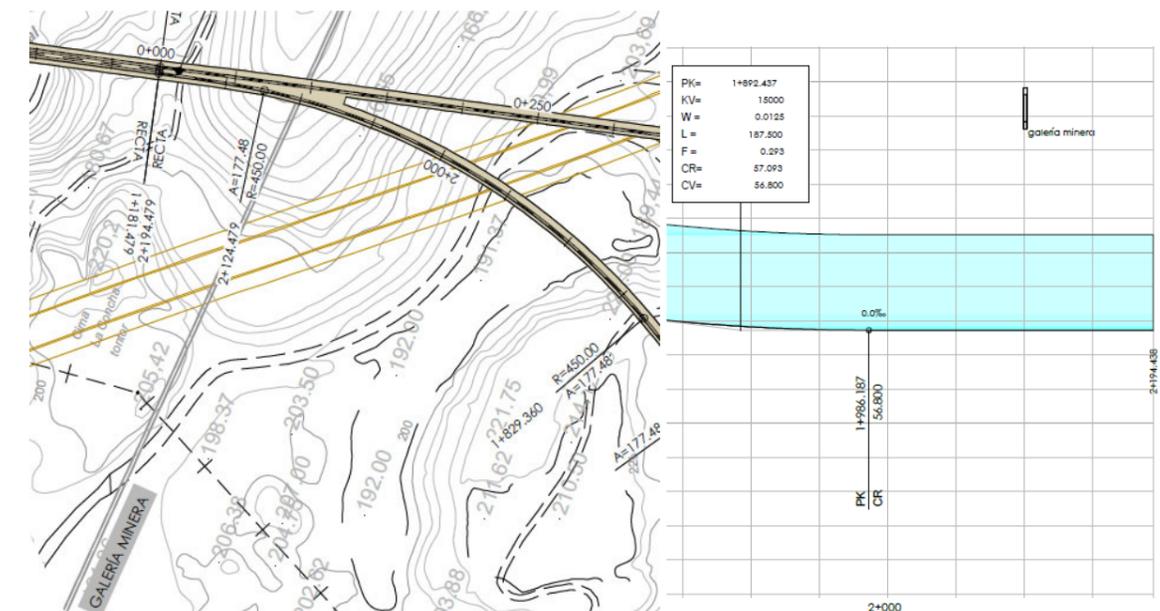
Parte de la problemática geotécnica que se puede presentar es la existencia de galerías mineras no inventariadas. En el marco de la presente actualización del Estudio Informativo se han recopilado los trazados de varias galerías mineras, obtenidas gracias a la colaboración del Museo de la Minería del País Vasco ubicado en Gallarta. Estas galerías se han reflejado en las plantas y perfiles longitudinales incluidos en el tomo de planos. Una de ellas ha condicionado especialmente el trazado de los dos ramales que conectan el tronco de la VSF con el túnel del Serantes.

A continuación se muestra sobre ortofoto el trazado en planta de la mencionada galería proporcionado por el Museo de la Minería del País Vasco.

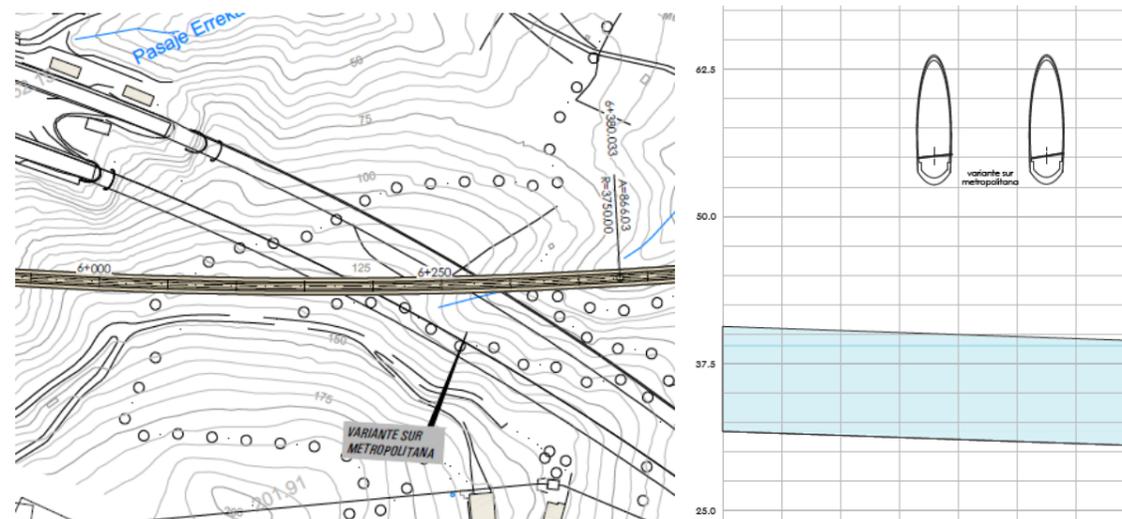


Se trata de una galería de extracción minera que se utiliza actualmente para la extracción de agua de las minas a cielo abierto hasta el Río Granada en Ortuella. La galería condiciona el trazado en alzado de los ramales de conexión, dificultando encajar un perfil sin puntos bajos intermedios que impliquen la disposición de bombes en el interior de los ramales.

Como se aprecia en los siguientes detalles obtenidos de los planos de planta y perfil longitudinal del Ramal Serantes-Tronco, el cruce de la galería con el nuevo trazado se produce coincidiendo en planta con la sección previa a la separación de las vías, que pasan de discurrir en doble vía a túneles independientes de vía única para cada sentido. Siendo la diferencia de cota entre la clave del túnel y la solera de la galería de unos 7 metros en ese punto.



Otro aspecto a tener en cuenta es el cruce del túnel en mina de la VSF con la Variante Sur metropolitana ya ejecutada, descrita en el apartado de "Otras infraestructuras de transporte", la presencia de esta infraestructura obliga a adoptar una distancia de seguridad suficiente entre tubos, condicionando así el desarrollo en alzado del trazado ferroviario. Este condicionante afecta principalmente a la Alternativa 1, que discurre al paso por el Valle del Castaños en viaducto y por tanto a cotas más próximas a la VSM. Se adopta una distancia mínima entre ambas rasantes de 12,5 metros, como se aprecia en la siguiente imagen.



3.5 Redes de servicios

Son múltiples las redes de servicios existentes en el ámbito de desarrollo de esta Fase I de la Variante Sur Ferroviaria, como es lógico, las redes que más han condicionado el desarrollo de la traza son aquellas que coincidentes con los tramos en que la variante discurre más cerca de la superficie, mientras que los tramos excavados en túnel en mina apenas sí interferirían con redes de servicios.

De entre todas ellas las redes que más han condicionado el diseño del trazado son las de abastecimiento de agua del Consorcio de Aguas Bilbao de Bilbao, y en especial la conducción de grandes dimensiones que abastece desde la Depuradora de venta Alta a los depósitos situados en Ugarte, desde los que se abastecen las necesidades de Baracaldo, Trápaga y Sestao.

Esta conducción cuenta con una considerable longitud de tubería ejecutada en túnel en mina que sale a superficie coincidiendo con el cruce de los principales cauces que encuentra a su paso. En esas zonas se encuentran los denominados sifones del Regato, Kadagua y Bolintxu. Los dos primeros han condicionado seriamente la elección del punto del cruce de la VSF en los Valles del Castaños (Regato) y del Kadagua.

La conducción discurre en estos valles en superficie, apoyada en el terreno en las laderas que descienden hacia el fondo del valle, pasando luego a discurrir en forma de acueducto sobre el cauce y los viales que le acompañan.

Se trata de una conducción de gran diámetro que cuenta con dos tubos en el Valle del Kadagua y un tubo en el Sifón del Regato.



Sifón del Regato



Sifón del Regato



Sifón del Kadagua



Sifón del Kadagua



3.6 Cauces

Está previsto que la Variante Sur Ferroviaria en Fase I discorra en túnel excavado en mina en buena parte de su longitud, por lo que las interferencias con cauces fluviales se limitarán a aquellas zonas donde el trazado sale a superficie o donde discurre soterrado en falso túnel. Los cauces principales que influirán en el diseño del trazado son:

- Arroyo La Ganza. Discurre paralelo a las vías de cercanías existentes en Ortuella por su margen este. El trazado de la VSF discurriría por la margen contraria.



Arroyo La Ganza

- Río Castaños/Galindo. Cauce que desciende desde el Embalse de Gorostiza hacia Barakaldo y da forma a un profundo valle que ha de atravesar la Variante Sur Ferroviaria. La presencia del cauce condiciona tanto la planta como el alzado de las posibles alternativas de trazado que habrán de garantizar la continuidad del cauce.



Valle del Castaños

- Río Kadagua. Se trata de una de las principales corrientes de agua superficiales del Territorio Histórico de Bizkaia. Forma un valle de considerable anchura que habrá de saltarse mediante un viaducto, de forma que pueda implantarse en superficie el desvío que articula la conexión del ronco de la VSF con el ramal ferroviario en vía única a Olabeaga.



Valle del Kadagua

4 Criterios de diseño ferroviarios

Para el establecimiento de los criterios de diseño geométrico se ha considerado el Borrador de la Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura (IFI-2.016)".

Como punto de partida del diseño se tienen en cuenta las siguientes premisas:

- La nueva infraestructura se diseña para tráfico mixto, de manera que puedan soportar tanto tráfico de viajeros como de mercancías.
- Por razones de funcionalidad de la red y operacionales tanto el tronco como los ramales de conexión con el Serantes y con Olabeaga se diseñan con tres hilos para dar cabida al ancho ibérico y el ancho internacional.
- Por razones de seguridad y economía, las alineaciones rectas sobre las que se coloquen los aparatos de vía deben encontrarse preferiblemente en superficie, evitando su implantación en radios verticales.
- En el diseño del túnel se ha de limitar la existencia de puntos altos y bajos en los que se pueda acumular gases y agua. En el caso de viaductos se ha buscado que la rasante en su desarrollo sea lo más homogénea posible, priorizando evitar cambios de rasante o disponer acuerdos.
- En las conexiones con los corredores existentes se ha buscado para cada alternativa mejorar en lo posible las actuales velocidades de circulación.
- A continuación se describen los criterios de diseño geométrico contemplados.

4.1 Criterios de diseño geométrico para tramos exclusivos de mercancías

Considerando que es una línea de tráfico exclusiva de mercancías que pertenecerá a la red básica de la red TEN, se la clasifica con el código F1.

Las velocidades de circulación adoptadas son:

- Velocidad máxima de circulación: 120 Km/h
- Velocidad mínima de circulación: 60 Km/h

4.1.1 Trazado en planta

Parámetros geométricos

- Peralte máximo: 160 mm (que correspondería a 138 mm para el ancho internacional en vía con tres hilos)
- Rampa de peralte: 2 mm/m
- Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante: 40 m

Ley de peraltes

En cuanto a la ley de peraltes, dado que la vía objeto del Estudio estará destinada exclusivamente al tráfico de mercancías, se propone una ley rebajada con respecto a la habitualmente utilizada para líneas de tráfico mixto o exclusivo de viajeros. Así, mientras para dichas líneas suele utilizarse como ley de peraltes $2/3$ del

peralte teórico correspondiente a la velocidad máxima, se propone en este caso utilizar $0,6$ de dicho peralte teórico. Con esta ley se consigue mantener los excesos de peralte en niveles bajos incluso para radios reducidos, lo cual se considera recomendable de cara a la conservación de la línea.

- Ley de peraltes: $h = 0,6 \cdot 13,7 \cdot V_{\max}^2 / R = 118.400/R$

Parámetros funcionales

- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máxima aceleración sin compensar por insuficiencia de peralte: $0,62 \text{ m/s}^2$
- Máxima aceleración sin compensar por exceso de peralte: $0,62 \text{ m/s}^2$
- Máxima variación del peralte con el tiempo: 60 mm/s
- Máxima variación de la aceleración sin compensar: $0,33 \text{ m/s}^3$
- Máxima variación de la insuficiencia de peralte: 60 mm/s
- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máximo exceso de peralte: 110 mm

Teniendo en cuenta estos valores el radio mínimo de curva circular que se obtiene es 730 metros. Para esta curva circular, la longitud mínima de clotoide sería de 90 metros.

4.1.2 Trazado en alzado

Parámetros geométricos

- Pendiente longitudinal máxima: 12,5 milésimas
- Pendiente longitudinal excepcional: 15 milésimas
- Longitud mínima de acuerdos verticales: 40 metros
- Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos: 40 metros

Parámetros funcionales

- Máxima aceleración vertical: $0,31 \text{ m/s}^2$

Con este valor de aceleración, el valor mínimo del parámetro de acuerdo vertical sería de 3.600.

4.2 Criterios de diseño geométrico para tramos de tráfico mixto

En aquellos tramos en que se prevea una línea de tráfico mixto, se la clasifica con los códigos P2-F1.

Las velocidades de circulación consideradas en este caso serían:

- Velocidad máxima de circulación: 250 Km/h
- Velocidad mínima de circulación: 120 Km/h

4.2.1 Trazado en planta

Parámetros geométricos

- Peralte máximo: 160 mm (que correspondería a 138 mm para el ancho internacional en vía con tres hilos)
- Rampa de peralte: 1,10 mm/m

- Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante: 125 m

Ley de peraltes

En cuanto a la ley de peraltes, se utilizará 2/3 del peralte teórico correspondiente a la velocidad máxima.

- Ley de peraltes: $h = 0,667 \cdot 13,7 \cdot V_{\max}^2 / R = 571.100/R$

Parámetros funcionales

- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máxima aceleración sin compensar por insuficiencia: $0,65 \text{ m/s}^2$
- Máxima aceleración sin compensar por exceso: $0,60 \text{ m/s}^2$
- Máxima variación del peralte con el tiempo: 60 mm/s
- Máxima variación de la aceleración sin compensar: $0,33 \text{ m/s}^3$
- Máxima variación de la insuficiencia de peralte: 60 mm/s
- Máxima insuficiencia de peralte: 115 mm
- Máximo exceso de peralte: 107 mm

Teniendo en cuenta estos valores el radio mínimo de curva circular que se obtiene es 3.120 metros. Para esta curva circular, la longitud mínima de clotoide sería de 190 metros.

4.2.2 Trazado en alzado

Parámetros geométricos

- Pendiente longitudinal máxima: 12,5 milésimas
- Pendiente longitudinal excepcional: 15 milésimas
- Longitud mínima de acuerdos verticales: 125 metros
- Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos: 125 metros

Parámetros funcionales

- Máxima aceleración vertical: $0,44 \text{ m/s}^2$

Con este valor de aceleración, el valor mínimo del parámetro de acuerdo vertical sería de 11.000.

4.3 Tabla resumen de criterios de diseño a adoptar

VELOCIDAD CIRCULACIÓN	TRÁFICO MIXTO	MERCANCIAS
Máxima	250 km/h	120 km/h
Mínima	120 km/h	60 km/h

TRAZADO EN PLANTA	TRÁFICO MIXTO	MERCANCIAS
Parámetros geométricos		
Peralte máximo	160 mm ancho ibérico 138 mm ancho europeo	
Rampa de peralte	1,10 mm/m	2 mm/m
Longitud mínima	125 m	40 m
Ley de peraltes	2/3 peralte teórico	0,6 peralte teórico
Ecuación h=	$571.100/R$	$118.400/R$
Parámetros funcionales		
Máx insuficiencia de peraltes	115 mm	
Máx aceleración sin compensar por insuficiencia	$0,65 \text{ m/s}^2$	$0,62 \text{ m/s}^2$
Máx Aceleración sin compensar por exceso	$0,60 \text{ m/s}^2$	$0,62 \text{ m/s}^2$
Máx variación del peralte con el tiempo	60 mm/s	
Máx variación de la aceleración sin compensar	$0,33 \text{ m/seg}^3$	
Máx variación de la insuficiencia de peralte	60 mm/s	
Máx insuficiencia de peralte	115 mm	
Máx exceso de peralte	107 mm	110 mm
Rmin curva circular	3.120 m	730 m
Lmin clotoide (Rmin)	190 m	90 m

TRAZADO EN ALZADO	TRÁFICO MIXTO	MERCANCIAS
Parámetros geométricos		
Pendiente longitudinal máxima	12,5 mm (excepcional 15 mm)	
Longitud mínima de acuerdos verticales	125 m	40 m
Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos	125 m	40 m
Parámetros funcionales		
Máxima aceleración vertical	$0,44 \text{ m/s}^2$	$0,31 \text{ m/s}^2$
Kv mínima	11.000	3.600

5 Sección Tipo

La VSF de Bilbao conectará las instalaciones del Puerto de Bilbao con la infraestructura ferroviaria existente en el entorno de Olabeaga en primera fase. En segunda fase permitiría conectar con la línea Bilbao-Miranda de mercancías y con el ramal del TAV Bilbao-Vitoria.

Por ello, la sección tipo adoptada para el tronco de la VSF está marcada por el tráfico mixto mercancías-viajeros y el ancho doble, ancho ibérico y ancho internacional. Se diseña en doble vía.

La parte de infraestructura ya construida, conocida como Túnel del Serantes, cuenta también con doble vía y tiene ya implantada en buena parte de su longitud una superestructura de vía y electrificación compatible con los tráficos de mercancías en ancho ibérico e internacional. Por tanto, el ramal que conecta el tronco con el túnel del Serantes deberá plantearse también en doble ancho.

En el extremo contrario, el punto de conexión previsto en Olabeaga para la VSF dispone de una sola vía y, en principio, conecta con plataforma de único ancho. Se preveía por tanto una sección de vía única y ancho RENFE. En el presente Estudio Informativo se contempla una sección de vía única, pero con tercer hilo, en previsión de situaciones operacionales provisionales que pudieran darse en el marco de la implantación de futuras infraestructuras.

De acuerdo con todo ello, y atendiendo a la "Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistemas de Infraestructuras (IFI-2016), al tratarse de una línea nueva de ancho mixto (1.435 mm-1668 mm) los gálibos de implantación de obstáculos a tener en cuenta son los recogidos en las secciones GC y GEC 16 de la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015).

Un segundo condicionante a tener en cuenta en el tronco susceptible de recibir a futuro circulaciones en alta velocidad de hasta 250 km/h es el cumplimiento de las Recomendaciones del Ministerio de Fomento para "dimensionar túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros", a este respecto, para una velocidad de 250 km/h y un túnel en vía doble, la sección mínima de túnel (m^2) para una variación máxima de presión durante el periodo de tránsito del tren en el túnel, $Dp(t)$, de 10 KPa es de $75m^2$.

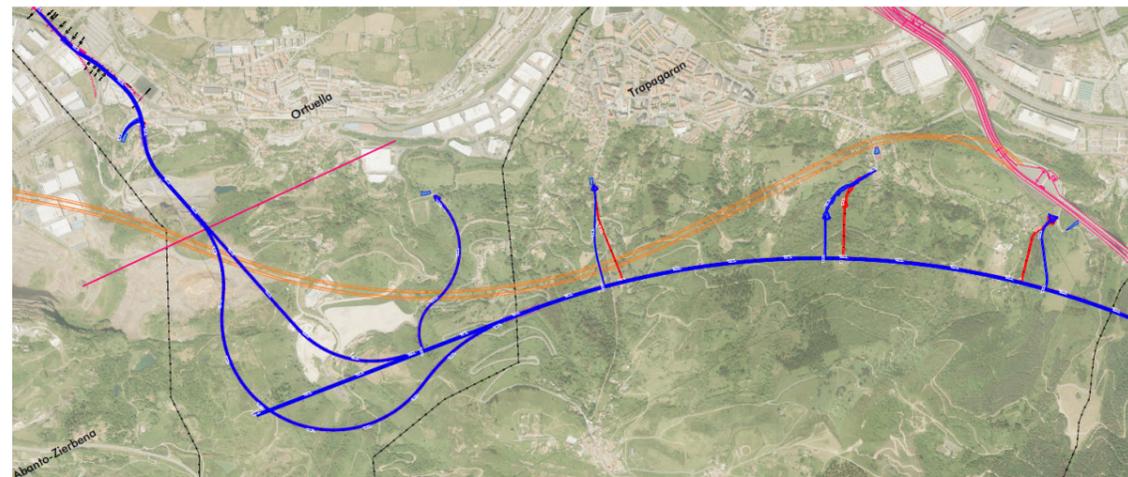
Las secciones adoptadas en el presente estudio, y recogidas en el Documento de Planos respetan estas condiciones.

6 Trazado finalmente adoptado

En el marco del presente contrato se han encajado y analizado múltiples alternativas de trazado, todas ellas basadas en la Conexión Olabeaga recogida en el Estudio Informativo previo.

Estas alternativas intentaban atender a todas aquellas alegaciones presentadas en la fase de Información Pública del estudio que se consideraban procedentes. No obstante, los criterios de diseño geométrico de una infraestructura de estas características, descritos en el anterior apartado, implican un trazado con parámetros poco flexibles que difícilmente pueden ajustarse a todos los condicionantes existentes y a la vez a todas las alegaciones recogidas en el Anejo de antecedentes.

De entre todas las alternativas analizadas, el presente documento desarrolla las dos que se considera se ajustan mejor al objetivo perseguido. Ambas alternativas son idénticas en su primera mitad, desde la conexión con la infraestructura ya construida de acceso al Puerto bajo el Monte Serantes hasta aproximadamente el PK 4+250 del tronco de la VSF, dentro ya del Municipio de Barakaldo, donde ambas alternativas se separan.



Alternativa 1

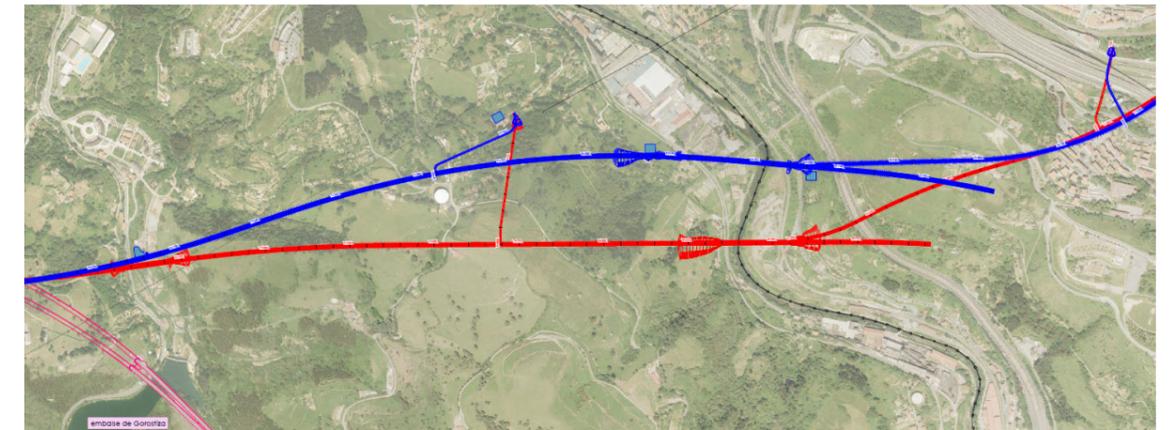
Alternativa 2

El trazado en planta entre este punto y el PK 6+500 es similar en ambas, con una distancia máxima de 30 metros entre los ejes de ambas alternativas. Es a partir del PK 6+500 donde ambas alternativas desarrollan trazados en planta divergentes que vuelven a converger ya en el tramo Kadagua-Olabeaga.

En perfil longitudinal de ambas alternativas es diametralmente opuesto en este tramo, ya que la Alternativa 1 cruza el Valle del Castaños en viaducto, mientras que la Alternativa 2 cruzaría bajo el cauce en falso túnel.

Esta diferencia de cotas en el tronco de la VSF al paso por el Valle del Castaños marca la diferencia entre ambas alternativas.

La cercanía entre el Valle del Castaños y el siguiente Valle, el del Kadagua, en el que se prevé la conexión del tronco de la VSF con el Ramal de Olabeaga, unido a los múltiples condicionantes existentes en este valle (sifón de CABB, vías férreas, carreteras, cauce del Kadagua, ...) obligan a modificar la zona de cruce del Valle del Kadagua desplazándolo aguas abajo, donde la afección a la línea férrea y los viales existentes en la margen oeste del valle es menor.



Alternativa 1

Alternativa 2

En ambas alternativas el trazado se desarrolla soterrado en la mayor parte de su longitud, ya sea en túnel en mina o en falso túnel (atendiendo en la medida de lo posible las alegaciones presentadas en la fase de Información Pública del Estudio Informativo previo. La Alternativa 1 sale a superficie únicamente en el cruce de los valles del Castaños y el Kadagua, que cruza en viaducto, mientras que la Alternativa 2 limita a la zona del Valle del Kadagua su trazado a cielo abierto.

El trazado se ha dividido en tres grandes ejes o zonas:

- **Tronco de proyecto:** Se trata del eje de mayor longitud, trazado con parámetros aptos para una Vp de 250 km/h y vía doble, que coincide con el tramo de VSF que a futuro podría integrar un trazado de altas prestaciones que uniría la red de alta velocidad del País Vasco con Cantabria. Se diseña para tráfico mixto y doble ancho (1.435 mm-1668 mm)
- **Ramal Serantes-Tronco:** Se trata del trazado que conecta el anterior tronco con las obras ejecutadas ya del acceso al Puerto de Bilbao bajo el Monte Serantes. Sus parámetros de trazado son mucho más limitados, pensados para circulación únicamente de mercancías, con una velocidad máxima de 120 km/h. El ramal se desarrolla en vía doble, si bien, en su conexión al tronco de proyecto cuenta con dos ramales de vía única que articulan el "salto de carnero" que evita el cizallamiento. Se diseña en doble ancho también (1.435 mm-1668 mm).
- **Ramal de Conexión Olabeaga:** Se denomina así el tramo final de trazado, entre el viaducto del Kadagua y el soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga, conectando así el tronco de altas prestaciones con las instalaciones ferroviarias existentes. Está pensado para el tráfico de mercancías de ancho ibérico en vía única, con velocidades inferiores a 120 km/h. La conexión se produce en el viaducto del Kadagua cizallando, para lo cual se incorporan los correspondientes aparatos de vía en el viaducto. Aunque el tráfico asociado al ramal es, a priori, de ancho ibérico, se plantea dotarle de doble ancho.

El trazado se diseña así pues en doble ancho (1.435 mm-1668 mm), para lo cual se implantarán tres hilos a lo largo de toda la longitud de la variante en las dos alternativas propuestas, desde la conexión con el Serantes hasta la llegada al cajón de soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga. Esta decisión está motivada por los siguientes aspectos:

- El túnel del Serantes ya ejecutado se diseñó con una sección de ancho mixto, disponiéndose traviesas de hormigón aptas para tres hilos, aunque sólo se implantaran en su momento los hilos correspondientes a ancho ibérico.

- El tronco de la Variante, tramo de características geométricas adecuadas a tráficos de altas prestaciones, podría en un futuro a medio-largo plazo formar parte de un corredor de altas prestaciones de tráfico mixto y largo recorrido, susceptible por tanto de albergar tráficos de ancho ibérico y standard.
- El ramal de Olabeaga tiene a priori un uso asociado al tráfico de mercancías en ancho ibérico, no obstante, la disposición de traviesas polivalentes aptas para tráfico mixto permitiría en caso necesario utilizar este ramal para otros tráficos, lo que podría facilitar las fases de implantación de los accesos a la estación de Abando del Corredor de altas prestaciones en desarrollo.

La longitud de ambas alternativas es muy similar:

Sentido Olabeaga-Puerto	Longitud
Alternativa 1	11.652 m
Alternativa 2	11.660 m
Sentido Puerto-Olabeaga	Longitud
Alternativa 1	12.188 m
Alternativa 2	12.196 m

La diferencia de longitud entre sentidos se debe al "salto de carnero" que articula la conexión del tronco de la VSF con el ramal de acceso al Puerto de Bilbao mediante dos túneles de vía única, siendo el de sentido Puerto-Olabeaga de mayor longitud.

A continuación se describe el trazado de las dos alternativas recogidas en el presente documento y objeto del Análisis Multicriterio.

6.1 Alternativa 1

Los puntos kilométricos singulares de esta alternativa se recogen a continuación:

RAMAL SERANTES. TRONCO	
Inicio de trazado (falso túnel existente)	0+000,000
Final falso túnel existente e Inicio falso túnel Serantes	0+206,778
Salida de emergencia peatonal 1	0+710,05
Final falso túnel Serantes e inicio túnel en mina	0+728,50
Final trazado (túnel)	1+181.479
EJE CONEXIÓN SERANTES 1	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Final túnel vía doble	0+137,884
Final trazado (túnel)	1+266,380

EJE CONEXIÓN SERANTES 2	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Final túnel vía doble	0+138,000
Final trazado (túnel)	2+194,479
TRONCO SERANTES - OLABEAGA	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Salida de emergencia 2. Galería de ataque	0+800,000
APV conexión Serantes 1	0+774,501
APV conexión Serantes 2	1+166,440
Salida de emergencia peatonal 3	1+750,000
Salida de emergencia 4. Galería de ataque	2+750,000
Salida de emergencia 5. Galería de ataque	3+550,000
Salida de emergencia peatonal 6	4+550,000
Salida de emergencia 7. Galería de ataque	5+550,725
Final túnel e inicio de falso túnel	6+545,000
Inicio viaducto Castaños	6+582,000
Final viaducto Castaños	6+706,000 / 6+712,000 (según tipología viaducto)
Final sección falso túnel e inicio de túnel en mina	6+770,000
Salida de emergencia peatonal 8	7+700,000
Final túnel en mina e inicio de falso túnel	8+225,000
Inicio viaducto Kadagua	8+351,000
Final viaducto Kadagua	8+550,000 / 8+559,000 (según tipología viaducto)
Final sección falso túnel e inicio de túnel en mina	8+635,000
Final trazado (túnel)	8+965,665
RAMAL OLABEAGA	
Inicio trazado (sección cielo abierto)	0+000,000
Final sección falso túnel e inicio túnel en mina	0+084,000
Salida de emergencia Peatonal 9	0+975,000
Final túnel e inicio falso túnel	1+480,000
Inicio falso túnel existente	1+161,804
Final trazado (sección cielo abierto)	1+633,337

Por lo que se refiere a la sección tipo, el trazado se dividiría en los siguientes tramos:

PK inicio	PK final	Tipología	Sección tipo
0+000 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	0+206,778 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel existente	Vía doble (ee=4,10)
0+206,778 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	0+715 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel	Vía doble (ee=4.10)
0+715 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	1+171,479 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Túnel en mina	Vía doble (ee=4.10)
0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1) 2+056,869 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	Túnel en mina	Transición 1 2 túneles
0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	1+163.814 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	Túnel en mina	Vía única
2+056,869 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	0+111,253 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	Túnel en mina	Vía única
0+650 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+545 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble
6+545 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+582 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Vía doble
6+582 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+712 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Viaducto	Vía doble
6+712 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+770 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Vía doble
6+770 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+225 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble
8+225 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+351 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Vía doble
8+351 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+555 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Viaducto	Vía doble
8+555 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+635 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Transición
8+635 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+965,665 (Eje 3 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble
0+000 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	0+084 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	Falso túnel	Vía única
0+084 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	1+480 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	Túnel en mina	Vía única
1+480 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	1+611,804 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	Falso túnel	Vía única
1+611,804 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	1+633,337 (Eje 10 Ramal Olabeaga)	Falso túnel existente	Vía única

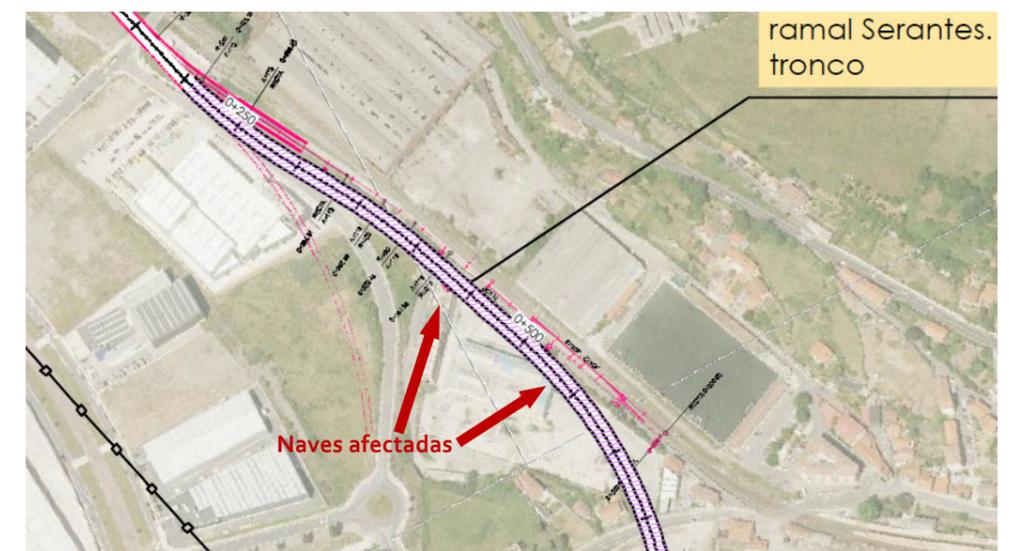
A continuación se describe el trazado de la Alternativa 1 por tramos:

6.1.1 Ramal Serantes-Tronco

La solución general adoptada para el trazado de la Variante se inicia en Ortuella, a la salida de las obras ya ejecutadas del túnel del Serantes. El trazado ahora proyectado comienza como prolongación del falso túnel ejecutado bajo Lasagabaster Kalea, junto a las instalaciones de la empresa General Electric posee en el Barrio Bañales de Ortuella. Se diseña un nuevo cajón ferroviario en doble vía en prolongación de la obra ejecutada. El cajón se desarrolla en su primera parte en la zona remarcada en la siguiente imagen.



Así el primer tramo se desarrolla en falso túnel, con una longitud entorno a los 500 metros. Discurre en paralelo a la línea férrea de cercanías los primeros 300 metros, ente ésta y el polígono industrial. Este trazado afecta parcialmente a dos naves abandonadas cercanas a la plataforma ferroviaria existente. La actualización elimina la conexión con las vías existentes prevista en el estudio previo, quedando así la plataforma ya ejecutada en desuso; podrá utilizarse como salida de emergencia la parte del falso túnel ejecutada con salida a esta plataforma.



Llegando a la zona de la playa de vías de la Estación de Ortuella, el trazado se separa del corredor ferroviario existente girando hacia el Sur en busca de la ladera sobre la que se asienta el horno de calcinación del Karobi. En dicha ladera, a unos 120 metros al oeste del horno, se ejecutaría el emboquille que da paso al trazado subterráneo excavado en mina, que se prolongará hasta salir a superficie en el valle

del Río Castaños ya en Barakaldo. En esta zona el trazado discurre entre las edificaciones existentes junto a la Avenida de la Estación, sin llegar a afectar a ninguna de ellas, al ejecutarse en falso túnel excavado entre pantallas. Las obras exigirán cortes en el tráfico de esta calle para ejecutar el tramo de falso túnel bajo la misma.



Sí se ve afectada la nave ubicada junto al emboquille (marcada en rojo en la fotografía anterior). La parcela en al que se ubica dicha nave servirá como una de las áreas de instalaciones en obra y dará cabida a la primera de las salidas de emergencia a ejecutar en la nueva infraestructura.

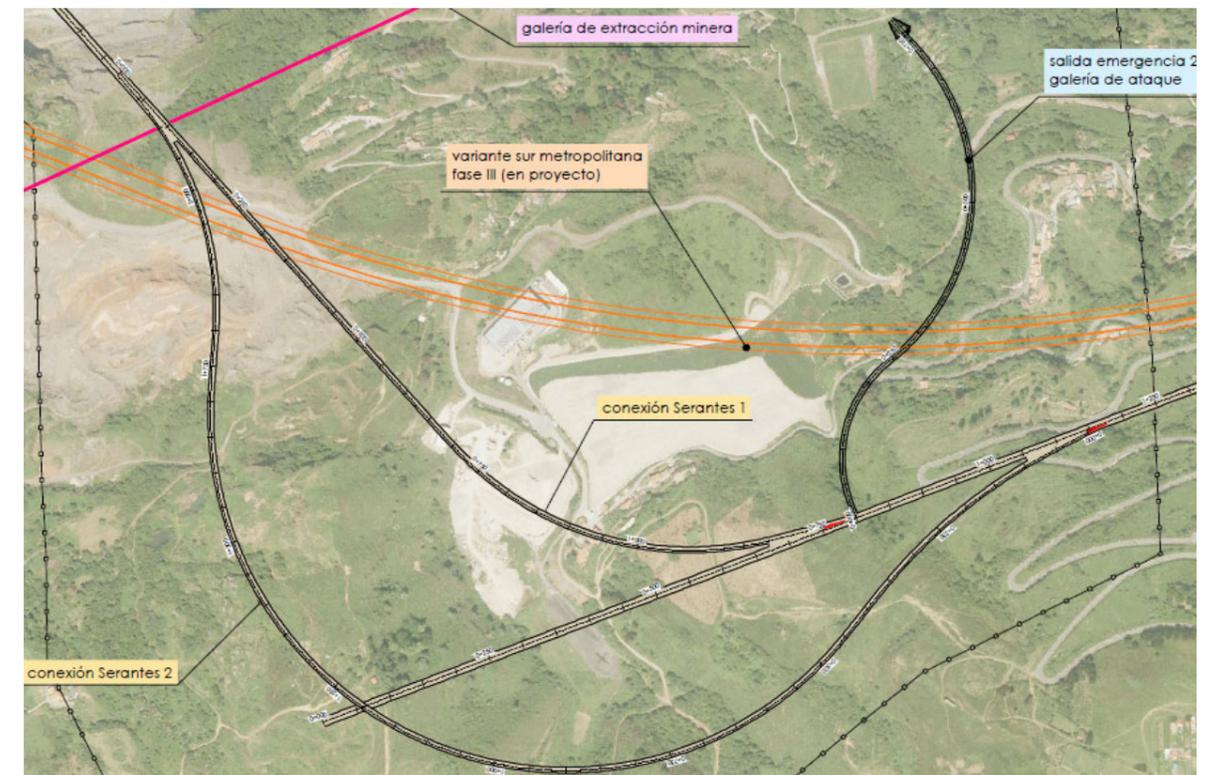
El emboquille del túnel en mina se ejecuta en la margen contraria del vial, a ambos lados se ubican edificaciones residenciales que no se verán afectadas por las obras. El vial ubicado entre la nave y estas viviendas se verá cortado al tráfico durante la ejecución de las mismas, no serán necesarios desvíos provisionales al existir un acceso alternativo al barrio desde la Avenida de la Estación.



En este punto da inicio un largo trazado excavado en mina que se inicia con una sección de vía doble que se prolonga a lo largo de algo más de 600 metros. El túnel se bifurca posteriormente dando lugar a dos ramales independientes de vía única que permiten articular el enlace de conexión con el tronco de la Variante Sur Ferroviaria. Estos ramales se han denominado Conexión Serantes 1 y Conexión Serantes 2. Justo antes de bifurcarse, el túnel cruza por debajo de una galería de extracción minera existente, que se usa actualmente para conducir aguas extraídas mediante bombeo hasta el Río Granada.

El perfil longitudinal de la variante está condicionado hasta ese punto por la necesidad de cruzar con suficiente gálibo bajo la misma. Una vez superada, los ramales de conexión ascienden rápidamente buscando conectar con el tronco, se consigue así que el punto bajo de los ramales se retrase hasta el punto de emboquille.

El primero de ellos articularía los tráficos con origen el Puerto de Bilbao, se incorpora por la izquierda al tronco de la VSF a la altura del PK 0+800 aprox. El segundo contendría el tráfico con destino al Puerto de Bilbao y nace del tronco a modo de desvío por la izquierda a la altura del PK 1+200 aprox. Para evitar el cizallamiento en el tronco de la VSF, este ramal cruza a desnivel con el tronco, generando así un punto alto en su trazado en la zona de cruce.



En este tramo se ubican la segunda salida de emergencia a ejecutar en Fase I para garantizar la evacuación en caso de siniestro. La galería entronca con el túnel de la VSF inmediatamente antes del desvío de la Conexión Serantes 1 y se ha diseñado con una anchura suficiente para dar cabida a vehículos de obra y ser utilizada como rampa de ataque.

Radios mínimos adoptados en este tramo

En este ramal se han adoptado radios inferiores a los establecidos en el apartado previo de criterios de diseño, para los tramos exclusivos de mercancías la velocidad máxima de circulación adoptada es de 120km/h y 60km/h para la mínima lo que supone la utilización de un radio mínimo para curvas circulares de 730m, si bien en la conexión de la vía doble con el túnel actual de Serantes el radio mínimo es de 300m y en los ramales en vía única de conexión alcanza los 450m.

Los parámetros adoptados vienen condicionados por la necesidad de adoptarse a los condicionantes del entorno, en concreto, la voluntad de ajustarse a los desarrollos urbanísticos previstos por el Ayuntamiento de Ortuella y a las edificaciones del entorno.

En el caso de los ramales de conexión, estos entroncan con el trazado de altas prestaciones por vía desviada, por lo que la velocidad en ese punto se reduce considerablemente y por ello es posible adoptar radios inferiores a los establecidos a priori en los criterios de diseño de la línea.

6.1.2 Tronco Ortuella-Castaños

El tronco está diseñado para posibles futuros tráficos mixtos y con parámetros aptos para líneas de altas prestaciones. La VSF en Fase 1 construiría este tronco sólo hasta la sección en la que los ramales de Conexión al Serantes se han despegado del mismo (entorno del PK 0+650 del Eje Tronco).

El trazado en planta en este tramo desarrolla una primera curva a derechas (PK crecientes) de radio 3750 m seguido de un segundo acuerdo a izquierdas con radio central también 3.750 metros con el que sale a superficie en el río Castaños.

Es el tramo de mayor longitud, con más de 6.500 metros, discurre íntegramente en túnel excavado en mina de doble vía y requiere por ello de salidas de emergencia separadas entre sí un máximo de 1.000 metros a lo largo del eje del túnel.

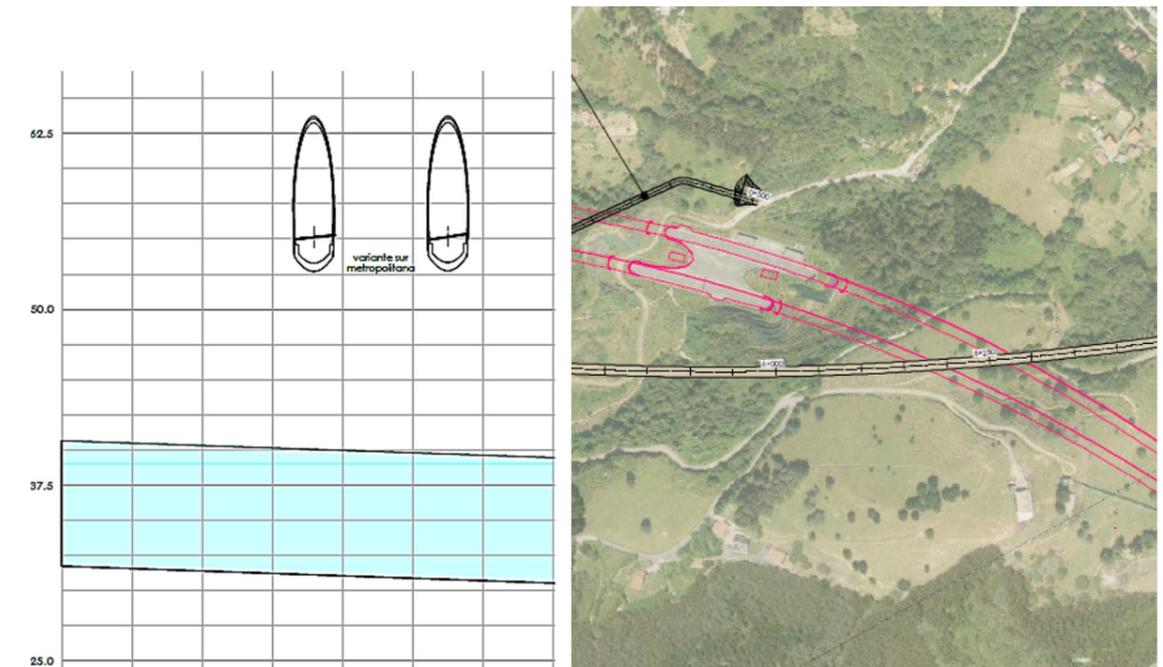
Cuenta con un total de 5 salidas de emergencia (números 3 a 7 en esta alternativa), tres de ellas con sección suficiente para ser utilizada como rampa de ataque para la ejecución por tramos del túnel de línea. Todas ellas entroncan con el túnel por el hastial Izquierdo (PK crecientes) saliendo a superficie en las laderas inmediatamente al sur de las zonas más pobladas de Ortuella y Barakaldo. Se ubican en los PK (1+750, 2+750, 3+550, 4+550 y 5+550).

El perfil longitudinal del tronco se desarrolla, al igual que el de los anteriores ramales de conexión, respetando la pendiente máxima de 12,5 milésimas. Cuenta con un punto alto en torno al PK 0+750, donde entronca con el primero de los ramales de conexión con el Serantes, el tramo anterior a este punto desciende con 12,5 milésimas buscando articular el cruce a desnivel con el segundo ramal con suficiente diferencia de cota entre ambos.

En dirección al Castaños, el trazado es también descendente desde el mencionado punto alto hasta casi el final del túnel, donde se encuentra un acuerdo vertical cóncavo. Las aguas allí recogidas se derivaran al Arroyo Castaños.

La tapada de roca es en toda la longitud del túnel en mina superior a los 25 metros

Como punto singular del trazado en este tramo está, entre los PK 6+150 y 6+300, el cruce en planta con los túneles de la AP-8 en servicio. Los túneles discurren mucho más altos que la Variante Ferroviaria, garantizando una tapada entre tubos suficiente para evitar riesgos.



6.1.3 Valle del Castaños

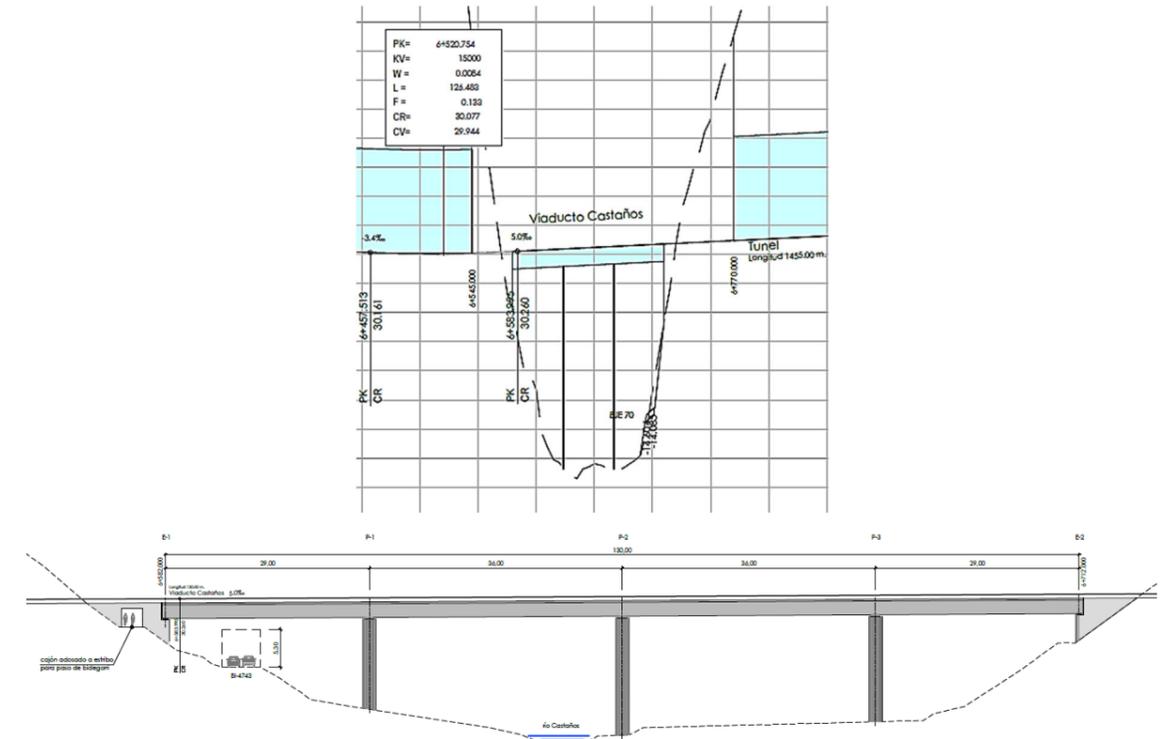
EL túnel en mina anterior sale a superficie en el Valle del Castaños, cruzando en viaducto sobre el mismo a la altura del Barrio de Gorostiza, aguas abajo del embalse de Gorostiza y del sifón del Consorcio. Se elige para el cruce una zona entre edificaciones que permite evitar afecciones a las mismas. Para reducir la afección acústica las viviendas del entorno con la VSF en servicio, se diseñan sendos tramos de falso túnel a ambos extremos del viaducto, entre éste y las secciones de emboquille.



El trazado en planta en el tramo de cruce describe una curva a derechas (PK crecientes) que en el tramo en superficie desarrolla una clotoide de parámetro 1.000 de transición al radio 5.000 m que se desarrolla en el siguiente túnel.



Por lo que se refiere al trazado en alzado, cuenta con un punto bajo en el emboquille de la ladera oeste ascendiendo a partir de ahí con una pendiente de 5 milésimas en todo el tramo. La longitud resultante para el viaducto ronda los 130 m y, además del cauce del citado río, la nueva estructura proyectada debe salvar un bidegorri, la carretera BI-4743 que da acceso al Barrio del Regato y un camino vecinal de acceso a fincas.



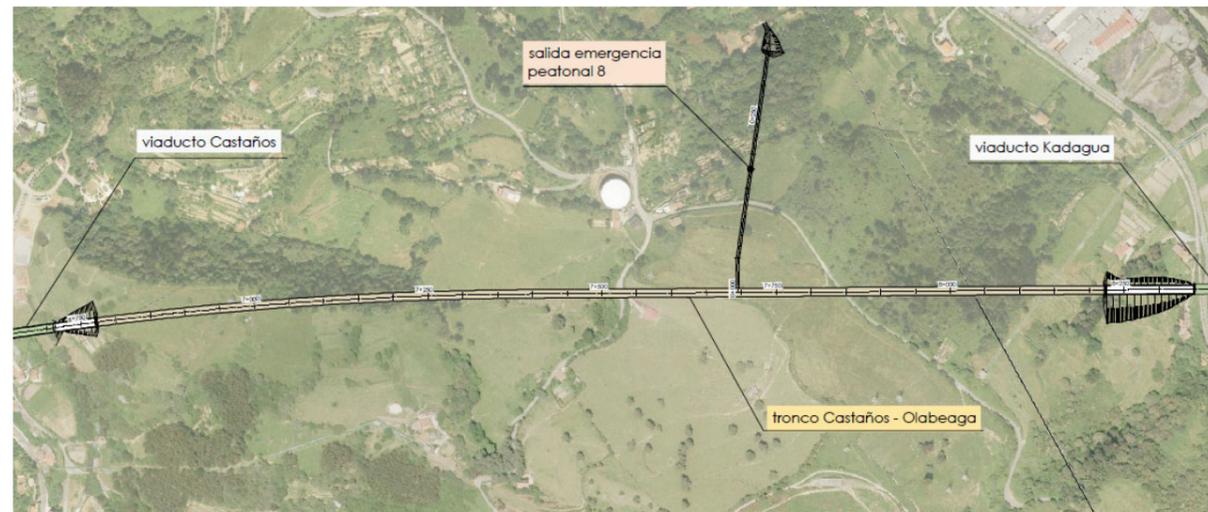
A la hora de plantear posibles tipologías estructurales para el tablero, se ha optado por descartar tanto las pequeñas como las grandes luces, buscando con ello adoptar soluciones lo más equilibradas posible tanto desde un punto de vista económico, como técnico, estético y medioambiental.

6.1.4 Tronco Castaños-Kadagua

Finalizado el viaducto sobre el Río Castaños el trazado continúa entrando en un nuevo túnel, entorno a los 1500 m de longitud, que sale a superficie en el Valle del Kadagua. El túnel cuenta con sendos tramos de falso túnel en sus extremos, en la transición túnel-viaducto, buscando con ello reducir el impacto acústico en las viviendas ubicadas en las laderas en que se ubican los respectivos emboquilles

La longitud del túnel hace necesario diseñar una nueva salida de emergencia intermedia, la número 8 del trazado, que, al igual que las restantes, sale a superficie en la ladera norte del monte, entroncando con el túnel por el hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 7+700.

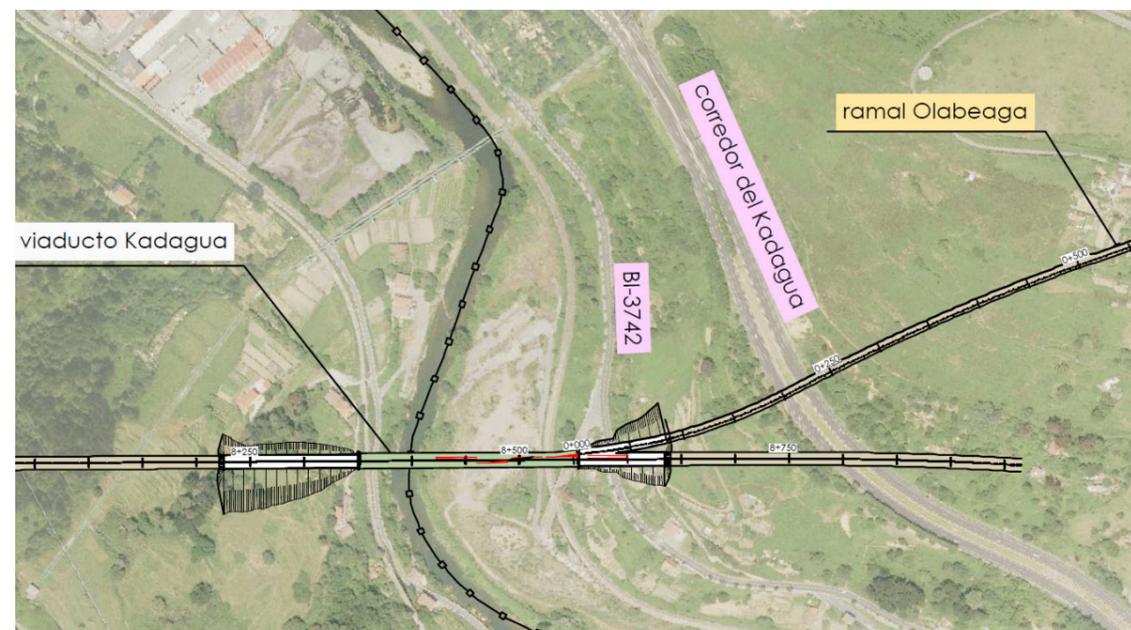
El túnel se desarrolla en su primera mitad en curva a derechas de radio 5.000 para dar paso después a una recta que se prolongará hasta superar el Valle del Kadagua.



Por lo que se refiere al trazado en alzado, se inicia ascendiendo al 5 milésimas y cuenta con un punto alto en el interior del túnel que da paso a una pendiente descendiente de 12,5 milésimas (máx. recomendable) con la que sale a superficie, pendiente ésta que se mantendrá ya hasta el final del trazado.

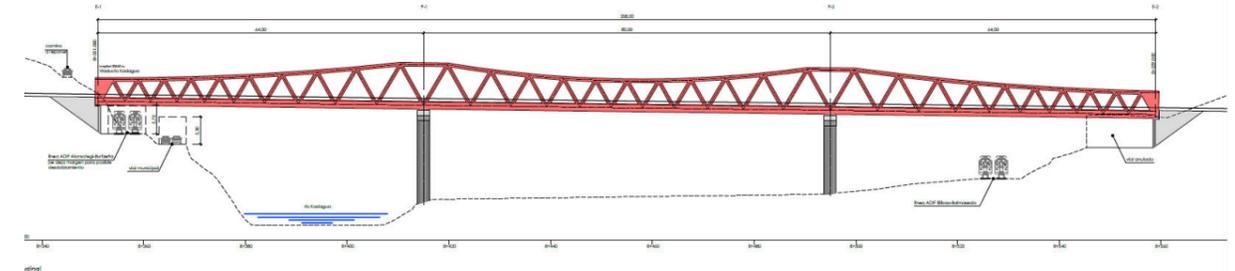
6.1.5 Valle del Kadagua

El Valle del Kadagua se salta mediante un segundo viaducto de mayor longitud que el anterior, que salta sobre el cauce del río pero también sobre dos líneas férreas de ADIF (antigua RENFE), en concreto la línea Bilbao-Balmaseda y el ramal Lutxana-Irauregui, así como sobre la Calle Zubieta.



Estas infraestructuras han condicionado la cota de la rasante al paso por el valle, ya que el perfil longitudinal del tronco de la VSF ha de garantizar un gálibo suficiente al paso sobre ambas líneas férreas y sobre el propio cauce.

Existe un segundo vial que ha sido determinante en el trazado adoptado, se trata de la carretera BI-3742 de Zorroza a Castrejana, el trazado adoptado para esta alternativa cruza bajo la carretera coincidiendo con el tramo de falso túnel previo al emboquille este del túnel. Se verá afectada por tanto durante la ejecución del falso túnel, que podría realizarse por fases para garantizar un carril de circulación.

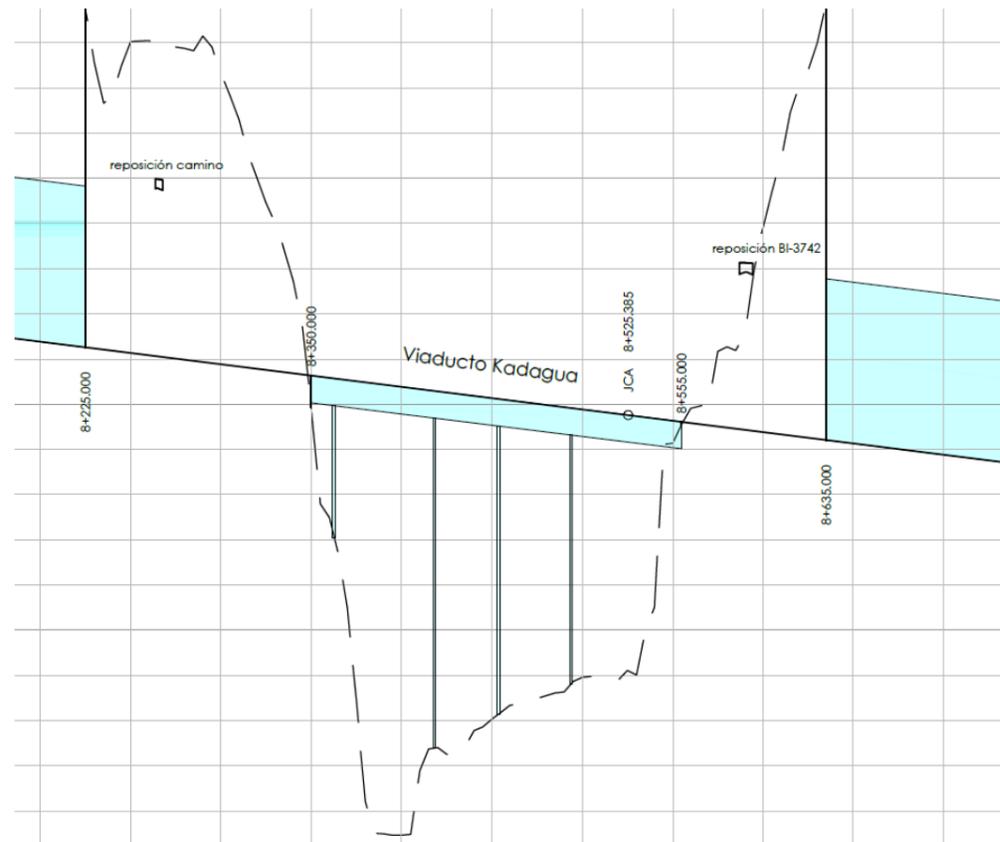


El resultado es un viaducto en torno a los 200 metros de longitud que cruza sobre el cauce del Río Kadagua, sobre dos líneas férreas y un vial, y que cuenta con dos tramos en falso túnel en sus extremos, sobre uno de los cuales se repone la carretera de acceso a Kastrejana. La carretera verá modificado su perfil longitudinal elevándolo respecto a su actual rasante al paso sobre el falso túnel de la VSF. La carretera en este tramo cuenta con un trazado poco sinuoso y sin pendientes pronunciadas, por lo que resulta relativamente sencillo modificar su trazado para hacerlo compatible con la nueva infraestructura.

En el tramo a cielo abierto del Kadagua se implanta el desvío que conecta el tronco de la VSF (a prolongar en Fase II) con el Ramal de vía única que sale hacia Olabeaga. Es necesario por tanto aquí implantar una serie de aparatos de vía que articulen la conexión del ramal de mercancías y la doble vía de la VSF, de ahí el trazado en recta del tronco de la VSF en esta zona.

Sobre el viaducto se implantaría el escape entre las vías del tronco de la VSF. En el extremo final del mismo acabaría el tronco de tráfico mixto, dando paso al Ramal de Conexión con Olabeaga. El trazado se plantea de forma que el tronco resulte integrable en un futuro con la red de altas prestaciones, naciendo el ramal como desviada de la vía sentido Cantabria del tronco. Para ello se incluyen tres aparatos de vía dentro del propio viaducto que permiten derivar las circulaciones hacia Olabeaga.

El trazado resultante de todos estos condicionantes es, además de recto en planta, con una inclinación constante de 12,5 milésimas, lo que permitirá implantar aparatos standard.



6.1.6 Ramal Conexión Olabeaga

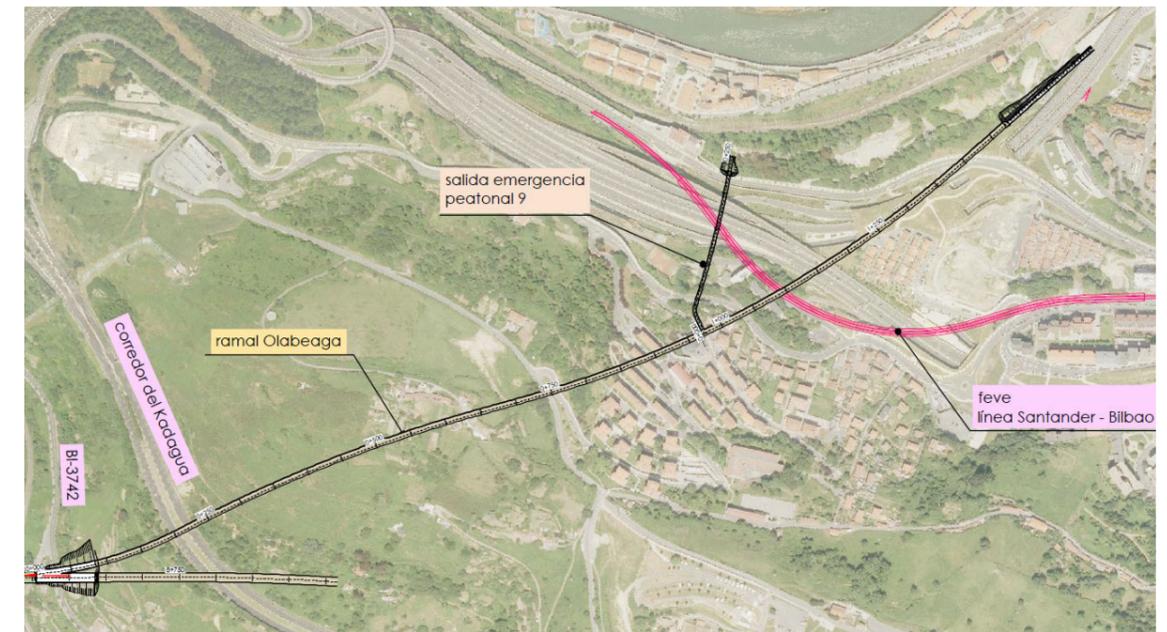
El valle da paso a un tercer túnel que permite llegar a conectar con el trazado ferroviario existente en Olabeaga, en concreto con el falso túnel ya ejecutado, completando así la variante de trazado Puerto de Bilbao-Olabeaga para el tráfico ferroviario de mercancías.

Este Ramal de mercancías a Olabeaga se desarrolla íntegramente soterrado, con un primer túnel en mina de unos 1500 metros de longitud que da paso a un falso túnel que entronca con el ya construido en Olabeaga.

El túnel cruza en su inicio bajo el Corredor del Kadagua BI-636, con una notable diferencia de cotas entre ambas infraestructuras y, llegando ya a su final, cruza bajo la línea Santander-Bilbao de FEVE, los accesos a Bilbao por San Mamés y la N-634 (avenida Montevideo). No se producen interferencias con ninguna de estas infraestructuras.

En este ramal se han adoptado un radio inferior a los establecidos en el apartado previo de criterios de diseño. Para los tramos exclusivos de mercancías se establecía un radio mínimo para curvas circulares de 730m, si bien en la alternativa 1 el ramal Olabeaga se inicia con un radio de 500m.

Este radio se considera admisible dado que coincide con el entronque con el trazado de altas prestaciones por vía desviada, por lo que la velocidad en ese punto se reduce considerablemente y por ello es posible adoptar radios inferiores a los establecidos a priori en los criterios de diseño de la línea.



El emboquille final se ubica al Norte de la N-634, poniéndose el trazado en esa zona en paralelo a la A8. A partir de ese punto el trazado diseñado para ambas alternativas es común y se desarrolla en falso túnel. Este falso túnel se inicia en el emboquille y finaliza conectando con el cajón ferroviario ejecutado en Olabeaga, en concreto con la vía derecha (PK crecientes)



La actuación diseñada implica una interferencia del trazado con el vial de la cuesta de Olabeaga, al resultar incompatible la rasante de éste con la conexión con el cajón ya ejecutado. El motivo es que como se puede observar en la imagen, la vía proyectada para el tráfico de mercancías sale a la misma cota que el vial por

lo que sería necesario modificar la rasante de la calle, pero, por otra parte, el vial en su actual trazado está condicionado por el escaso gálibo bajo los Accesos a San Mamés.



Este problema ya existía en el Estudio Informativo de INECO, donde se optaba por no proponer reposición alguna para el vial.

La reposición debería pasar por ejecutar la nueva vialidad prevista en los documentos de Integración del ferrocarril en el barrio de Olabeaga, donde sí se adoptaba una reposición de la "Cuesta de Olabeaga", sin embargo, la solución recogida consideraba liberados los terrenos actuales del ferrocarril y ejecutada la reposición del mismo por el nuevo trazado.

El planteamiento de la integración ferroviaria por fases establecía primero la tercera vía para mercancías como conexión de la Variante Sur Ferroviaria y posteriormente las actuaciones de integración en el entorno de Olabeaga y ya contemplaba la no reposición de la Cuesta de Olabeaga en esta primera fase, dando lugar a un corte provisional de este vial.

Así pues, se opta por mantener el criterio y no proponer reposición alguna para el vial. El acceso a la vivienda y la subestación próximas que ahora se realiza también desde la Cuesta de Olabeaga se estima factible desde el Norte.

6.2 Alternativa 2

La Alternativa 2 toma como referencia la Alternativa 1 anteriormente descrita y la modifica al objeto de conseguir un trazado que resulte en el cruce del Valle del Castaños soterrado. Así pues, los condicionantes para ambas alternativas son idénticos, salvo en el Valle del Castaños, donde el objetivo ahora es que, una vez finalizadas las obras, la Variante Sur Ferroviaria no tenga presencia en el valle más allá de una salida de emergencia.

Ambas alternativas cuentan con un trazado similar en sus primeros 4.250 metros y en los últimos 200 metros (Olabeaga), describiendo entre esos PK trazados alternativos, tanto en planta como en alzado, que buscan conseguir un trazado que cruce soterrado bajo el Valle del Castaños y consiga, a su vez, pasar en viaducto el Valle del Kadagua, recuperando para ello en los apenas 1.250 m que separan ambos valles la diferencia de cotas necesaria.

Los criterios de diseño tenidos en cuenta en la Alternativa 2 son, en general, los mismos adoptados para la Alternativa 1, si bien en este segundo trazado se recurre a la inclinación excepcional de la rasante de 15 milésimas (frente a las 12,5 milésimas máximas adoptadas en la Alternativa 1). Ésta pendiente es necesaria para conseguir encajar un trazado que cruce bajo el cauce del Río Castaños y que, a su vez, sea capaz de pasar en viaducto sobre el Valle del Kadagua con unas cotas que resulten compatibles con todos los condicionantes allí existentes (Cauce del Río Kadagua, Conducción del Consorcio de Aguas, trazados ferroviarios, viales,...).

La inclinación de 15 milésimas se considera aquí admisible, de acuerdo con el Borrador de la Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura (IFI-2.016) en casos excepcionales. La justificación en este caso se apoyaría en los siguientes aspectos:

- El trazado de Alta Velocidad ya ejecutado en los accesos a Bilbao, con el que la Variante Sur Ferroviaria en Fase 2 conectaría (viaducto de Basauri) para integrar el corredor de altas prestaciones, cuenta ya con una inclinación de 15 milésimas.
- Los accesos del TAV a Abando que actualmente se están proyectando incluyen inclinaciones de 15 milésimas en el tronco, que formarían parte en un futuro del tronco de la VSF en Fase 2.
- La inviabilidad de cualquier otra solución razonable que permita cruzar bajo el Río Castaños y sobre el Valle del Kadagua.

La solución diseñada pasa por una modificación del perfil longitudinal de la solución vista en la Alternativa 1 que introduce ahora un punto bajo coincidente con el Arroyo Castaños. La proximidad del Valle del Kadagua, que se habrá de cruzar en viaducto, se resuelve introduciendo entre ambos una inclinación de la rasante de 15 milésimas.

Los puntos kilométricos singulares de la Alternativa 2 son los que a continuación se recogen:

RAMAL SERANTES. TRONCO	
Inicio de trazado (falso túnel existente)	0+000,000
Final falso túnel existente e Inicio falso túnel Serantes	0+206,778
Salida de emergencia peatonal 1	0+710,05
Final falso túnel Serantes e inicio túnel en mina	0+728,50
Final trazado (túnel)	1+181.479
EJE CONEXIÓN SERANTES 1	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Final túnel vía doble	0+137,884
Final trazado (túnel)	1+266,380
EJE CONEXIÓN SERANTES 2	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Final túnel vía doble	0+138,000
Final trazado (túnel)	2+194,479
TRONCO SERANTES - OLABEAGA	
Inicio trazado (túnel)	0+000,000
Salida de emergencia 2. Galería de ataque	0+800,000
APV conexión Serantes 1	0+774,501
Salida de emergencia peatonal 3	1+665,000
APV conexión Serantes 2	1+166,440
Salida de emergencia 4. Galería de ataque	2+665,000
Salida de emergencia 5. Galería de ataque	3+665,000
Salida de emergencia peatonal 6	4+665,000
Salida de emergencia 7. Galería de ataque	5+665,000
Final túnel e inicio falso túnel Castaños	6+615,000
Salida de emergencia 8	6+665,000
Final falso túnel Castaños e inicio túnel en mina	6+715,000
Salida de emergencia 9	7+550,000
Final túnel e inicio falso túnel Kadagua	8+090,000
Final sección falso túnel e Inicio viaducto Kadagua	8+277,000
Final viaducto Kadagua	8+593,000 / 8+597,000 (según tipología)
Final sección tipo falso túnel y Emboquille este Cadagua	8+655,000
Final de trazado (túnel)	9+207,858
RAMAL OLABEAGA	
Inicio túnel en mina	0+000
Fin sección falso túnel e inicio túnel en mina	0+043,859
Salida de emergencia 10	0+950,000
Final del túnel en mina e inicio falso túnel Olabeaga	1+380,000
Final falso túnel Olabeaga en falso túnel existente	1+512,243
Final de trazado	1+533,776

PK inicio	PK final	Tipología	Sección tipo
0+000 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	0+206,778 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel existente	Vía doble (ee=4,10)
0+206,778 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	0+715 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Falso túnel	Vía doble (ee=4.10)
0+715 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	1+171,479 (Eje 19 Ramal Serantes-Tronco)	Túnel en mina	Vía doble (ee=4.10)
0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1) 2+056,869 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	Túnel en mina	Transición 1-2 túneles
0+137,884 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	1+163,814 (Eje 57 Ramal Serantes 1)	Túnel en mina	Vía única
2+056,869 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	0+111,253 (Eje 56 Ramal Serantes 2)	Túnel en mina	Vía única
0+650 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+615 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble
6+615 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	6+715 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel Castaños	Vía doble
6+715 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+090 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Vía doble
8+090 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+277 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Vía doble
8+277 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+593 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Viaducto	Vía doble
8+593 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+655 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Falso túnel	Vía doble
8+655 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	8+775,609 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina	Transición
0+000 (Eje 70) Ramal Olabeaga	0+114,484 (Eje 70 Ramal Olabeaga)		
8+775,609 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	9+207,858 (Eje 69 Tronco Serantes-Olabeaga)	Túnel en mina vía doble	
0+114,884 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	1+380 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	Túnel en mina	Vía única
1+380 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	1+512,243 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	Falso túnel	Vía única
1+512,243 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	1+533,776 (Eje 70 Ramal Olabeaga)	Falso túnel existente	Vía única

A continuación se describe el trazado de la Alternativa 2. Como ya se hizo para la anterior alternativa, se describe por tramos y sólo se hará referencia a aquellos tramos que son distintos a los vistos para la Alternativa 1, esto es:

- Tronco Ortuella- Castaños
- Valle del Castaños
- Tronco Castaños-Kadagua
- Valle del Kadagua
- Ramal de Conexión Olabeaga

Las secciones tipo que se suceden a lo largo del trazado son las siguientes:

6.2.1 Tronco Ortuella-Castaños

En este tramo se produce el despegue de ambas alternativas. En planta este se produce a partir del PK 4+250 aproximadamente, mientras que en alzado se produce antes, en el PK 3+222,096 .A partir de ese punto el trazado del tronco de la alternativa que discurre soterrada al paso por el Valle del Castaños introduce un acuerdo vertical convexo que permite pasar a descender en dirección al Castaños con una inclinación de 12,5 milésimas, lo que le permitirá reducir la cota de paso por el valle en casi 30 metros (Cota 30,50 aprox. en viaducto y cota 0,5 aprox. en la soterrada). La máxima pendiente adoptada en este tramo es de 12,5 milésimas en el tramo inmediatamente anterior al cauce del Castaños.

En lo que al trazado en planta se refiere, el trazado no varía en exceso en el tramo anterior al Valle del Castaños, cruzando por la misma zona, si bien en el cruce la orientación del eje varía ligeramente, condicionada por el posterior cruce del Valle del Kadagua, donde sí ha sido necesario cambiar significativamente la zona de paso para hacer posible un trazado compatible con los condicionantes existentes.

El trazado desarrollado en este tramo es una curva a derechas (PK crecientes) de radio intermedio 3.750 metros seguida de una segunda curva a izquierdas de radio central 3.200 metros. El tramo de curva circular de este radio dará forma al falso túnel del Castaños, prolongándose hasta entrar en el tramo de túnel que une los valles del Castaños y el Kadagua.

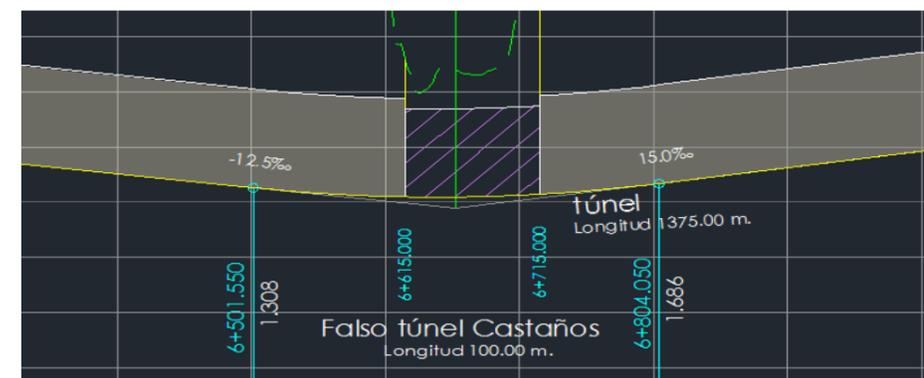
Respecto a la Alternativa 1 se produce también una modificación en la ubicación de las salidas de emergencia del tramo, el número de salidas de emergencia es el mismo, pero se redistribuyen al objeto de mantener la máxima distancia de 1.000 metros entre las mismas. Las salidas de emergencia de este tramo se ven afectadas por:

- El cambio del trazado en planta, pero especialmente por el cambio del perfil longitudinal del túnel, al generarse una diferencia de cotas superior entre el punto de salida a superficie previsto y la rasante del túnel.
- Por la necesidad de una salida de emergencia extra que en la Alternativa 1, con la solución viaducto, no era necesaria.

Como resultado, las salidas de emergencia 7 y 8 ven modificado su trazado, surgiendo una Salida de emergencia nueva en el tramo en falso túnel bajo el Castaños. Las salidas de emergencia en este tramo quedan en esta segunda Alternativa en los PK (0+800, 1+665, 2+665, 3+665, 4+665, 5+665, 6+665 y 7+550) siendo cuatro de ellas potenciales rampas de ataque.

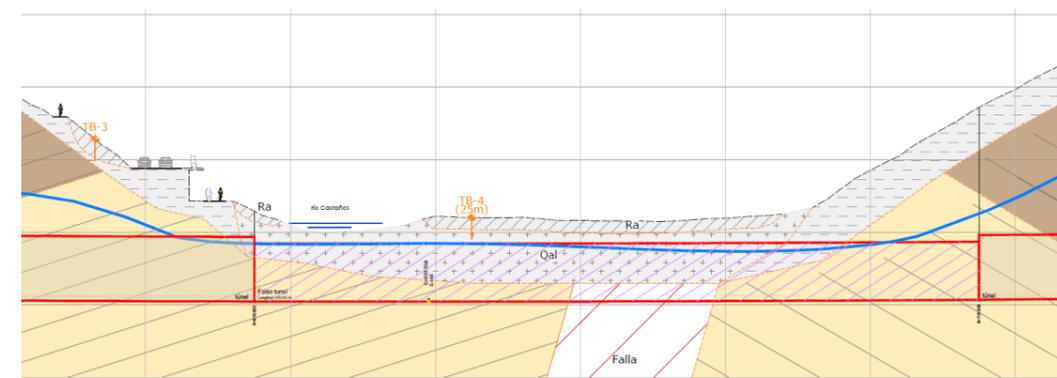
6.2.2 Soterramiento del Río Castaños

La Alternativa 2 cuenta con un perfil longitudinal con un punto bajo coincidente con el cruce bajo la vaguada del Castaños. Con el predimensionamiento del falso túnel realizado a nivel de Estudio Informativo se obtiene una tapada de 1,90 metros entre la cubierta de la estructura que acoge la línea férrea y el cauce del río.



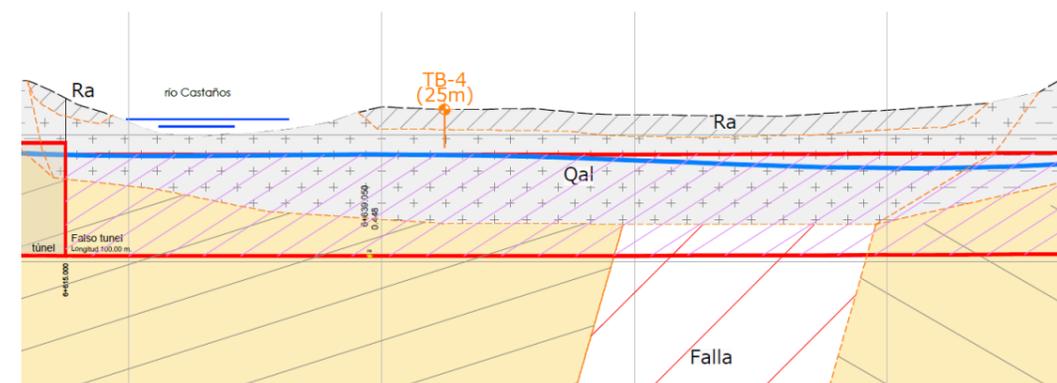
El perfil geotécnico en el Valle del Río Castaños se caracteriza por un espesor de rellenos y suelos aluviales de unos 10 metros suprayacente a materiales areniscos, areniscas de grano fino y limolitas calcáreas, pertenecientes a la Formación Ezeza.

Sobre la roca existe una primera capa de rellenos de tipo aluvial asociados al río de un espesor variable, con un máximo de aproximadamente 8-9 metros en el eje del valle, y sobre ellos una capa de rellenos antrópicos de espesor también variable entorno a los dos metros.



Coincidiendo con la zona de mayor espesor de depósitos se ha cartografiado una falla subvertical con un espesor aproximado de 20 metros que deberá ser tenida en cuenta en el diseño estructural del falso túnel.

Los depósitos aluviales están integrados por detríticos de granulometrías variadas, aunque fundamentalmente correspondientes a limos y arcillas.

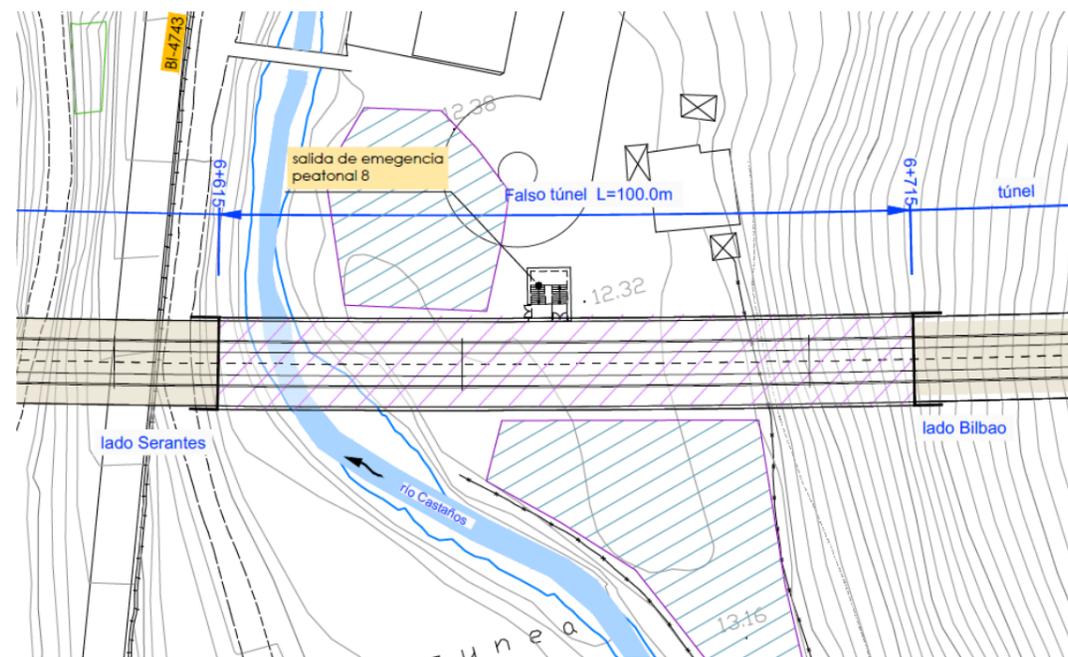


Teniendo en cuenta el perfil geotécnico en el valle, no es posible el cruce bajo el cauce en túnel excavado en mina, siendo necesario ejecutar la obra de cruce a cielo abierto mediante la construcción de un falso túnel.

Con el fin de mantener en todo momento la continuidad del río Castaños, la ejecución de este falso túnel se habrá de realizar en sucesivas fases, que permitan primero un desvío provisional del cauce y luego la reposición definitiva del mismo en su actual trazado.

Dado que este tramo de falso túnel será una de las zonas en las que el trazado de la Variante Sur más se aproxime a la superficie, parece adecuado el disponer aquí una de las salidas para evacuación del túnel en el caso de emergencia.

Será necesario así mismo disponer un punto de bombeo a superficie de las aguas que se recojan en el túnel en servicio, dado que se desarrolla aquí un punto bajo del trazado donde concurrirán las aguas de los tramos anterior y posterior al mismo. Por ello las obras a ejecutar en esta zona incluyen una pequeña edificación que conecta el falso túnel con la superficie y da cabida a la salida de emergencia y al pozo de bombeo.



Las obras proyectadas en la vaguada permitirían así mismo el ataque del túnel de línea que conecta los Valles del Castaños y el Kadagua. De esta manera, en paralelo a la ejecución de las obras del falso túnel bajo el Castaños podría ejecutarse el túnel de línea posterior, con un emboquille en la ladera este del valle desde el que podrían abordarse las obras del túnel de línea entre ambos puntos.

La presencia del Río y los múltiples condicionantes existentes en la ladera oeste del valle aconsejan la excavación del tramo del túnel de línea procedente del Serantes desde un ataque ajeno a este valle, reduciendo así las afecciones al entorno y al propio Río Castaños. Se optaría por tanto por realizar tan solo el emboquille en el extremo del falso túnel.

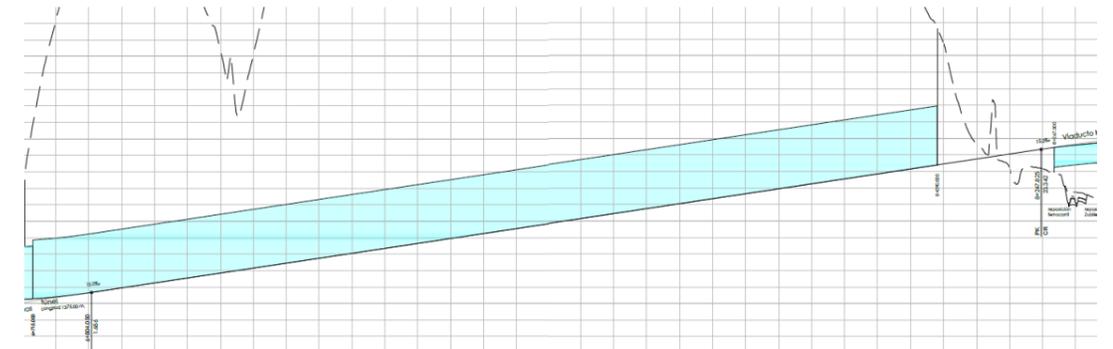
La escasa tapada de roca en la zona, y la necesidad de minimizar las afecciones a los viales que discurren por la margen oeste de la misma, aconseja realizar un potente emboquille en suelos que permita

desarrollar el tramo que discurre bajo bidegorri y viales como si de un túnel en mina se tratara. De esta forma se eliminarían las posibles afecciones al tráfico tanto de la carretera que articula los tráficos a lo largo del valle como del vial de acceso a las viviendas ubicadas entre esta carretera y el río.

La orografía del valle en la zona donde se prevé ejecutar todas estas obras cuenta con una zona bastante llana y despejada de vegetación, junto al vial que articula el acceso a las viviendas allí ubicadas, lo que permitiría disponer en esta zona del suficiente espacio para desarrollar todas las actividades previstas y de un acceso adecuado a las mismas.

6.2.3 Tronco Castaños-Kadagua

El perfil longitudinal del túnel en mina que se desarrolla entre el Castaños y el Kadagua discurre íntegramente con la inclinación máxima admitida de 15 milésimas en toda su longitud, buscando ganar la diferencia de cotas necesaria para cruzar sobre el Valle del Kadagua con suficiente gálibo sobre las infraestructuras que discurren por la ladera oeste del valle (ramal ferroviario ADIF y Calle Zubileta).



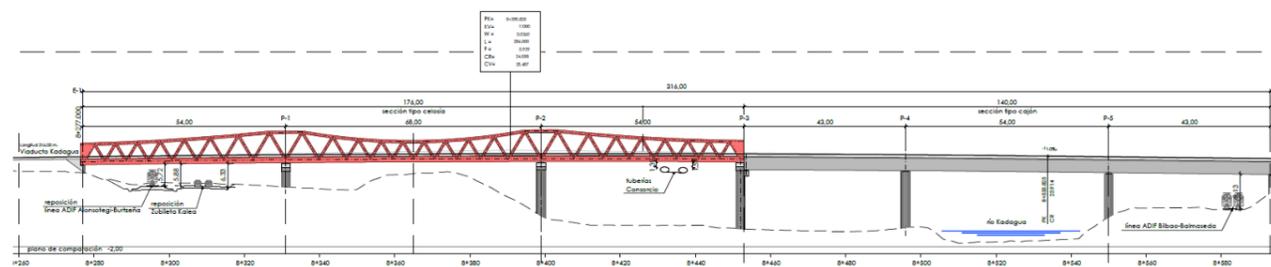
El ascenso que se consigue en la rampa de 15 milésimas es insuficiente para alcanzar las cotas de paso por el Valle de la Alternativa 1, lo que impide cruzar en la misma sección del valle. Se ha optado por modificar el trazado en planta de este tramo de la VSF buscando un trazado más al norte, donde la rasante de las vías es inferior. La solución pasa por una modificación del perfil longitudinal de la línea férrea y de la Calle Zubileta que las haga compatibles con la cota de salida conseguida por la VSF a superficie en el valle, lo que implica conseguir un gálibo vertical adecuado entre estas infraestructuras y el tablero de la VSF. El desplazamiento aguas abajo del Kadagua permite reducir considerablemente la longitud de vía férrea y de vial a modificar.

El trazado en planta de este tramo de túnel se inicia en el radio 3.200 metros anterior, finalizado este acuerdo curvo a izquierdas se da paso a un nuevo acuerdo, esta vez a derechas, de radio central 3.120 que se prolonga hasta salir a superficie en el Valle del Kadagua.

Al igual que ocurría con la anterior alternativa el tramo cuenta con una salida de emergencia peatonal intermedia, la Salida 9, que entronca con el túnel por el hastial izquierdo a la altura del PK 7+550.

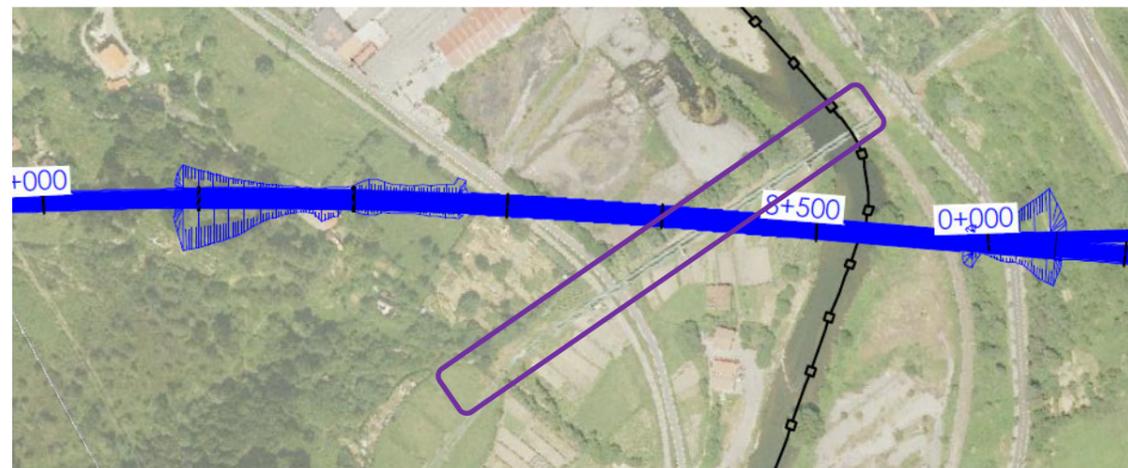
6.2.4 Valle del Kadagua

El cruce del Valle del Kadagua se propone ahora mediante un viaducto, de una longitud superior en 100 metros a las soluciones vistas en la Alternativa 1, ya que cruza sobre por una zona aguas debajo de la anterior donde el Valle aumenta significativamente su anchura.



El viaducto cruzará, como anteriormente, sobre dos vías férreas, el cauce del Río Castaños y la Calle Zubileta, debiendo ser compatible su trazado con el de estas vías.

A los condicionantes vistos en la Alternativa 1, se une además ahora la presencia de una conducción del Consorcio de Aguas de gran diámetro que cruza a su vez el Valle en viaducto y sobre la que habrá de saltar la nueva estructura.



Se trata de una conducción de abastecimiento de gran diámetro que incluye una estructura de acceso superior que habrá de ser modificada en el tramo de cruce con el viaducto de la VSF si se quiere hacer viable el mismo.



El trazado en alzado de la VSF en el valle viene por tanto condicionada por todas estas infraestructuras en el margen oeste.

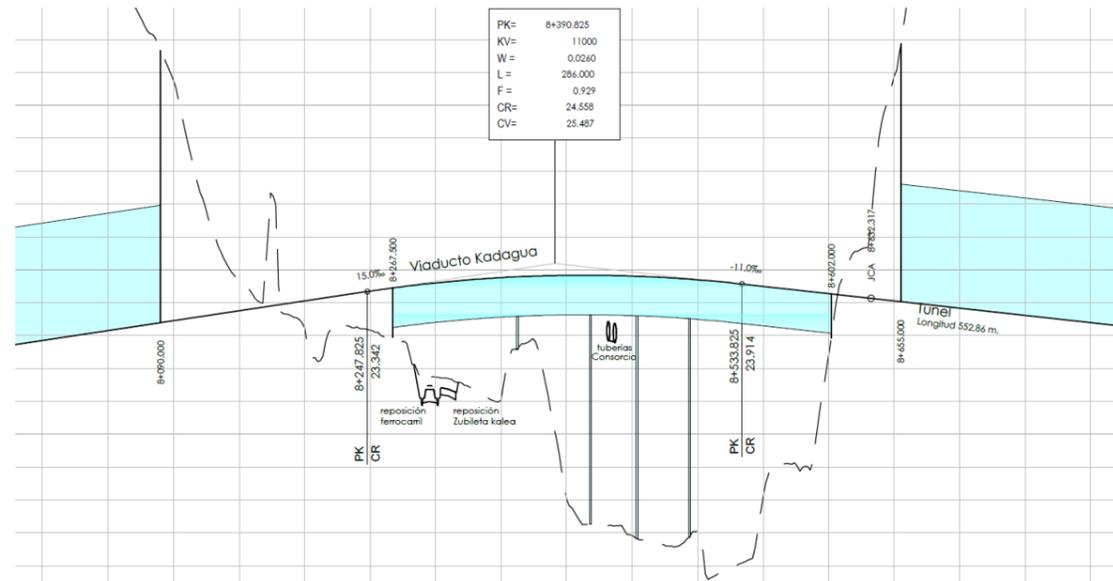
En el margen este los condicionantes son los mismos analizados en la Alternativa 1, el paso sobre la vía férrea Bilbao-Balmaseda y la compatibilidad con la carretera BI-3742 y la solución adoptada también lo es.

Se propone una modificación del perfil longitudinal de la carretera al paso sobre la VSF, de forma que permita pasar sobre la vía férrea con el suficiente gálibo para no modificar su perfil. Se diseña un tramo de falso túnel en el tronco de la VSF, entre el estribo final del Viaducto del Kadagua y el emboquille del túnel en mina, la carretera pasaría sobre el falso túnel, elevando sus cotas de paso en esa zona.

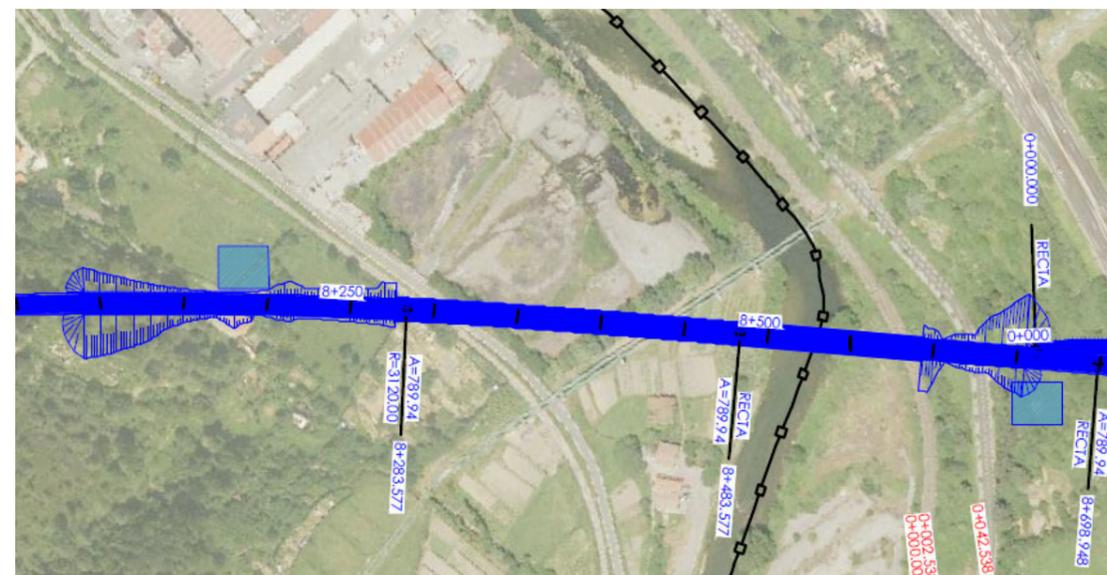
El actual perfil de la BI-3742 en ese tramo desarrolla una suave pendiente, por lo que la modificación propuesta es totalmente factible.



El resultado de todo ello es un perfil longitudinal complicado para el tronco de la VSF en el cruce del Valle del Kadagua que sale a superficie procedente del Castaños en rampa de inclinación 15 milésimas que da paso a un acuerdo vertical convexo de parámetro 11.000 (Kv mínima admisible en tráfico mixto) que permite transicionar a una pendiente de 11 milésimas.



El trazado en planta, por su parte, está supeditado en esta zona a la necesidad de compatibilizar el perfil longitudinal descrito con la necesidad de implantar los aparatos de vía necesarios para articular el desvío hacia la vía de mercancías de Olabeaga desde ambas vías del tronco de la VSF. El trazado sale del túnel proveniente de Olabeaga describiendo una curva a derechas de radio central 3.120 que da paso a un tramo final del viaducto en recta que permite implantar los sucesivos aparatos de vía. Así, a partir del PK 8+533 tendríamos un tramo en recta y pendiente uniforme donde implantar los aparatos de vía.



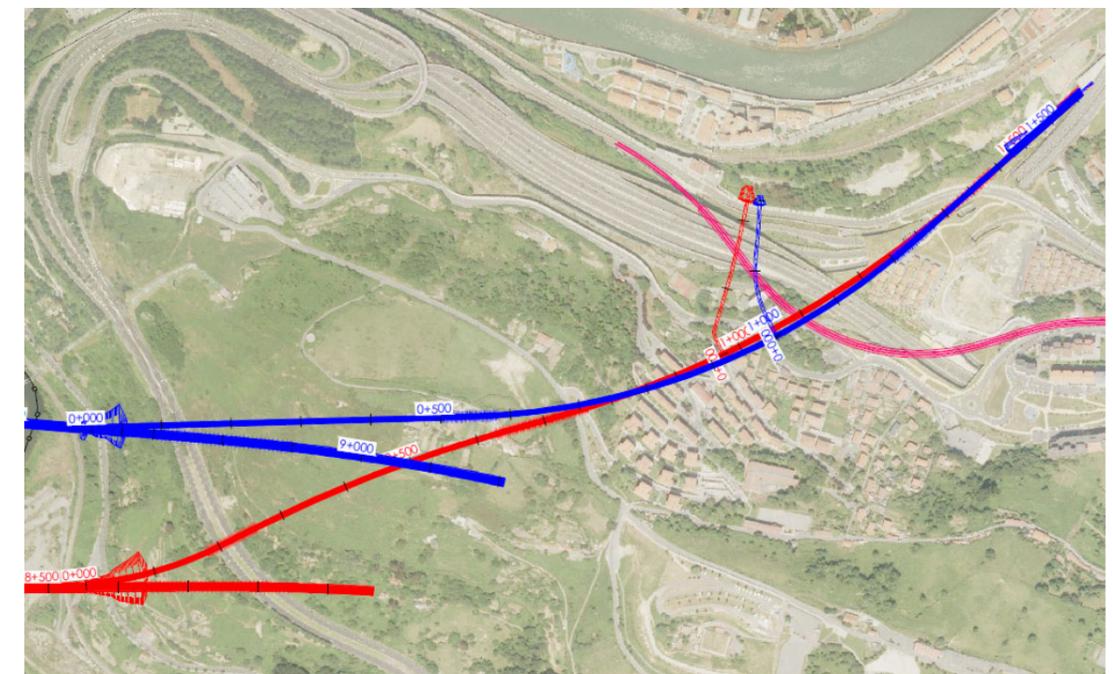
A esta afección hay que sumar el derribo de una edificación en la ladera Oeste del Valle. Se trata de un edificio habitacional que aglutina cuatro viviendas y que coincidiría con el tramo de falso túnel entre el viaducto y el túnel en mina.

El primer tramo de este viaducto tiene unas limitaciones de gálibo vertical que obligan a proyectar soluciones estructurales para el tablero en esa zona en las que el canto se dispone por encima de la rasante. En el segundo tramo estas limitaciones desaparecen, lo que permite adoptar tipologías más convencionales y, en consecuencia, más económicas.

6.2.5 Ramal Conexión Olabeaga

En lo que respecta al Ramal de Conexión del tronco de la VSF con Olabeaga, el trazado del mismo es distinto en su primera mitad del propuesto en la Alternativa 1, siendo su longitud total aproximadamente 50 metros más corta.

El trazado es en su segunda mitad muy similar al de la Alternativa 1, cruzando bajo los Accesos a San Mamés, la N-634 y RENFE de manera casi idéntica a la Alternativa 1.



El trazado descrito en planta se inicia con una recta de 450 metros en prolongación de la desviada en el aparato que articula conexión con el tronco. A continuación se dispone un acuerdo curvo de radio central 1.500 metros que permite superponer el trazado en planta con el visto en la Alternativa 1 antes del emboquille de salida.

Por lo que respecta al alzado se desarrolla en prácticamente toda la longitud del túnel con una suave pendiente de 6 milésimas que desciende en dirección a Olabeaga.

Amabas alternativas salen a superficie con un trazado común, por lo que el tramo en falso túnel es el mismo descrito en la Alternativa 1.

7 Superestructura

La superestructura de vía a incorporar en proyecto estará formada por los elementos necesarios para garantizar el correcto cumplimiento de las siguientes funciones:

- Servir de guía a los trenes durante su desplazamiento.
- Transmitir las cargas estáticas y dinámicas que soportan las ruedas a la plataforma, a través del conjunto de sus componentes.
- Delimita los cantones en que divide la línea.
- Servir como vehículo para el retorno de la corriente eléctrica.

A continuación se describen los aspectos más destacados de la superestructura propuesta.

7.1 Ancho de vía

El trazado se diseña en ancho doble, (1.435 mm-1668 mm) para lo cual se implantarán tres hilos a lo largo de toda la longitud de la variante en las dos alternativas propuestas, desde la conexión con el Serantes hasta la llegada al cajón de soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga. Esta decisión está motivada por los siguientes aspectos:

- El túnel del Serantes ya ejecutado se diseñó con una sección de ancho mixto, disponiéndose traviesas de hormigón aptas para tres hilos, aunque sólo se implantaran en su momento los hilos correspondientes a ancho ibérico.
- El tronco de la Variante, tramo de características geométricas adecuadas a tráfico de altas prestaciones, podría en un futuro a medio-largo plazo formar parte de un corredor de altas prestaciones de tráfico mixto y largo recorrido, susceptible por tanto de albergar tráfico de ancho ibérico y standard.
- El ramal de Olabeaga tiene a priori un uso asociado al tráfico de mercancías en ancho ibérico, no obstante, la disposición de traviesas polivalentes aptas para tráfico mixto permitiría en caso necesario utilizar este ramal para otros tráfico, lo que podría facilitar las fases de implantación de los accesos a la estación de Abando del Corredor de altas prestaciones en desarrollo.

Por lo tanto se ha previsto la colocación de traviesas de tipo AM-05 en los tramos en balasto, y del sistema Rheda2000 en 3 hilos en los tramos en placa

Los gálibos de implantación de obstáculos a tener en cuenta son los recogidos en las secciones GC y GEC 16 de la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015).

7.2 Carril

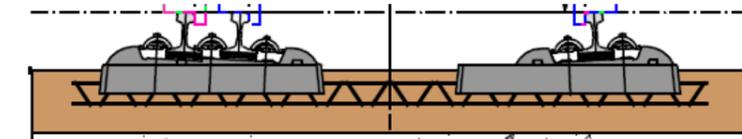
El carril que se empleará a priori será el **UIC 60 de 60 kg/m**.

En el tramo ya ejecutado del túnel del Serantes, donde el Proyecto Constructivo proponía este mismo tipo de carril, el Proyecto Modificado nº2 incluyó un cambio en el tipo de carril modificándose la sección del mismo de 60 kg a 54 kg/ml a petición de ADIF, por motivos de explotación y mantenimiento de la infraestructura.

Es por ello que en posteriores fases de desarrollo de la nueva infraestructura podría optarse por este tipo de carril en algún tramo (Ramal Serantes o Ramal Olabeaga).

7.3 Vía en placa

El sistema de vía en placa para los tramos donde se ha previsto su implantación será de tipología Redha 2000 formado por traviesa bibloque con armadura de viga de celosía.



Este sistema ya se ha implantado en vías de alta velocidad, entre otros aspectos por la alta disponibilidad de vía que otorga debido al escaso mantenimiento que requiere. Las traviesas bibloque se unen monolíticamente a la placa de hormigón. Esta se arma en el centro de su sección en todo su recorrido para limitar el ancho de las fisuras. La sujeción de los carriles queda anclada en cada uno de los bloques de la traviesa. La unión de ambos bloques con las vigas de la celosía asegura el ancho de vía exacto.

Dadas las características del trazado diseñado para la Variante Sur ferroviaria entre Ortuella y Olabeaga, parece razonable plantear la implantación de vía sobre placa en buena parte de su longitud, al desarrollarse la mayor parte de la actuación en túnel, falso túnel y viaducto y planificar además tráfico no homogéneo de viajeros y mercancías en la mayoría de vías proyectadas.

En el caso de los túneles, la vía en placa resulta especialmente ventajosa debido a la menor altura de construcción en relación a la vía tradicional sobre balasto, lo que permite reducir la sección transversal y por tanto el volumen de excavación y los costes. Además, las labores de mantenimiento de la vía dentro de un túnel son siempre complejas, por tratarse de un espacio donde hay limitación de gálibo y además, en el caso del balasto, por el polvo que se levanta y que reduce la visibilidad. Si bien los costes de instalación son más elevados, resulta rentable cuando el terreno es difícil de excavar por los menores volúmenes de excavación que requiere.

7.4 Vía sobre balasto

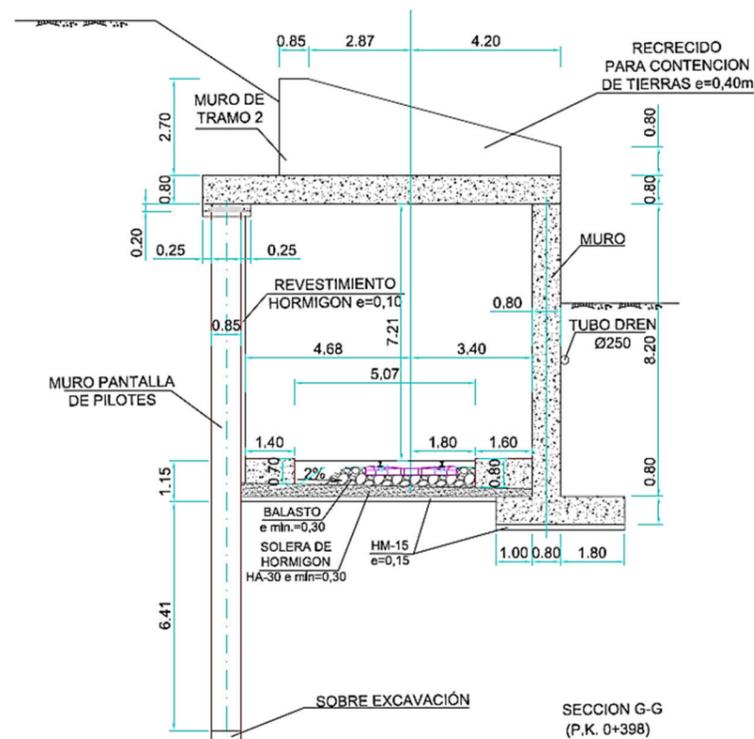
Como se ha mencionado anteriormente, el denominado túnel del Serantes se encuentra ejecutado en toda su longitud. Esta infraestructura cuenta realmente con un tramo central de gran longitud de túnel ejecutado en mina, pero en su salida a superficie en Ortuella se desarrolla en Falso Túnel. El tramo de túnel se encuentra totalmente ejecutado, en cuanto a que incluye la superestructura de vía, consistente en vía en balasto con traviesas de hormigón.

En el tramo final en falso túnel existe sin embargo un tramo de longitud indeterminada en el que no se completó la instalación de la superestructura de vía ni de electrificación, estando parte de los materiales necesarios para completar la misma acopiados en el interior del túnel.



Estado falso túnel Serantes, extremo Ortuella, en la actualidad.

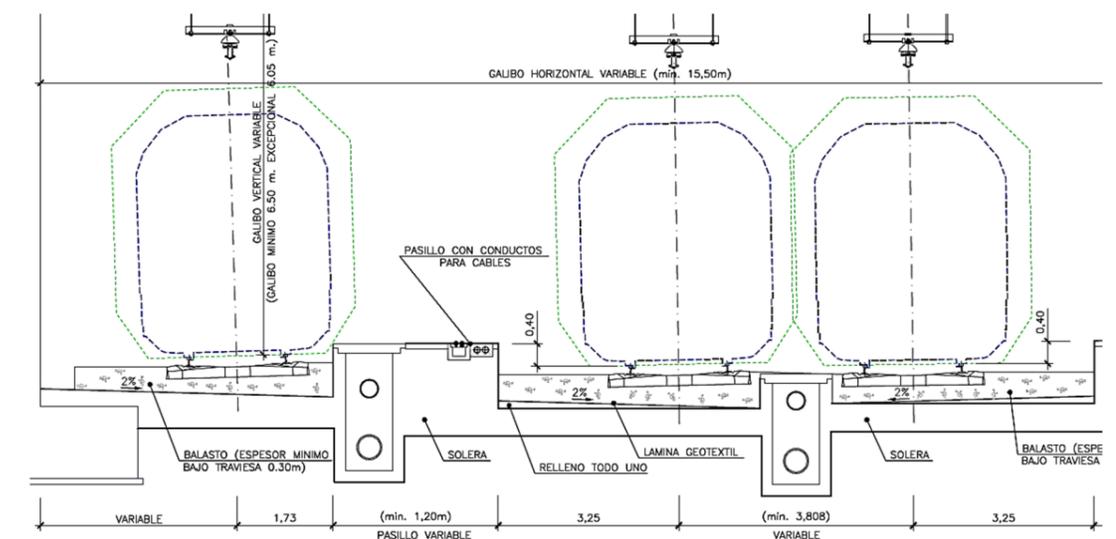
En el tramo que falta por ejecutar estaba previsto implantar vía sobre balasto, estando por determinar la longitud del mismo, puesto que la obra no cuenta aún con un proyecto de liquidación que determine el grado de ejecución de este tramo final, estando pendiente el cierre del contrato con la adjudicataria de las obras.



Sección ejecutada en la boca de salida del túnel del Serantes según proyecto

La solución propuesta para la conexión Olabeaga en el Estudio previo de INECO, proponía un tramo de vía a cielo abierto desde la conexión con el falso túnel ejecutado en el Serantes hasta el emboquille del túnel en mina posterior, y un segundo tramo al final del trazado en Olabeaga, entre la salida a superficie del túnel bajo la A-8 y el soterramiento ferroviario ejecutado. Estos tramos se preveían ejecutar a cielo abierto y con vía sobre balasto.

El tramo de soterramiento ferroviario ya ejecutado en Olabeaga se diseñó así mismo con balasto, tanto la vía doble de cercanías como la vía única de mercancías.



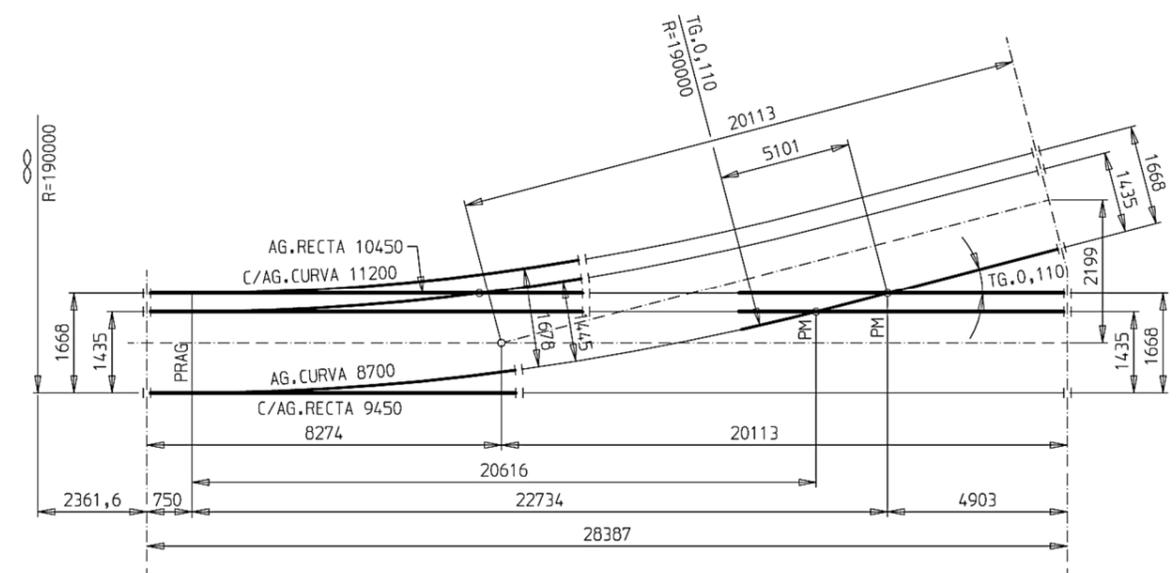
Sección ejecutada en el soterramiento ferroviario de Olabeaga en zona de conexión según proyecto

No obstante, en la presente actualización del Estudio Informativo se ha optado por proponer vía en placa en toda la longitud de la variante que se desarrolla íntegramente soterrada o sobre estructura.

7.5 Aparatos de vía

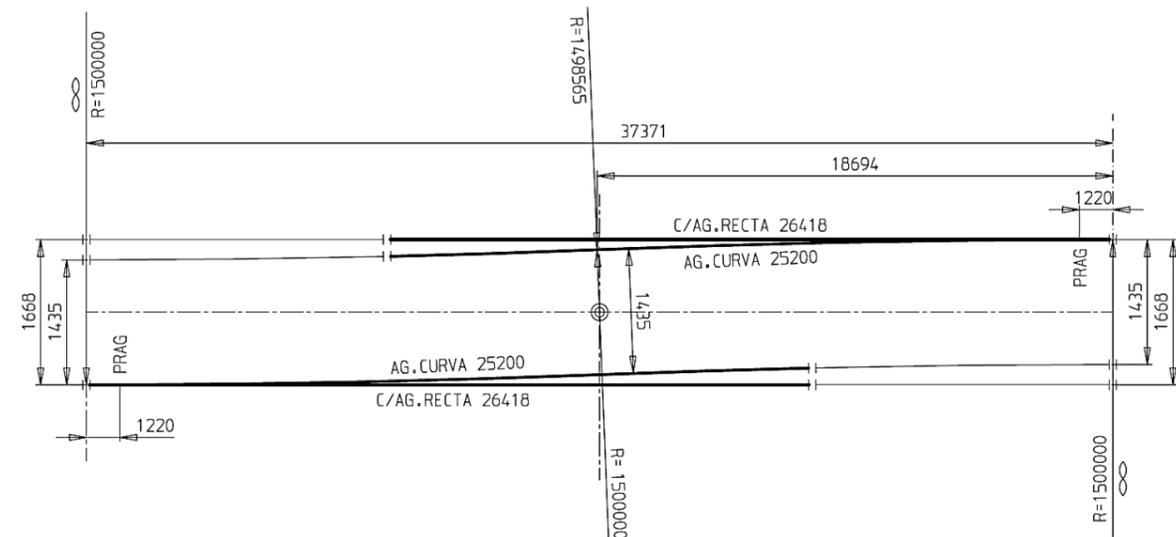
En la definición del trazado se han empleado desvíos, escapes y cambiadores de hilo; los aparatos de ancho mixto utilizados en la actuación son los siguientes:

- DMM-B1-UIC60-190-0,11-CR-I/D: se han utilizado cinco unidades, en desvíos y escapes, cuya geometría y características son las siguientes:
 - Longitud total: 28,387 m
 - Radio desviada: 190 m
 - Velocidad por vía directa: 200 km/h
 - Velocidad por vía desviada: 39 km/h



DMM-B1-UIC60-190-0,11-CR-D

- CAMH-I/D-G-UIC60-1500-TC: Cambiador de hilo en tronco de la VSF para permitir el escape entre vías. Se incluyen dos unidades. La necesidad de implantar uno, dos o ningún cambiador de hilo finalmente en la VSF quedará supeditada al esquema funcional que finalmente se adopte para el conjunto de la VSF en Fases 1 y 2 y para los accesos del TAV a Abando. La posición del doble hilo en cada vía del tronco principal condicionará la necesidad de cambiadores de hilo.



APÉNDICE N°6.1

Listados de trazado

Índice

1 Alternativa 1	1
Eje: 19: Ramal Serantes. Tronco	1
Eje: 57: Conexión Serantes 1	2
Eje: 56: Conexión Serantes 2	3
Eje: 3: Tronco Serantes - Olabeaga Alt - 1	4
Eje: 10: Ramal Olabeaga	8
2 Alternativa 2	9
Eje: 19: Ramal Serantes. Tronco	9
Eje: 57: Conexión Serantes 1	10
Eje: 56: Conexión Serantes 2	11
Eje: 69: Tronco Serantes - Olabeaga	12
Eje: 70: Ramal Olabeaga	16

1 Alternativa 1

Eje: 19: Ramal Serantes. Tronco

EJE: 19: Ramal Serantes. Tronco

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	168.206	0.000	494752.383	4796125.572			184.9010	0.2349577	-0.9720056
	CLOT.	42.500	168.206	494791.904	4795962.076		121.963	184.9010	494791.904	4795962.076
2	CIRC.	61.298	210.706	494802.722	4795920.983	-350.000		181.0358	495137.307	4796023.709
	CLOT.	42.500	272.004	494825.739	4795864.255		121.963	169.8862	494846.613	4795827.242
	CLOT.	35.000	314.504	494846.613	4795827.242		118.322	166.0210	494846.613	4795827.242
3	CIRC.	40.579	349.504	494863.977	4795796.857	400.000		168.8062	494511.042	4795608.610
	CLOT.	35.000	390.082	494881.227	4795760.146		118.322	175.2645	494893.535	4795727.385
	CLOT.	50.500	425.082	494893.535	4795727.385			178.0497	0.3380027	-0.9411452
4	RECTA	50.500	425.082	494893.535	4795727.385			178.0497	0.3380027	-0.9411452
	CLOT.	57.500	475.583	494910.604	4795679.857		131.339	178.0497	494910.604	4795679.857
5	CIRC.	161.689	533.083	494928.294	4795625.170	300.000		184.1507	494637.543	4795551.251
	CLOT.	57.500	694.772	494925.016	4795465.464		131.339	218.4622	494905.097	4795411.550
	CLOT.	57.500	752.272	494905.097	4795411.550		131.339	224.5631	494905.097	4795411.550
6	CIRC.	126.049	809.772	494885.179	4795357.635	-300.000		218.4622	495172.652	4795271.848
	CLOT.	57.500	935.821	494875.189	4795232.910		131.339	191.7137	494886.273	4795176.512
7	RECTA	188.158	993.321	494886.273	4795176.512			185.6128	0.2240753	-0.9745718
			1181.479	494928.434	4794993.139			185.6128		

EJE: 19: Ramal Serantes. Tronco

*** ESTADO DE RASANTES ***

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z
						0.000	58.490
2.498	14.979863	62.450	2500.000	208.726	61.617	177.501	61.149
1.050	-10.000000	78.750	7500.000	713.785	56.566	674.410	56.960
	0.500000					1181.479	56.800

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	58.490	14.9799 o/oo
20.000	Rampa	58.790	14.9799 o/oo
40.000	Rampa	59.089	14.9799 o/oo
60.000	Rampa	59.389	14.9799 o/oo
80.000	Rampa	59.688	14.9799 o/oo
100.000	Rampa	59.988	14.9799 o/oo
120.000	Rampa	60.288	14.9799 o/oo
140.000	Rampa	60.587	14.9799 o/oo
160.000	Rampa	60.887	14.9799 o/oo
177.501	tg. entrada	61.149	14.9799 o/oo
180.000	KV -2500	61.185	13.9802 o/oo
200.000	KV -2500	61.385	5.9802 o/oo
214.951	Punto alto	61.429	0.0000 o/oo
220.000	KV -2500	61.424	-2.0198 o/oo
239.951	tg. salida	61.304	-10.0000 o/oo
240.000	Pendiente	61.304	-10.0000 o/oo
260.000	Pendiente	61.104	-10.0000 o/oo
280.000	Pendiente	60.904	-10.0000 o/oo
300.000	Pendiente	60.704	-10.0000 o/oo
320.000	Pendiente	60.504	-10.0000 o/oo
340.000	Pendiente	60.304	-10.0000 o/oo
360.000	Pendiente	60.104	-10.0000 o/oo
380.000	Pendiente	59.904	-10.0000 o/oo
400.000	Pendiente	59.704	-10.0000 o/oo
420.000	Pendiente	59.504	-10.0000 o/oo
440.000	Pendiente	59.304	-10.0000 o/oo
460.000	Pendiente	59.104	-10.0000 o/oo
480.000	Pendiente	58.904	-10.0000 o/oo
500.000	Pendiente	58.704	-10.0000 o/oo
520.000	Pendiente	58.504	-10.0000 o/oo
540.000	Pendiente	58.304	-10.0000 o/oo
560.000	Pendiente	58.104	-10.0000 o/oo
580.000	Pendiente	57.904	-10.0000 o/oo
600.000	Pendiente	57.704	-10.0000 o/oo
620.000	Pendiente	57.504	-10.0000 o/oo
640.000	Pendiente	57.304	-10.0000 o/oo
660.000	Pendiente	57.104	-10.0000 o/oo
674.410	tg. entrada	56.960	-10.0000 o/oo
680.000	KV 7500	56.906	-9.2546 o/oo
700.000	KV 7500	56.748	-6.5880 o/oo
720.000	KV 7500	56.643	-3.9213 o/oo
740.000	KV 7500	56.591	-1.2546 o/oo
749.410	Punto bajo	56.585	0.0000 o/oo
753.160	tg. salida	56.586	0.5000 o/oo
760.000	Rampa	56.589	0.5000 o/oo
780.000	Rampa	56.599	0.5000 o/oo
800.000	Rampa	56.609	0.5000 o/oo
820.000	Rampa	56.619	0.5000 o/oo
840.000	Rampa	56.629	0.5000 o/oo
860.000	Rampa	56.639	0.5000 o/oo
880.000	Rampa	56.649	0.5000 o/oo
900.000	Rampa	56.659	0.5000 o/oo
920.000	Rampa	56.669	0.5000 o/oo
940.000	Rampa	56.679	0.5000 o/oo
960.000	Rampa	56.689	0.5000 o/oo
980.000	Rampa	56.699	0.5000 o/oo
1000.000	Rampa	56.709	0.5000 o/oo
1020.000	Rampa	56.719	0.5000 o/oo
1040.000	Rampa	56.729	0.5000 o/oo
1060.000	Rampa	56.739	0.5000 o/oo
1080.000	Rampa	56.749	0.5000 o/oo
1100.000	Rampa	56.759	0.5000 o/oo
1120.000	Rampa	56.769	0.5000 o/oo
1140.000	Rampa	56.779	0.5000 o/oo
1160.000	Rampa	56.789	0.5000 o/oo
1180.000	Rampa	56.799	0.5000 o/oo
1181.479	Rampa	56.800	0.5000 o/oo

Eje: 57: Conexion Serantes 1

EJE: 57: conexion Serantes 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	656.334	0.000	494930.432	4794993.599			185.6128	0.2240753	-0.9745718
	CLOT.	78.000	656.334	495077.501	4794353.954		187.350	185.6128	495077.501	4794353.954
2	CIRC.	415.366	734.334	495097.160	4794278.499	-450.000		180.0954	495525.343	4794416.915
	CLOT.	78.000	1149.700	495377.354	4793991.945		187.350	121.3332	495452.349	4793970.598
3	RECTA	38.680	1227.700	495452.349	4793970.598			115.8158	0.9692986	-0.2458866
			1266.380	495489.842	4793961.087			115.8158		

*** ESTADO DE RASANTES ***

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-						0.000	56.800				
0.750	0.500000	112.500	15000.000	146.654	56.873	90.404	56.845	202.904	56.480	0.105	-
0.371	-7.000000	74.217	20000.000	1077.975	50.354	1040.867	50.614	1115.083	50.232	0.034	
	-3.289175							1266.380	49.734		

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	56.800	0.5000 o/oo
20.000	Rampa	56.810	0.5000 o/oo
40.000	Rampa	56.820	0.5000 o/oo
60.000	Rampa	56.830	0.5000 o/oo
80.000	Rampa	56.840	0.5000 o/oo
90.404	tg. entrada	56.845	0.5000 o/oo
97.904	Punto alto	56.847	0.0000 o/oo
100.000	KV -15000	56.847	-0.1398 o/oo
120.000	KV -15000	56.831	-1.4731 o/oo
140.000	KV -15000	56.788	-2.8064 o/oo
160.000	KV -15000	56.719	-4.1398 o/oo
180.000	KV -15000	56.622	-5.4731 o/oo
200.000	KV -15000	56.500	-6.8064 o/oo
202.904	tg. salida	56.480	-7.0000 o/oo
220.000	Pendiente	56.360	-7.0000 o/oo
240.000	Pendiente	56.220	-7.0000 o/oo
260.000	Pendiente	56.080	-7.0000 o/oo
280.000	Pendiente	55.940	-7.0000 o/oo
300.000	Pendiente	55.800	-7.0000 o/oo
320.000	Pendiente	55.660	-7.0000 o/oo
340.000	Pendiente	55.520	-7.0000 o/oo
360.000	Pendiente	55.380	-7.0000 o/oo
380.000	Pendiente	55.240	-7.0000 o/oo
400.000	Pendiente	55.100	-7.0000 o/oo
420.000	Pendiente	54.960	-7.0000 o/oo
440.000	Pendiente	54.820	-7.0000 o/oo
460.000	Pendiente	54.680	-7.0000 o/oo
480.000	Pendiente	54.540	-7.0000 o/oo
500.000	Pendiente	54.400	-7.0000 o/oo
520.000	Pendiente	54.260	-7.0000 o/oo
540.000	Pendiente	54.120	-7.0000 o/oo
560.000	Pendiente	53.980	-7.0000 o/oo
580.000	Pendiente	53.840	-7.0000 o/oo
600.000	Pendiente	53.700	-7.0000 o/oo
620.000	Pendiente	53.560	-7.0000 o/oo
640.000	Pendiente	53.420	-7.0000 o/oo
660.000	Pendiente	53.280	-7.0000 o/oo
680.000	Pendiente	53.140	-7.0000 o/oo
700.000	Pendiente	53.000	-7.0000 o/oo
720.000	Pendiente	52.860	-7.0000 o/oo
740.000	Pendiente	52.720	-7.0000 o/oo
760.000	Pendiente	52.580	-7.0000 o/oo
780.000	Pendiente	52.440	-7.0000 o/oo
800.000	Pendiente	52.300	-7.0000 o/oo
820.000	Pendiente	52.160	-7.0000 o/oo
840.000	Pendiente	52.020	-7.0000 o/oo
860.000	Pendiente	51.880	-7.0000 o/oo
880.000	Pendiente	51.740	-7.0000 o/oo
900.000	Pendiente	51.600	-7.0000 o/oo
920.000	Pendiente	51.460	-7.0000 o/oo
940.000	Pendiente	51.320	-7.0000 o/oo
960.000	Pendiente	51.180	-7.0000 o/oo
980.000	Pendiente	51.040	-7.0000 o/oo
1000.000	Pendiente	50.900	-7.0000 o/oo
1020.000	Pendiente	50.760	-7.0000 o/oo
1040.000	Pendiente	50.620	-7.0000 o/oo
1040.867	tg. entrada	50.614	-7.0000 o/oo
1060.000	KV 20000	50.489	-6.0433 o/oo
1080.000	KV 20000	50.378	-5.0433 o/oo
1100.000	KV 20000	50.287	-4.0433 o/oo
1115.083	tg. salida	50.232	-3.2892 o/oo
1120.000	Pendiente	50.216	-3.2892 o/oo
1140.000	Pendiente	50.150	-3.2892 o/oo
1160.000	Pendiente	50.084	-3.2892 o/oo
1180.000	Pendiente	50.018	-3.2892 o/oo
1200.000	Pendiente	49.953	-3.2892 o/oo
1220.000	Pendiente	49.887	-3.2892 o/oo
1240.000	Pendiente	49.821	-3.2892 o/oo
1260.000	Pendiente	49.755	-3.2892 o/oo
1266.380	Pendiente	49.734	-3.2892 o/oo

Eje: 56: Conexion Serantes 2

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	19.910	0.000	495876.810	4793898.202			301.7265	-0.9996323	0.0271167
	CLOT.	70.000	19.910	495856.908	4793898.742		229.129	301.7265	495856.908	4793898.742
2	CIRC.	250.953	89.910	495786.919	4793899.551	-750.000		298.7556	495801.578	4793149.694
	CLOT.	70.000	340.863	495541.483	4793853.150		229.129	277.4541	495476.620	4793826.847
	CLOT.	70.000	410.863	495476.620	4793826.847		187.083	274.4832	495476.620	4793826.847
3	CIRC.	1208.497	480.863	495411.563	4793801.051	500.000		278.9395	495249.154	4794273.940
	CLOT.	70.000	1689.360	494814.102	4794520.373		187.083	32.8101	494851.398	4794579.592
	CLOT.	70.000	1759.360	494851.398	4794579.592		177.482	37.2665	494851.398	4794579.592
4	CIRC.	295.118	1829.360	494888.539	4794638.904	-450.000		32.3150	494495.278	4794857.641
	CLOT.	70.000	2124.479	494940.344	4794924.095		177.482	390.5643	494926.436	4794992.680
5	RECTA	0.000	2194.479	494926.436	4794992.680			385.6128	-0.2240753	0.9745718
			2194.479	494926.436	4794992.680			385.6128		

EJE: 56: conexion Serantes 2

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/RTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT. DIF. PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z
					0.000	48.389
	3.411100	35.447	3900.000	29.086	48.488	11.362
0.909	12.500000	150.000	6000.000	1293.226	64.290	1218.226
2.500	-12.500000	187.500	15000.000	1892.437	56.800	1798.687
1.250	0.000000					2194.438

EJE: 56: conexion Serantes 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	48.389	3.4111 o/oo
11.362	tg. entrada	48.428	3.4111 o/oo
20.000	KV 3900	48.467	5.6259 o/oo
40.000	KV 3900	48.631	10.7541 o/oo
46.809	tg. salida	48.710	12.5000 o/oo
60.000	Rampa	48.875	12.5000 o/oo
80.000	Rampa	49.125	12.5000 o/oo
100.000	Rampa	49.375	12.5000 o/oo
120.000	Rampa	49.625	12.5000 o/oo
140.000	Rampa	49.875	12.5000 o/oo
160.000	Rampa	50.125	12.5000 o/oo
180.000	Rampa	50.375	12.5000 o/oo
200.000	Rampa	50.625	12.5000 o/oo
220.000	Rampa	50.875	12.5000 o/oo
240.000	Rampa	51.125	12.5000 o/oo
260.000	Rampa	51.375	12.5000 o/oo
280.000	Rampa	51.625	12.5000 o/oo
300.000	Rampa	51.875	12.5000 o/oo
320.000	Rampa	52.125	12.5000 o/oo
340.000	Rampa	52.375	12.5000 o/oo
360.000	Rampa	52.625	12.5000 o/oo
380.000	Rampa	52.875	12.5000 o/oo
400.000	Rampa	53.125	12.5000 o/oo
420.000	Rampa	53.375	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	53.625	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	53.875	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	54.125	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	54.375	12.5000 o/oo
520.000	Rampa	54.625	12.5000 o/oo
540.000	Rampa	54.875	12.5000 o/oo
560.000	Rampa	55.125	12.5000 o/oo
580.000	Rampa	55.375	12.5000 o/oo
600.000	Rampa	55.625	12.5000 o/oo
620.000	Rampa	55.875	12.5000 o/oo

640.000	Rampa	56.125	12.5000	o/oo						
660.000	Rampa	56.375	12.5000	o/oo						
680.000	Rampa	56.625	12.5000	o/oo						
700.000	Rampa	56.875	12.5000	o/oo						
720.000	Rampa	57.125	12.5000	o/oo						
740.000	Rampa	57.375	12.5000	o/oo						
760.000	Rampa	57.625	12.5000	o/oo						
780.000	Rampa	57.875	12.5000	o/oo						
800.000	Rampa	58.125	12.5000	o/oo						
820.000	Rampa	58.375	12.5000	o/oo						
840.000	Rampa	58.625	12.5000	o/oo						
860.000	Rampa	58.875	12.5000	o/oo						
880.000	Rampa	59.125	12.5000	o/oo						
900.000	Rampa	59.375	12.5000	o/oo						
920.000	Rampa	59.625	12.5000	o/oo						
940.000	Rampa	59.875	12.5000	o/oo						
960.000	Rampa	60.125	12.5000	o/oo						
980.000	Rampa	60.375	12.5000	o/oo						
1000.000	Rampa	60.625	12.5000	o/oo						
1020.000	Rampa	60.875	12.5000	o/oo						
1040.000	Rampa	61.125	12.5000	o/oo						
1060.000	Rampa	61.375	12.5000	o/oo						
1080.000	Rampa	61.625	12.5000	o/oo						
1100.000	Rampa	61.875	12.5000	o/oo						
1120.000	Rampa	62.125	12.5000	o/oo						
1140.000	Rampa	62.375	12.5000	o/oo						
1160.000	Rampa	62.625	12.5000	o/oo						
1180.000	Rampa	62.875	12.5000	o/oo						
1200.000	Rampa	63.125	12.5000	o/oo						
1218.226	tg. entrada	63.353	12.5000	o/oo						
1220.000	KV -6000	63.375	12.2043	o/oo						
1240.000	KV -6000	63.585	8.8710	o/oo						
1260.000	KV -6000	63.729	5.5376	o/oo						
1280.000	KV -6000	63.807	2.2043	o/oo						
1293.226	Punto alto	63.821	0.0000	o/oo						
1300.000	KV -6000	63.818	-1.1290	o/oo						
1320.000	KV -6000	63.762	-4.4624	o/oo						
1340.000	KV -6000	63.639	-7.7957	o/oo						
1360.000	KV -6000	63.450	-11.1290	o/oo						
1368.226	tg. salida	63.353	-12.5000	o/oo						
1380.000	Pendiente	63.205	-12.5000	o/oo						
1400.000	Pendiente	62.955	-12.5000	o/oo						
1420.000	Pendiente	62.705	-12.5000	o/oo						
1440.000	Pendiente	62.455	-12.5000	o/oo						
1460.000	Pendiente	62.205	-12.5000	o/oo						
1480.000	Pendiente	61.955	-12.5000	o/oo						
1500.000	Pendiente	61.705	-12.5000	o/oo						
1520.000	Pendiente	61.455	-12.5000	o/oo						
1540.000	Pendiente	61.205	-12.5000	o/oo						
1560.000	Pendiente	60.955	-12.5000	o/oo						
1580.000	Pendiente	60.705	-12.5000	o/oo						
1600.000	Pendiente	60.455	-12.5000	o/oo						
1620.000	Pendiente	60.205	-12.5000	o/oo						
1640.000	Pendiente	59.955	-12.5000	o/oo						
1660.000	Pendiente	59.705	-12.5000	o/oo						
1680.000	Pendiente	59.455	-12.5000	o/oo						
1700.000	Pendiente	59.205	-12.5000	o/oo						
1720.000	Pendiente	58.955	-12.5000	o/oo						
1740.000	Pendiente	58.705	-12.5000	o/oo						
1760.000	Pendiente	58.455	-12.5000	o/oo						
1780.000	Pendiente	58.205	-12.5000	o/oo						
1798.687	tg. entrada	57.972	-12.5000	o/oo						
1800.000	KV 15000	57.956	-12.4124	o/oo						
1820.000	KV 15000	57.721	-11.0791	o/oo						
1840.000	KV 15000	57.512	-9.7458	o/oo						
1860.000	KV 15000	57.331	-8.4124	o/oo						
1880.000	KV 15000	57.176	-7.0791	o/oo						
1900.000	KV 15000	57.048	-5.7458	o/oo						
1920.000	KV 15000	56.946	-4.4124	o/oo						
1940.000	KV 15000	56.871	-3.0791	o/oo						
1960.000	KV 15000	56.823	-1.7458	o/oo						
1980.000	KV 15000	56.801	-0.4124	o/oo						
1986.187	tg. salida	56.800	0.0000	o/oo						
2000.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2020.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2040.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2060.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2080.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2100.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2120.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2140.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2160.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2180.000	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						
2194.438	Horizontal	56.800	0.0000	o/oo						

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2180.000	Pendiente	44.842	-3.4322 o/oo
2200.000	Pendiente	44.773	-3.4322 o/oo
2220.000	Pendiente	44.705	-3.4322 o/oo
2240.000	Pendiente	44.636	-3.4322 o/oo
2260.000	Pendiente	44.567	-3.4322 o/oo
2280.000	Pendiente	44.499	-3.4322 o/oo
2300.000	Pendiente	44.430	-3.4322 o/oo
2320.000	Pendiente	44.361	-3.4322 o/oo
2340.000	Pendiente	44.293	-3.4322 o/oo
2360.000	Pendiente	44.224	-3.4322 o/oo
2380.000	Pendiente	44.155	-3.4322 o/oo
2400.000	Pendiente	44.087	-3.4322 o/oo
2420.000	Pendiente	44.018	-3.4322 o/oo
2440.000	Pendiente	43.949	-3.4322 o/oo
2460.000	Pendiente	43.881	-3.4322 o/oo
2480.000	Pendiente	43.812	-3.4322 o/oo
2500.000	Pendiente	43.744	-3.4322 o/oo
2520.000	Pendiente	43.675	-3.4322 o/oo
2540.000	Pendiente	43.606	-3.4322 o/oo
2560.000	Pendiente	43.538	-3.4322 o/oo
2580.000	Pendiente	43.469	-3.4322 o/oo
2600.000	Pendiente	43.400	-3.4322 o/oo
2620.000	Pendiente	43.332	-3.4322 o/oo
2640.000	Pendiente	43.263	-3.4322 o/oo
2660.000	Pendiente	43.194	-3.4322 o/oo
2680.000	Pendiente	43.126	-3.4322 o/oo
2700.000	Pendiente	43.057	-3.4322 o/oo
2720.000	Pendiente	42.988	-3.4322 o/oo
2740.000	Pendiente	42.920	-3.4322 o/oo
2760.000	Pendiente	42.851	-3.4322 o/oo
2780.000	Pendiente	42.783	-3.4322 o/oo
2800.000	Pendiente	42.714	-3.4322 o/oo
2820.000	Pendiente	42.645	-3.4322 o/oo
2840.000	Pendiente	42.577	-3.4322 o/oo
2860.000	Pendiente	42.508	-3.4322 o/oo
2880.000	Pendiente	42.439	-3.4322 o/oo
2900.000	Pendiente	42.371	-3.4322 o/oo
2920.000	Pendiente	42.302	-3.4322 o/oo
2940.000	Pendiente	42.233	-3.4322 o/oo
2960.000	Pendiente	42.165	-3.4322 o/oo
2980.000	Pendiente	42.096	-3.4322 o/oo
3000.000	Pendiente	42.027	-3.4322 o/oo
3020.000	Pendiente	41.959	-3.4322 o/oo
3040.000	Pendiente	41.890	-3.4322 o/oo
3060.000	Pendiente	41.822	-3.4322 o/oo
3080.000	Pendiente	41.753	-3.4322 o/oo
3100.000	Pendiente	41.684	-3.4322 o/oo
3120.000	Pendiente	41.616	-3.4322 o/oo
3140.000	Pendiente	41.547	-3.4322 o/oo
3160.000	Pendiente	41.478	-3.4322 o/oo
3180.000	Pendiente	41.410	-3.4322 o/oo
3200.000	Pendiente	41.341	-3.4322 o/oo
3220.000	Pendiente	41.272	-3.4322 o/oo
3240.000	Pendiente	41.204	-3.4322 o/oo
3260.000	Pendiente	41.135	-3.4322 o/oo
3280.000	Pendiente	41.066	-3.4322 o/oo
3300.000	Pendiente	40.998	-3.4322 o/oo
3320.000	Pendiente	40.929	-3.4322 o/oo
3340.000	Pendiente	40.860	-3.4322 o/oo
3360.000	Pendiente	40.792	-3.4322 o/oo
3380.000	Pendiente	40.723	-3.4322 o/oo
3400.000	Pendiente	40.655	-3.4322 o/oo
3420.000	Pendiente	40.586	-3.4322 o/oo
3440.000	Pendiente	40.517	-3.4322 o/oo
3460.000	Pendiente	40.449	-3.4322 o/oo
3480.000	Pendiente	40.380	-3.4322 o/oo
3500.000	Pendiente	40.311	-3.4322 o/oo
3520.000	Pendiente	40.243	-3.4322 o/oo
3540.000	Pendiente	40.174	-3.4322 o/oo
3560.000	Pendiente	40.105	-3.4322 o/oo
3580.000	Pendiente	40.037	-3.4322 o/oo
3600.000	Pendiente	39.968	-3.4322 o/oo
3620.000	Pendiente	39.899	-3.4322 o/oo
3640.000	Pendiente	39.831	-3.4322 o/oo
3660.000	Pendiente	39.762	-3.4322 o/oo
3680.000	Pendiente	39.694	-3.4322 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3700.000	Pendiente	39.625	-3.4322 o/oo
3720.000	Pendiente	39.556	-3.4322 o/oo
3740.000	Pendiente	39.488	-3.4322 o/oo
3760.000	Pendiente	39.419	-3.4322 o/oo
3780.000	Pendiente	39.350	-3.4322 o/oo
3800.000	Pendiente	39.282	-3.4322 o/oo
3820.000	Pendiente	39.213	-3.4322 o/oo
3840.000	Pendiente	39.144	-3.4322 o/oo
3860.000	Pendiente	39.076	-3.4322 o/oo
3880.000	Pendiente	39.007	-3.4322 o/oo
3900.000	Pendiente	38.938	-3.4322 o/oo
3920.000	Pendiente	38.870	-3.4322 o/oo
3940.000	Pendiente	38.801	-3.4322 o/oo
3960.000	Pendiente	38.733	-3.4322 o/oo
3980.000	Pendiente	38.664	-3.4322 o/oo
4000.000	Pendiente	38.595	-3.4322 o/oo
4020.000	Pendiente	38.527	-3.4322 o/oo
4040.000	Pendiente	38.458	-3.4322 o/oo
4060.000	Pendiente	38.389	-3.4322 o/oo
4080.000	Pendiente	38.321	-3.4322 o/oo
4100.000	Pendiente	38.252	-3.4322 o/oo
4120.000	Pendiente	38.183	-3.4322 o/oo
4140.000	Pendiente	38.115	-3.4322 o/oo
4160.000	Pendiente	38.046	-3.4322 o/oo
4180.000	Pendiente	37.977	-3.4322 o/oo
4200.000	Pendiente	37.909	-3.4322 o/oo
4220.000	Pendiente	37.840	-3.4322 o/oo
4240.000	Pendiente	37.772	-3.4322 o/oo
4260.000	Pendiente	37.703	-3.4322 o/oo
4280.000	Pendiente	37.634	-3.4322 o/oo
4300.000	Pendiente	37.566	-3.4322 o/oo
4320.000	Pendiente	37.497	-3.4322 o/oo
4340.000	Pendiente	37.428	-3.4322 o/oo
4360.000	Pendiente	37.360	-3.4322 o/oo
4380.000	Pendiente	37.291	-3.4322 o/oo
4400.000	Pendiente	37.222	-3.4322 o/oo
4420.000	Pendiente	37.154	-3.4322 o/oo
4440.000	Pendiente	37.085	-3.4322 o/oo
4460.000	Pendiente	37.016	-3.4322 o/oo
4480.000	Pendiente	36.948	-3.4322 o/oo
4500.000	Pendiente	36.879	-3.4322 o/oo
4520.000	Pendiente	36.811	-3.4322 o/oo
4540.000	Pendiente	36.742	-3.4322 o/oo
4560.000	Pendiente	36.673	-3.4322 o/oo
4580.000	Pendiente	36.605	-3.4322 o/oo
4600.000	Pendiente	36.536	-3.4322 o/oo
4620.000	Pendiente	36.467	-3.4322 o/oo
4640.000	Pendiente	36.399	-3.4322 o/oo
4660.000	Pendiente	36.330	-3.4322 o/oo
4680.000	Pendiente	36.261	-3.4322 o/oo
4700.000	Pendiente	36.193	-3.4322 o/oo
4720.000	Pendiente	36.124	-3.4322 o/oo
4740.000	Pendiente	36.055	-3.4322 o/oo
4760.000	Pendiente	35.987	-3.4322 o/oo
4780.000	Pendiente	35.918	-3.4322 o/oo
4800.000	Pendiente	35.849	-3.4322 o/oo
4820.000	Pendiente	35.781	-3.4322 o/oo
4840.000	Pendiente	35.712	-3.4322 o/oo
4860.000	Pendiente	35.644	-3.4322 o/oo
4880.000	Pendiente	35.575	-3.4322 o/oo
4900.000	Pendiente	35.506	-3.4322 o/oo
4920.000	Pendiente	35.438	-3.4322 o/oo
4940.000	Pendiente	35.369	-3.4322 o/oo
4960.000	Pendiente	35.300	-3.4322 o/oo
4980.000	Pendiente	35.232	-3.4322 o/oo
5000.000	Pendiente	35.163	-3.4322 o/oo
5020.000	Pendiente	35.094	-3.4322 o/oo
5040.000	Pendiente	35.026	-3.4322 o/oo
5060.000	Pendiente	34.957	-3.4322 o/oo
5080.000	Pendiente	34.888	-3.4322 o/oo
5100.000	Pendiente	34.820	-3.4322 o/oo
5120.000	Pendiente	34.751	-3.4322 o/oo
5140.000	Pendiente	34.683	-3.4322 o/oo
5160.000	Pendiente	34.614	-3.4322 o/oo
5180.000	Pendiente	34.545	-3.4322 o/oo
5200.000	Pendiente	34.477	-3.4322 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
5220.000	Pendiente	34.408	-3.4322 o/oo
5240.000	Pendiente	34.339	-3.4322 o/oo
5260.000	Pendiente	34.271	-3.4322 o/oo
5280.000	Pendiente	34.202	-3.4322 o/oo
5300.000	Pendiente	34.133	-3.4322 o/oo
5320.000	Pendiente	34.065	-3.4322 o/oo
5340.000	Pendiente	33.996	-3.4322 o/oo
5360.000	Pendiente	33.927	-3.4322 o/oo
5380.000	Pendiente	33.859	-3.4322 o/oo
5400.000	Pendiente	33.790	-3.4322 o/oo
5420.000	Pendiente	33.722	-3.4322 o/oo
5440.000	Pendiente	33.653	-3.4322 o/oo
5460.000	Pendiente	33.584	-3.4322 o/oo
5480.000	Pendiente	33.516	-3.4322 o/oo
5500.000	Pendiente	33.447	-3.4322 o/oo
5520.000	Pendiente	33.378	-3.4322 o/oo
5540.000	Pendiente	33.310	-3.4322 o/oo
5560.000	Pendiente	33.241	-3.4322 o/oo
5580.000	Pendiente	33.172	-3.4322 o/oo
5600.000	Pendiente	33.104	-3.4322 o/oo
5620.000	Pendiente	33.035	-3.4322 o/oo
5640.000	Pendiente	32.966	-3.4322 o/oo
5660.000	Pendiente	32.898	-3.4322 o/oo
5680.000	Pendiente	32.829	-3.4322 o/oo
5700.000	Pendiente	32.761	-3.4322 o/oo
5720.000	Pendiente	32.692	-3.4322 o/oo
5740.000	Pendiente	32.623	-3.4322 o/oo
5760.000	Pendiente	32.555	-3.4322 o/oo
5780.000	Pendiente	32.486	-3.4322 o/oo
5800.000	Pendiente	32.417	-3.4322 o/oo
5820.000	Pendiente	32.349	-3.4322 o/oo
5840.000	Pendiente	32.280	-3.4322 o/oo
5860.000	Pendiente	32.211	-3.4322 o/oo
5880.000	Pendiente	32.143	-3.4322 o/oo
5900.000	Pendiente	32.074	-3.4322 o/oo
5920.000	Pendiente	32.005	-3.4322 o/oo
5940.000	Pendiente	31.937	-3.4322 o/oo
5960.000	Pendiente	31.868	-3.4322 o/oo
5980.000	Pendiente	31.800	-3.4322 o/oo
6000.000	Pendiente	31.731	-3.4322 o/oo
6020.000	Pendiente	31.662	-3.4322 o/oo
6040.000	Pendiente	31.594	-3.4322 o/oo
6060.000	Pendiente	31.525	-3.4322 o/oo
6080.000	Pendiente	31.456	-3.4322 o/oo
6100.000	Pendiente	31.388	-3.4322 o/oo
6120.000	Pendiente	31.319	-3.4322 o/oo
6140.000	Pendiente	31.250	-3.4322 o/oo
6160.000	Pendiente	31.182	-3.4322 o/oo
6180.000	Pendiente	31.113	-3.4322 o/oo
6200.000	Pendiente	31.044	-3.4322 o/oo
6220.000	Pendiente	30.976	-3.4322 o/oo
6240.000	Pendiente	30.907	-3.4322 o/oo
6260.000	Pendiente	30.838	-3.4322 o/oo
6280.000	Pendiente	30.770	-3.4322 o/oo
6300.000	Pendiente	30.701	-3.4322 o/oo
6320.000	Pendiente	30.633	-3.4322 o/oo
6340.000	Pendiente	30.564	-3.4322 o/oo
6360.000	Pendiente	30.495	-3.4322 o/oo
6380.000	Pendiente	30.427	-3.4322 o/oo
6400.000	Pendiente	30.358	-3.4322 o/oo
6420.000	Pendiente	30.289	-3.4322 o/oo
6440.000	Pendiente	30.221	-3.4322 o/oo
6457.513	tg. entrada	30.161	-3.4322 o/oo
6460.000	KV 15000	30.152	-3.2664 o/oo
6480.000	KV 15000	30.100	-1.9330 o/oo
6500.000	KV 15000	30.075	-0.5997 o/oo
6508.995	Punto bajo	30.072	0.0000 o/oo
6520.000	KV 15000	30.076	0.7336 o/oo
6540.000	KV 15000	30.104	2.0670 o/oo
6560.000	KV 15000	30.159	3.4003 o/oo
6580.000	KV 15000	30.240	4.7336 o/oo
6583.995	tg. salida	30.260	5.0000 o/oo
6600.000	Rampa	30.340	5.0000 o/oo
6620.000	Rampa	30.440	5.0000 o/oo
6640.000	Rampa	30.540	5.0000 o/oo
6660.000	Rampa	30.640	5.0000 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
6680.000	Rampa	30.740	5.0000 o/oo
6700.000	Rampa	30.840	5.0000 o/oo
6720.000	Rampa	30.940	5.0000 o/oo
6740.000	Rampa	31.040	5.0000 o/oo
6760.000	Rampa	31.140	5.0000 o/oo
6780.000	Rampa	31.240	5.0000 o/oo
6800.000	Rampa	31.340	5.0000 o/oo
6820.000	Rampa	31.440	5.0000 o/oo
6840.000	Rampa	31.540	5.0000 o/oo
6860.000	Rampa	31.640	5.0000 o/oo
6880.000	Rampa	31.740	5.0000 o/oo
6900.000	Rampa	31.840	5.0000 o/oo
6920.000	Rampa	31.940	5.0000 o/oo
6940.000	Rampa	32.040	5.0000 o/oo
6960.000	Rampa	32.140	5.0000 o/oo
6980.000	Rampa	32.240	5.0000 o/oo
7000.000	Rampa	32.340	5.0000 o/oo
7020.000	Rampa	32.440	5.0000 o/oo
7040.000	Rampa	32.540	5.0000 o/oo
7060.000	Rampa	32.640	5.0000 o/oo
7080.000	Rampa	32.740	5.0000 o/oo
7100.000	Rampa	32.840	5.0000 o/oo
7120.000	Rampa	32.940	5.0000 o/oo
7140.000	Rampa	33.040	5.0000 o/oo
7160.000	Rampa	33.140	5.0000 o/oo
7180.000	Rampa	33.240	5.0000 o/oo
7200.000	Rampa	33.340	5.0000 o/oo
7220.000	Rampa	33.440	5.0000 o/oo
7240.000	Rampa	33.540	5.0000 o/oo
7260.000	Rampa	33.640	5.0000 o/oo
7280.000	Rampa	33.740	5.0000 o/oo
7300.000	Rampa	33.840	5.0000 o/oo
7320.000	Rampa	33.940	5.0000 o/oo
7340.000	Rampa	34.040	5.0000 o/oo
7360.000	Rampa	34.140	5.0000 o/oo
7380.000	Rampa	34.240	5.0000 o/oo
7400.000	Rampa	34.340	5.0000 o/oo
7420.000	Rampa	34.440	5.0000 o/oo
7440.000	Rampa	34.540	5.0000 o/oo
7460.000	Rampa	34.640	5.0000 o/oo
7480.000	Rampa	34.740	5.0000 o/oo
7500.000	Rampa	34.840	5.0000 o/oo
7520.000	Rampa	34.940	5.0000 o/oo
7535.708	tg. entrada	35.018	5.0000 o/oo
7540.000	KV -11429	35.039	4.6245 o/oo
7560.000	KV -11429	35.114	2.8745 o/oo
7580.000	KV -11429	35.154	1.1245 o/oo
7592.851	Punto alto	35.161	0.0000 o/oo
7600.000	KV -11429	35.159	-0.6255 o/oo
7620.000	KV -11429	35.129	-2.3755 o/oo
7640.000	KV -11429	35.064	-4.1255 o/oo
7660.000	KV -11429	34.964	-5.8755 o/oo
7680.000	KV -11429	34.829	-7.6255 o/oo
7700.000	KV -11429	34.659	-9.3755 o/oo
7720.000	KV -11429	34.454	-11.1255 o/oo
7735.708	tg. salida	34.268	-12.5000 o/oo
7740.000	Pendiente	34.215	-12.5000 o/oo
7760.000	Pendiente	33.965	-12.5000 o/oo
7780.000	Pendiente	33.715	-12.5000 o/oo
7800.000	Pendiente	33.465	-12.5000 o/oo
7820.000	Pendiente	33.215	-12.5000 o/oo
7840.000	Pendiente	32.965	-12.5000 o/oo
7860.000	Pendiente	32.715	-12.5000 o/oo
7880.000	Pendiente	32.465	-12.5000 o/oo
7900.000	Pendiente	32.215	-12.5000 o/oo
7920.000	Pendiente	31.965	-12.5000 o/oo
7940.000	Pendiente	31.715	-12.5000 o/oo
7960.000	Pendiente	31.465	-12.5000 o/oo
7980.000	Pendiente	31.215	-12.5000 o/oo
8000.000	Pendiente	30.965	-12.5000 o/oo
8020.000	Pendiente	30.715	-12.5000 o/oo
8040.000	Pendiente	30.465	-12.5000 o/oo
8060.000	Pendiente	30.215	-12.5000 o/oo
8080.000	Pendiente	29.965	-12.5000 o/oo
8100.000	Pendiente	29.715	-12.5000 o/oo
8120.000	Pendiente	29.465	-12.5000 o/oo

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
8140.000	Pendiente	29.215	-12.5000 o/oo
8160.000	Pendiente	28.965	-12.5000 o/oo
8180.000	Pendiente	28.715	-12.5000 o/oo
8200.000	Pendiente	28.465	-12.5000 o/oo
8220.000	Pendiente	28.215	-12.5000 o/oo
8240.000	Pendiente	27.965	-12.5000 o/oo
8260.000	Pendiente	27.715	-12.5000 o/oo
8280.000	Pendiente	27.465	-12.5000 o/oo
8300.000	Pendiente	27.215	-12.5000 o/oo
8320.000	Pendiente	26.965	-12.5000 o/oo
8340.000	Pendiente	26.715	-12.5000 o/oo
8360.000	Pendiente	26.465	-12.5000 o/oo
8380.000	Pendiente	26.215	-12.5000 o/oo
8400.000	Pendiente	25.965	-12.5000 o/oo
8420.000	Pendiente	25.715	-12.5000 o/oo
8440.000	Pendiente	25.465	-12.5000 o/oo
8460.000	Pendiente	25.215	-12.5000 o/oo
8480.000	Pendiente	24.965	-12.5000 o/oo
8500.000	Pendiente	24.715	-12.5000 o/oo
8520.000	Pendiente	24.465	-12.5000 o/oo
8540.000	Pendiente	24.215	-12.5000 o/oo
8560.000	Pendiente	23.965	-12.5000 o/oo
8580.000	Pendiente	23.715	-12.5000 o/oo
8600.000	Pendiente	23.465	-12.5000 o/oo
8620.000	Pendiente	23.215	-12.5000 o/oo
8640.000	Pendiente	22.965	-12.5000 o/oo
8660.000	Pendiente	22.715	-12.5000 o/oo
8680.000	Pendiente	22.465	-12.5000 o/oo
8700.000	Pendiente	22.215	-12.5000 o/oo
8720.000	Pendiente	21.965	-12.5000 o/oo
8740.000	Pendiente	21.715	-12.5000 o/oo
8760.000	Pendiente	21.465	-12.5000 o/oo
8780.000	Pendiente	21.215	-12.5000 o/oo
8800.000	Pendiente	20.965	-12.5000 o/oo
8820.000	Pendiente	20.715	-12.5000 o/oo
8840.000	Pendiente	20.465	-12.5000 o/oo
8860.000	Pendiente	20.215	-12.5000 o/oo
8880.000	Pendiente	19.965	-12.5000 o/oo
8900.000	Pendiente	19.715	-12.5000 o/oo
8920.000	Pendiente	19.465	-12.5000 o/oo
8940.000	Pendiente	19.215	-12.5000 o/oo
8960.000	Pendiente	18.965	-12.5000 o/oo
8965.665	Pendiente	18.894	-12.5000 o/oo

Eje: 10: Ramal Olabeaga

Istram 18.07.07.03 01/10/18 09:42:09 565

pagina

1
 PROYECTO : alternativa 1 octubre 18
 EJE: 10: ramal Olabeaga

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	2.538	0.000	502099.598	4790153.965			124.5725	0.9264284	-0.3764711
	CLOT.	40.000	2.538	502101.949	4790153.009		141.421	124.5725	502101.949	4790153.009
2	CIRC.	138.013	42.538	502139.201	4790138.447	-500.000		122.0260	502308.762	4790608.818
	CLOT.	40.000	180.551	502273.812	4790110.041		141.421	104.4537	502313.772	4790108.310
	CLOT.	40.000	220.551	502313.772	4790108.310		282.843	101.9072	502313.772	4790108.310
3	CIRC.	365.382	260.551	502353.749	4790106.979	2000.000		102.5438	502273.854	4788108.575
	CLOT.	40.000	625.933	502715.483	4790059.207		282.843	114.1743	502754.436	4790050.114
	CLOT.	100.000	665.933	502754.436	4790050.114		387.298	114.8109	502754.436	4790050.114
4	CIRC.	578.514	765.933	502851.987	4790028.142	-1500.000		112.6889	503148.985	4791498.446
	CLOT.	100.000	1344.448	503426.910	4790024.418		387.298	88.1359	503524.738	4790045.124
5	RECTA	188.889	1444.448	503524.738	4790045.124			86.0139	0.9759643	0.2179306
			1633.337	503709.087	4790086.289			86.0139		

*** ESTADO DE RASANTES ***

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.				
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
						0.000	24.044				
0.642	-12.419293	128.386	20000.000	112.736	22.644	48.543	23.441	176.929	22.259	0.103	
1.600	-6.000000	80.000	5000.000	1449.284	14.625	1409.284	14.865	1489.284	15.025	0.160	
1.543	10.000000	55.551	3600.000	1597.586	16.108	1569.811	15.830	1625.362	15.957	0.107	-
	-5.430810					1633.302	15.914				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	24.044	-12.4193 o/oo
20.000	Pendiente	23.796	-12.4193 o/oo
40.000	Pendiente	23.547	-12.4193 o/oo
48.543	tg. entrada	23.441	-12.4193 o/oo
60.000	KV 20000	23.302	-11.8465 o/oo
80.000	KV 20000	23.075	-10.8465 o/oo
100.000	KV 20000	22.868	-9.8465 o/oo
120.000	KV 20000	22.681	-8.8465 o/oo
140.000	KV 20000	22.514	-7.8465 o/oo
160.000	KV 20000	22.368	-6.8465 o/oo
176.929	tg. salida	22.259	-6.0000 o/oo
180.000	Pendiente	22.240	-6.0000 o/oo
200.000	Pendiente	22.120	-6.0000 o/oo
220.000	Pendiente	22.000	-6.0000 o/oo
240.000	Pendiente	21.880	-6.0000 o/oo
260.000	Pendiente	21.760	-6.0000 o/oo
280.000	Pendiente	21.640	-6.0000 o/oo
300.000	Pendiente	21.520	-6.0000 o/oo
320.000	Pendiente	21.400	-6.0000 o/oo
340.000	Pendiente	21.280	-6.0000 o/oo
360.000	Pendiente	21.160	-6.0000 o/oo
380.000	Pendiente	21.040	-6.0000 o/oo
400.000	Pendiente	20.920	-6.0000 o/oo
420.000	Pendiente	20.800	-6.0000 o/oo
440.000	Pendiente	20.680	-6.0000 o/oo
460.000	Pendiente	20.560	-6.0000 o/oo
480.000	Pendiente	20.440	-6.0000 o/oo
500.000	Pendiente	20.320	-6.0000 o/oo
520.000	Pendiente	20.200	-6.0000 o/oo
540.000	Pendiente	20.080	-6.0000 o/oo
560.000	Pendiente	19.960	-6.0000 o/oo
580.000	Pendiente	19.840	-6.0000 o/oo
600.000	Pendiente	19.720	-6.0000 o/oo
620.000	Pendiente	19.600	-6.0000 o/oo
640.000	Pendiente	19.480	-6.0000 o/oo
660.000	Pendiente	19.360	-6.0000 o/oo
680.000	Pendiente	19.240	-6.0000 o/oo

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	PENDIENTE	VALOR
700.000	Pendiente	19.120
720.000	Pendiente	19.000
740.000	Pendiente	18.880
760.000	Pendiente	18.760
780.000	Pendiente	18.640
800.000	Pendiente	18.520
820.000	Pendiente	18.400
840.000	Pendiente	18.280
860.000	Pendiente	18.160
880.000	Pendiente	18.040
900.000	Pendiente	17.920
920.000	Pendiente	17.800
940.000	Pendiente	17.680
960.000	Pendiente	17.560
980.000	Pendiente	17.440
1000.000	Pendiente	17.320
1020.000	Pendiente	17.200
1040.000	Pendiente	17.080
1060.000	Pendiente	16.960
1080.000	Pendiente	16.840
1100.000	Pendiente	16.720
1120.000	Pendiente	16.600
1140.000	Pendiente	16.480
1160.000	Pendiente	16.360
1180.000	Pendiente	16.240
1200.000	Pendiente	16.120
1220.000	Pendiente	16.000
1240.000	Pendiente	15.880
1260.000	Pendiente	15.760
1280.000	Pendiente	15.640
1300.000	Pendiente	15.520
1320.000	Pendiente	15.400
1340.000	Pendiente	15.280
1360.000	Pendiente	15.160
1380.000	Pendiente	15.040
1400.000	Pendiente	14.920
1409.284	tg. entrada	14.865
1420.000	KV 5000	14.812
1439.284	Punto bajo	14.775
1440.000	KV 5000	14.775
1460.000	KV 5000	14.818
1480.000	KV 5000	14.940
1489.284	tg. salida	15.025
1500.000	Rampa	15.132
1520.000	Rampa	15.332
1540.000	Rampa	15.532
1560.000	Rampa	15.732
1569.811	tg. entrada	15.830
1580.000	KV -3600	15.917
1600.000	KV -3600	16.005
1605.811	Punto alto	16.010
1620.000	KV -3600	15.982
1625.362	tg. salida	15.957
1633.302	Pendiente	15.914

2 Alternativa 2

Eje: 19: Ramal Serantes. Tronco

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	168.206	0.000	494752.383	4796125.572			184.9010	0.2349577	-0.9720056
	CLOT.	42.500	168.206	494791.904	4795962.076		121.963	184.9010	494791.904	4795962.076
2	CIRC.	61.298	210.706	494802.722	4795920.983	-350.000		181.0358	495137.307	4796023.709
	CLOT.	42.500	272.004	494825.739	4795864.255		121.963	169.8862	494846.613	4795827.242
	CLOT.	35.000	314.504	494846.613	4795827.242		118.322	166.0210	494846.613	4795827.242
3	CIRC.	40.579	349.504	494863.977	4795796.857	400.000		168.8062	494511.042	4795608.610
	CLOT.	35.000	390.082	494881.227	4795760.146		118.322	175.2645	494893.535	4795727.385
4	RECTA	50.500	425.082	494893.535	4795727.385			178.0497	0.3380027	-0.9411452
	CLOT.	57.500	475.583	494910.604	4795679.857		131.339	178.0497	494910.604	4795679.857
5	CIRC.	161.689	533.083	494928.294	4795625.170	300.000		184.1507	494637.543	4795551.251
	CLOT.	57.500	694.772	494925.016	4795465.464		131.339	218.4622	494905.097	4795411.550
	CLOT.	57.500	752.272	494905.097	4795411.550		131.339	224.5631	494905.097	4795411.550
6	CIRC.	126.049	809.772	494885.179	4795357.635	-300.000		218.4622	495172.652	4795271.848
	CLOT.	57.500	935.821	494875.189	4795232.910		131.339	191.7137	494886.273	4795176.512
7	RECTA	188.158	993.321	494886.273	4795176.512			185.6128	0.2240753	-0.9745718
			1181.479	494928.434	4794993.139			185.6128		

*** ESTADO DE RASANTES ***

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z
						0.000	58.490
2.498	14.979863	62.450	2500.000	208.726	61.617	177.501	61.149
1.050	-10.000000	78.750	7500.000	713.785	56.566	674.410	56.960
	0.500000					1181.479	56.800

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	58.490	14.9799 o/oo
20.000	Rampa	58.790	14.9799 o/oo
40.000	Rampa	59.089	14.9799 o/oo
60.000	Rampa	59.389	14.9799 o/oo
80.000	Rampa	59.688	14.9799 o/oo
100.000	Rampa	59.988	14.9799 o/oo
120.000	Rampa	60.288	14.9799 o/oo
140.000	Rampa	60.587	14.9799 o/oo
160.000	Rampa	60.887	14.9799 o/oo
177.501	tg. entrada	61.149	14.9799 o/oo
180.000	KV -2500	61.185	13.9802 o/oo
200.000	KV -2500	61.385	5.9802 o/oo
214.951	Punto alto	61.429	0.0000 o/oo
220.000	KV -2500	61.424	-2.0198 o/oo
239.951	tg. salida	61.304	-10.0000 o/oo
240.000	Pendiente	61.304	-10.0000 o/oo
260.000	Pendiente	61.104	-10.0000 o/oo
280.000	Pendiente	60.904	-10.0000 o/oo
300.000	Pendiente	60.704	-10.0000 o/oo
320.000	Pendiente	60.504	-10.0000 o/oo
340.000	Pendiente	60.304	-10.0000 o/oo
360.000	Pendiente	60.104	-10.0000 o/oo
380.000	Pendiente	59.904	-10.0000 o/oo
400.000	Pendiente	59.704	-10.0000 o/oo
420.000	Pendiente	59.504	-10.0000 o/oo
440.000	Pendiente	59.304	-10.0000 o/oo
460.000	Pendiente	59.104	-10.0000 o/oo
480.000	Pendiente	58.904	-10.0000 o/oo
500.000	Pendiente	58.704	-10.0000 o/oo
520.000	Pendiente	58.504	-10.0000 o/oo
540.000	Pendiente	58.304	-10.0000 o/oo
560.000	Pendiente	58.104	-10.0000 o/oo
580.000	Pendiente	57.904	-10.0000 o/oo
600.000	Pendiente	57.704	-10.0000 o/oo
620.000	Pendiente	57.504	-10.0000 o/oo
640.000	Pendiente	57.304	-10.0000 o/oo
660.000	Pendiente	57.104	-10.0000 o/oo
674.410	tg. entrada	56.960	-10.0000 o/oo
680.000	KV 7500	56.906	-9.2546 o/oo
700.000	KV 7500	56.748	-6.5880 o/oo
720.000	KV 7500	56.643	-3.9213 o/oo
740.000	KV 7500	56.591	-1.2546 o/oo
749.410	Punto bajo	56.585	0.0000 o/oo
753.160	tg. salida	56.586	0.5000 o/oo
760.000	Rampa	56.589	0.5000 o/oo
780.000	Rampa	56.599	0.5000 o/oo
800.000	Rampa	56.609	0.5000 o/oo
820.000	Rampa	56.619	0.5000 o/oo
840.000	Rampa	56.629	0.5000 o/oo
860.000	Rampa	56.639	0.5000 o/oo
880.000	Rampa	56.649	0.5000 o/oo
900.000	Rampa	56.659	0.5000 o/oo
920.000	Rampa	56.669	0.5000 o/oo
940.000	Rampa	56.679	0.5000 o/oo
960.000	Rampa	56.689	0.5000 o/oo
980.000	Rampa	56.699	0.5000 o/oo
1000.000	Rampa	56.709	0.5000 o/oo
1020.000	Rampa	56.719	0.5000 o/oo
1040.000	Rampa	56.729	0.5000 o/oo
1060.000	Rampa	56.739	0.5000 o/oo
1080.000	Rampa	56.749	0.5000 o/oo
1100.000	Rampa	56.759	0.5000 o/oo
1120.000	Rampa	56.769	0.5000 o/oo
1140.000	Rampa	56.779	0.5000 o/oo
1160.000	Rampa	56.789	0.5000 o/oo
1180.000	Rampa	56.799	0.5000 o/oo
1181.479	Rampa	56.800	0.5000 o/oo

Eje: 57: Conexión Serantes 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	656.334	0.000	494930.432	4794993.599			185.6128	0.2240753	-0.9745718
	CLOT.	78.000	656.334	495077.501	4794353.954		187.350	185.6128	495077.501	4794353.954
2	CIRC.	415.366	734.334	495097.160	4794278.499	-450.000		180.0954	495525.343	4794416.915
	CLOT.	78.000	1149.700	495377.354	4793991.945		187.350	121.3332	495452.349	4793970.598
3	RECTA	38.680	1227.700	495452.349	4793970.598			115.8158	0.9692986	-0.2458866
			1266.380	495489.842	4793961.087			115.8158		

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.				
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-	0.500000	112.500	15000.000	146.654	56.873	90.404	56.845	202.904	56.480	0.105	-
0.750	-7.000000	74.217	20000.000	1077.975	50.354	1040.867	50.614	1115.083	50.232	0.034	
0.371	-3.289175					1266.380	49.734				

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	56.800	0.5000 o/oo
20.000	Rampa	56.810	0.5000 o/oo
40.000	Rampa	56.820	0.5000 o/oo
60.000	Rampa	56.830	0.5000 o/oo
80.000	Rampa	56.840	0.5000 o/oo
90.404	tg. entrada	56.845	0.5000 o/oo
97.904	Punto alto	56.847	0.0000 o/oo
100.000	KV -15000	56.847	-0.1398 o/oo
120.000	KV -15000	56.831	-1.4731 o/oo
140.000	KV -15000	56.788	-2.8064 o/oo
160.000	KV -15000	56.719	-4.1398 o/oo
180.000	KV -15000	56.622	-5.4731 o/oo
200.000	KV -15000	56.500	-6.8064 o/oo
202.904	tg. salida	56.480	-7.0000 o/oo
220.000	Pendiente	56.360	-7.0000 o/oo
240.000	Pendiente	56.220	-7.0000 o/oo
260.000	Pendiente	56.080	-7.0000 o/oo
280.000	Pendiente	55.940	-7.0000 o/oo
300.000	Pendiente	55.800	-7.0000 o/oo
320.000	Pendiente	55.660	-7.0000 o/oo
340.000	Pendiente	55.520	-7.0000 o/oo
360.000	Pendiente	55.380	-7.0000 o/oo
380.000	Pendiente	55.240	-7.0000 o/oo
400.000	Pendiente	55.100	-7.0000 o/oo
420.000	Pendiente	54.960	-7.0000 o/oo
440.000	Pendiente	54.820	-7.0000 o/oo
460.000	Pendiente	54.680	-7.0000 o/oo
480.000	Pendiente	54.540	-7.0000 o/oo
500.000	Pendiente	54.400	-7.0000 o/oo
520.000	Pendiente	54.260	-7.0000 o/oo
540.000	Pendiente	54.120	-7.0000 o/oo
560.000	Pendiente	53.980	-7.0000 o/oo
580.000	Pendiente	53.840	-7.0000 o/oo
600.000	Pendiente	53.700	-7.0000 o/oo
620.000	Pendiente	53.560	-7.0000 o/oo
640.000	Pendiente	53.420	-7.0000 o/oo
660.000	Pendiente	53.280	-7.0000 o/oo
680.000	Pendiente	53.140	-7.0000 o/oo
700.000	Pendiente	53.000	-7.0000 o/oo
720.000	Pendiente	52.860	-7.0000 o/oo
740.000	Pendiente	52.720	-7.0000 o/oo
760.000	Pendiente	52.580	-7.0000 o/oo
780.000	Pendiente	52.440	-7.0000 o/oo
800.000	Pendiente	52.300	-7.0000 o/oo
820.000	Pendiente	52.160	-7.0000 o/oo
840.000	Pendiente	52.020	-7.0000 o/oo
860.000	Pendiente	51.880	-7.0000 o/oo
880.000	Pendiente	51.740	-7.0000 o/oo
900.000	Pendiente	51.600	-7.0000 o/oo
920.000	Pendiente	51.460	-7.0000 o/oo
940.000	Pendiente	51.320	-7.0000 o/oo
960.000	Pendiente	51.180	-7.0000 o/oo
980.000	Pendiente	51.040	-7.0000 o/oo
1000.000	Pendiente	50.900	-7.0000 o/oo
1020.000	Pendiente	50.760	-7.0000 o/oo
1040.000	Pendiente	50.620	-7.0000 o/oo
1040.867	tg. entrada	50.614	-7.0000 o/oo
1060.000	KV 20000	50.489	-6.0433 o/oo
1080.000	KV 20000	50.378	-5.0433 o/oo
1100.000	KV 20000	50.287	-4.0433 o/oo
1115.083	tg. salida	50.232	-3.2892 o/oo
1120.000	Pendiente	50.216	-3.2892 o/oo
1140.000	Pendiente	50.150	-3.2892 o/oo
1160.000	Pendiente	50.084	-3.2892 o/oo
1180.000	Pendiente	50.018	-3.2892 o/oo
1200.000	Pendiente	49.953	-3.2892 o/oo
1220.000	Pendiente	49.887	-3.2892 o/oo
1240.000	Pendiente	49.821	-3.2892 o/oo
1260.000	Pendiente	49.755	-3.2892 o/oo
1266.380	Pendiente	49.734	-3.2892 o/oo

Eje: 56: Conexion Serantes 2

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***											*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1	RECTA	19.910	0.000	495876.810	4793898.202			301.7265	-0.9996323	0.0271167	0.000	Rampa	48.389	3.4111 o/oo
	CLOT.	70.000	19.910	495856.908	4793898.742		229.129	301.7265	495856.908	4793898.742	11.362	tg. entrada	48.428	3.4111 o/oo
2	CIRC.	250.953	89.910	495786.919	4793899.551	-750.000		298.7556	495801.578	4793149.694	20.000	KV 3900	48.467	5.6259 o/oo
	CLOT.	70.000	340.863	495541.483	4793853.150		229.129	277.4541	495476.620	4793826.847	40.000	KV 3900	48.631	10.7541 o/oo
	CLOT.	70.000	410.863	495476.620	4793826.847		187.083	274.4832	495476.620	4793826.847	46.809	tg. salida	48.710	12.5000 o/oo
3	CIRC.	1208.497	480.863	495411.563	4793801.051	500.000		278.9395	495249.154	4794273.940	60.000	Rampa	48.875	12.5000 o/oo
	CLOT.	70.000	1689.360	494814.102	4794520.373		187.083	32.8101	494851.398	4794579.592	80.000	Rampa	49.125	12.5000 o/oo
	CLOT.	70.000	1759.360	494851.398	4794579.592		177.482	37.2665	494851.398	4794579.592	100.000	Rampa	49.375	12.5000 o/oo
4	CIRC.	295.118	1829.360	494888.539	4794638.904	-450.000		32.3150	494495.278	4794857.641	120.000	Rampa	49.625	12.5000 o/oo
	CLOT.	70.000	2124.479	494940.344	4794924.095		177.482	390.5643	494926.436	4794992.680	140.000	Rampa	49.875	12.5000 o/oo
5	RECTA	0.000	2194.479	494926.436	4794992.680			385.6128	-0.2240753	0.9745718	160.000	Rampa	50.125	12.5000 o/oo
											180.000	Rampa	50.375	12.5000 o/oo
											200.000	Rampa	50.625	12.5000 o/oo
											220.000	Rampa	50.875	12.5000 o/oo
											240.000	Rampa	51.125	12.5000 o/oo
											260.000	Rampa	51.375	12.5000 o/oo
											280.000	Rampa	51.625	12.5000 o/oo
											300.000	Rampa	51.875	12.5000 o/oo
											320.000	Rampa	52.125	12.5000 o/oo
											340.000	Rampa	52.375	12.5000 o/oo
											360.000	Rampa	52.625	12.5000 o/oo
											380.000	Rampa	52.875	12.5000 o/oo
											400.000	Rampa	53.125	12.5000 o/oo
											420.000	Rampa	53.375	12.5000 o/oo
											440.000	Rampa	53.625	12.5000 o/oo
											460.000	Rampa	53.875	12.5000 o/oo
											480.000	Rampa	54.125	12.5000 o/oo
											500.000	Rampa	54.375	12.5000 o/oo
											520.000	Rampa	54.625	12.5000 o/oo
											540.000	Rampa	54.875	12.5000 o/oo
											560.000	Rampa	55.125	12.5000 o/oo
											580.000	Rampa	55.375	12.5000 o/oo
											600.000	Rampa	55.625	12.5000 o/oo
											620.000	Rampa	55.875	12.5000 o/oo
											640.000	Rampa	56.125	12.5000 o/oo
											660.000	Rampa	56.375	12.5000 o/oo
											680.000	Rampa	56.625	12.5000 o/oo
											700.000	Rampa	56.875	12.5000 o/oo
											720.000	Rampa	57.125	12.5000 o/oo
											740.000	Rampa	57.375	12.5000 o/oo
											760.000	Rampa	57.625	12.5000 o/oo
											780.000	Rampa	57.875	12.5000 o/oo
											800.000	Rampa	58.125	12.5000 o/oo
											820.000	Rampa	58.375	12.5000 o/oo
											840.000	Rampa	58.625	12.5000 o/oo
											860.000	Rampa	58.875	12.5000 o/oo
											880.000	Rampa	59.125	12.5000 o/oo
											900.000	Rampa	59.375	12.5000 o/oo
											920.000	Rampa	59.625	12.5000 o/oo
											940.000	Rampa	59.875	12.5000 o/oo
											960.000	Rampa	60.125	12.5000 o/oo
											980.000	Rampa	60.375	12.5000 o/oo
											1000.000	Rampa	60.625	12.5000 o/oo
											1020.000	Rampa	60.875	12.5000 o/oo
											1040.000	Rampa	61.125	12.5000 o/oo
											1060.000	Rampa	61.375	12.5000 o/oo
											1080.000	Rampa	61.625	12.5000 o/oo
											1100.000	Rampa	61.875	12.5000 o/oo
											1120.000	Rampa	62.125	12.5000 o/oo
											1140.000	Rampa	62.375	12.5000 o/oo
											1160.000	Rampa	62.625	12.5000 o/oo
											1180.000	Rampa	62.875	12.5000 o/oo
											1200.000	Rampa	63.125	12.5000 o/oo
											1218.226	tg. entrada	63.353	12.5000 o/oo
											1220.000	KV -6000	63.375	12.2043 o/oo
											1240.000	KV -6000	63.585	8.8710 o/oo
											1260.000	KV -6000	63.729	5.5376 o/oo
											1280.000	KV -6000	63.807	2.2043 o/oo
											1293.226	Punto alto	63.821	0.0000 o/oo
											1300.000	KV -6000	63.818	-1.1290 o/oo
											1320.000	KV -6000	63.762	-4.4624 o/oo
											1340.000	KV -6000	63.639	-7.7957 o/oo
											1360.000	KV -6000	63.450	-11.1290 o/oo
											1368.226	tg. salida	63.353	-12.5000 o/oo
											1380.000	Pendiente	63.205	-12.5000 o/oo
											1400.000	Pendiente	62.955	-12.5000 o/oo

*** ESTADO DE RASANTES ***										
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	V/R TICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF. PEN		
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	48.389				
0.909	3.411100	35.447	3900.000	29.086	48.488	11.362	48.428	46.809	48.710	0.040
2.500	12.500000	150.000	6000.000	1293.226	64.290	1218.226	63.353	1368.226	63.353	-
1.250	-12.500000	187.500	15000.000	1892.437	56.800	1798.687	57.972	1986.187	56.800	0.293
	0.000000							2194.438	56.800	

Eje: 6g: Tronco Serantes - Olabeaga

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1420.000	Pendiente	62.705	-12.5000 o/oo
1440.000	Pendiente	62.455	-12.5000 o/oo
1460.000	Pendiente	62.205	-12.5000 o/oo
1480.000	Pendiente	61.955	-12.5000 o/oo
1500.000	Pendiente	61.705	-12.5000 o/oo
1520.000	Pendiente	61.455	-12.5000 o/oo
1540.000	Pendiente	61.205	-12.5000 o/oo
1560.000	Pendiente	60.955	-12.5000 o/oo
1580.000	Pendiente	60.705	-12.5000 o/oo
1600.000	Pendiente	60.455	-12.5000 o/oo
1620.000	Pendiente	60.205	-12.5000 o/oo
1640.000	Pendiente	59.955	-12.5000 o/oo
1660.000	Pendiente	59.705	-12.5000 o/oo
1680.000	Pendiente	59.455	-12.5000 o/oo
1700.000	Pendiente	59.205	-12.5000 o/oo
1720.000	Pendiente	58.955	-12.5000 o/oo
1740.000	Pendiente	58.705	-12.5000 o/oo
1760.000	Pendiente	58.455	-12.5000 o/oo
1780.000	Pendiente	58.205	-12.5000 o/oo
1798.687	tg. entrada	57.972	-12.5000 o/oo
1800.000	KV 15000	57.956	-12.4124 o/oo
1820.000	KV 15000	57.721	-11.0791 o/oo
1840.000	KV 15000	57.512	-9.7458 o/oo
1860.000	KV 15000	57.331	-8.4124 o/oo
1880.000	KV 15000	57.176	-7.0791 o/oo
1900.000	KV 15000	57.048	-5.7458 o/oo
1920.000	KV 15000	56.946	-4.4124 o/oo
1940.000	KV 15000	56.871	-3.0791 o/oo
1960.000	KV 15000	56.823	-1.7458 o/oo
1980.000	KV 15000	56.801	-0.4124 o/oo
1986.187	tg. salida	56.800	0.0000 o/oo
2000.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2020.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2040.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2060.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2080.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2100.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2120.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2140.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2160.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2180.000	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo
2194.438	Horizontal	56.800	0.0000 o/oo

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	1183.525	0.000	494741.852	4794060.185			108.7712	0.9905237	-0.1373417
	CLOT.	175.000	1183.525	495914.162	4793897.638		810.093	108.7712	495914.162	4793897.638
2	CIRC.	2825.823	1358.525	496087.307	4793872.256	3750.000		110.2566	495485.753	4790170.819
	CLOT.	175.000	4184.348	498457.093	4792458.535		810.093	158.2293	498561.680	4792318.232
	CLOT.	200.000	4359.348	498561.680	4792318.232		800.000	159.7147	498561.680	4792318.232
3	CIRC.	2241.238	4559.348	498681.630	4792158.205	-3200.000		157.7253	501201.639	4794130.400
	CLOT.	200.000	6800.586	500545.964	4790998.294		800.000	113.1373	500742.524	4790961.402
	CLOT.	200.000	7000.586	500742.524	4790961.402		789.937	111.1478	500742.524	4790961.402
4	CIRC.	1082.991	7200.586	500939.073	4790924.459	3120.000		113.1883	500297.344	4787871.168
	CLOT.	200.000	8283.577	501939.480	4790524.051		789.937	135.2861	502107.241	4790415.182
5	RECTA	215.371	8483.577	502107.241	4790415.182			137.3266	0.8329799	-0.5533033
	CLOT.	200.000	8698.948	502286.641	4790296.016		789.937	137.3266	502286.641	4790296.016
6	CIRC.	308.910	8898.948	502452.037	4790183.587	3120.000		139.3670	500643.334	4787641.346
			9207.858	502694.474	4789992.350			145.6702		

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.				
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-						0.000	42.750				
1.050	2.000000	126.000	12000.000	97.235	42.944	34.235	42.818	160.235	43.732	0.165	
1.593	12.500000	175.254	11000.000	665.004	50.042	577.377	48.946	752.632	49.741	0.349	-
0.907	-3.432191	226.695	25000.000	3336.308	40.873	3222.960	41.262	3449.655	39.456	0.257	-
2.750	-12.500000	302.500	11000.000	6652.800	-0.583	6501.550	1.308	6804.050	1.686	1.040	
2.600	15.000000	286.000	11000.000	8390.825	25.487	8247.825	23.342	8533.825	23.914	0.929	-
-	-11.000000							9207.858	16.500		

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
385.094	Rampa	46.543	12.5000 o/oo
400.000	Rampa	46.729	12.5000 o/oo
420.000	Rampa	46.979	12.5000 o/oo
440.000	Rampa	47.229	12.5000 o/oo
460.000	Rampa	47.479	12.5000 o/oo
480.000	Rampa	47.729	12.5000 o/oo
500.000	Rampa	47.979	12.5000 o/oo
520.000	Rampa	48.229	12.5000 o/oo
540.000	Rampa	48.479	12.5000 o/oo
560.000	Rampa	48.729	12.5000 o/oo
577.377	tg. entrada	48.946	12.5000 o/oo
580.000	KV -11000	48.979	12.2616 o/oo
600.000	KV -11000	49.206	10.4434 o/oo
620.000	KV -11000	49.396	8.6252 o/oo
640.000	KV -11000	49.551	6.8070 o/oo
660.000	KV -11000	49.669	4.9889 o/oo
680.000	KV -11000	49.750	3.1707 o/oo
700.000	KV -11000	49.796	1.3525 o/oo
714.877	Punto alto	49.806	0.0000 o/oo
720.000	KV -11000	49.804	-0.4657 o/oo
740.000	KV -11000	49.777	-2.2839 o/oo
752.632	tg. salida	49.741	-3.4322 o/oo
760.000	Pendiente	49.716	-3.4322 o/oo
780.000	Pendiente	49.647	-3.4322 o/oo
800.000	Pendiente	49.578	-3.4322 o/oo
820.000	Pendiente	49.510	-3.4322 o/oo
840.000	Pendiente	49.441	-3.4322 o/oo
860.000	Pendiente	49.372	-3.4322 o/oo
880.000	Pendiente	49.304	-3.4322 o/oo
900.000	Pendiente	49.235	-3.4322 o/oo
920.000	Pendiente	49.166	-3.4322 o/oo
940.000	Pendiente	49.098	-3.4322 o/oo
960.000	Pendiente	49.029	-3.4322 o/oo
980.000	Pendiente	48.960	-3.4322 o/oo
1000.000	Pendiente	48.892	-3.4322 o/oo
1020.000	Pendiente	48.823	-3.4322 o/oo
1040.000	Pendiente	48.755	-3.4322 o/oo
1060.000	Pendiente	48.686	-3.4322 o/oo
1080.000	Pendiente	48.617	-3.4322 o/oo
1100.000	Pendiente	48.549	-3.4322 o/oo
1120.000	Pendiente	48.480	-3.4322 o/oo
1140.000	Pendiente	48.411	-3.4322 o/oo
1160.000	Pendiente	48.343	-3.4322 o/oo
1180.000	Pendiente	48.274	-3.4322 o/oo
1200.000	Pendiente	48.205	-3.4322 o/oo
1220.000	Pendiente	48.137	-3.4322 o/oo
1240.000	Pendiente	48.068	-3.4322 o/oo
1260.000	Pendiente	47.999	-3.4322 o/oo
1280.000	Pendiente	47.931	-3.4322 o/oo
1300.000	Pendiente	47.862	-3.4322 o/oo
1320.000	Pendiente	47.794	-3.4322 o/oo
1340.000	Pendiente	47.725	-3.4322 o/oo
1360.000	Pendiente	47.656	-3.4322 o/oo
1380.000	Pendiente	47.588	-3.4322 o/oo
1400.000	Pendiente	47.519	-3.4322 o/oo
1420.000	Pendiente	47.450	-3.4322 o/oo
1440.000	Pendiente	47.382	-3.4322 o/oo
1460.000	Pendiente	47.313	-3.4322 o/oo
1480.000	Pendiente	47.244	-3.4322 o/oo
1500.000	Pendiente	47.176	-3.4322 o/oo
1520.000	Pendiente	47.107	-3.4322 o/oo
1540.000	Pendiente	47.038	-3.4322 o/oo
1560.000	Pendiente	46.970	-3.4322 o/oo
1580.000	Pendiente	46.901	-3.4322 o/oo
1600.000	Pendiente	46.833	-3.4322 o/oo
1620.000	Pendiente	46.764	-3.4322 o/oo
1640.000	Pendiente	46.695	-3.4322 o/oo
1660.000	Pendiente	46.627	-3.4322 o/oo
1680.000	Pendiente	46.558	-3.4322 o/oo
1700.000	Pendiente	46.489	-3.4322 o/oo
1720.000	Pendiente	46.421	-3.4322 o/oo
1740.000	Pendiente	46.352	-3.4322 o/oo
1760.000	Pendiente	46.283	-3.4322 o/oo
1780.000	Pendiente	46.215	-3.4322 o/oo
1800.000	Pendiente	46.146	-3.4322 o/oo
1820.000	Pendiente	46.077	-3.4322 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1840.000	Pendiente	46.009	-3.4322 o/oo
1860.000	Pendiente	45.940	-3.4322 o/oo
1880.000	Pendiente	45.871	-3.4322 o/oo
1900.000	Pendiente	45.803	-3.4322 o/oo
1920.000	Pendiente	45.734	-3.4322 o/oo
1940.000	Pendiente	45.666	-3.4322 o/oo
1960.000	Pendiente	45.597	-3.4322 o/oo
1980.000	Pendiente	45.528	-3.4322 o/oo
2000.000	Pendiente	45.460	-3.4322 o/oo
2020.000	Pendiente	45.391	-3.4322 o/oo
2040.000	Pendiente	45.322	-3.4322 o/oo
2060.000	Pendiente	45.254	-3.4322 o/oo
2080.000	Pendiente	45.185	-3.4322 o/oo
2100.000	Pendiente	45.116	-3.4322 o/oo
2120.000	Pendiente	45.048	-3.4322 o/oo
2140.000	Pendiente	44.979	-3.4322 o/oo
2160.000	Pendiente	44.910	-3.4322 o/oo
2180.000	Pendiente	44.842	-3.4322 o/oo
2200.000	Pendiente	44.773	-3.4322 o/oo
2220.000	Pendiente	44.705	-3.4322 o/oo
2240.000	Pendiente	44.636	-3.4322 o/oo
2260.000	Pendiente	44.567	-3.4322 o/oo
2280.000	Pendiente	44.499	-3.4322 o/oo
2300.000	Pendiente	44.430	-3.4322 o/oo
2320.000	Pendiente	44.361	-3.4322 o/oo
2340.000	Pendiente	44.293	-3.4322 o/oo
2360.000	Pendiente	44.224	-3.4322 o/oo
2380.000	Pendiente	44.155	-3.4322 o/oo
2400.000	Pendiente	44.087	-3.4322 o/oo
2420.000	Pendiente	44.018	-3.4322 o/oo
2440.000	Pendiente	43.949	-3.4322 o/oo
2460.000	Pendiente	43.881	-3.4322 o/oo
2480.000	Pendiente	43.812	-3.4322 o/oo
2500.000	Pendiente	43.744	-3.4322 o/oo
2520.000	Pendiente	43.675	-3.4322 o/oo
2540.000	Pendiente	43.606	-3.4322 o/oo
2560.000	Pendiente	43.538	-3.4322 o/oo
2580.000	Pendiente	43.469	-3.4322 o/oo
2600.000	Pendiente	43.400	-3.4322 o/oo
2620.000	Pendiente	43.332	-3.4322 o/oo
2640.000	Pendiente	43.263	-3.4322 o/oo
2660.000	Pendiente	43.194	-3.4322 o/oo
2680.000	Pendiente	43.126	-3.4322 o/oo
2700.000	Pendiente	43.057	-3.4322 o/oo
2720.000	Pendiente	42.988	-3.4322 o/oo
2740.000	Pendiente	42.920	-3.4322 o/oo
2760.000	Pendiente	42.851	-3.4322 o/oo
2780.000	Pendiente	42.783	-3.4322 o/oo
2800.000	Pendiente	42.714	-3.4322 o/oo
2820.000	Pendiente	42.645	-3.4322 o/oo
2840.000	Pendiente	42.577	-3.4322 o/oo
2860.000	Pendiente	42.508	-3.4322 o/oo
2880.000	Pendiente	42.439	-3.4322 o/oo
2900.000	Pendiente	42.371	-3.4322 o/oo
2920.000	Pendiente	42.302	-3.4322 o/oo
2940.000	Pendiente	42.233	-3.4322 o/oo
2960.000	Pendiente	42.165	-3.4322 o/oo
2980.000	Pendiente	42.096	-3.4322 o/oo
3000.000	Pendiente	42.027	-3.4322 o/oo
3020.000	Pendiente	41.959	-3.4322 o/oo
3040.000	Pendiente	41.890	-3.4322 o/oo
3060.000	Pendiente	41.822	-3.4322 o/oo
3080.000	Pendiente	41.753	-3.4322 o/oo
3100.000	Pendiente	41.684	-3.4322 o/oo
3120.000	Pendiente	41.616	-3.4322 o/oo
3140.000	Pendiente	41.547	-3.4322 o/oo
3160.000	Pendiente	41.478	-3.4322 o/oo
3180.000	Pendiente	41.410	-3.4322 o/oo
3200.000	Pendiente	41.341	-3.4322 o/oo
3220.000	Pendiente	41.272	-3.4322 o/oo
3222.960	tg. entrada	41.262	-3.4322 o/oo
3240.000	KV -25000	41.198	-4.1138 o/oo
3260.000	KV -25000	41.108	-4.9138 o/oo
3280.000	KV -25000	41.001	-5.7138 o/oo
3300.000	KV -25000	40.879	-6.5138 o/oo
3320.000	KV -25000	40.741	-7.3138 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
3340.000	KV -25000	40.587	-8.1138 o/oo
3360.000	KV -25000	40.416	-8.9138 o/oo
3380.000	KV -25000	40.230	-9.7138 o/oo
3400.000	KV -25000	40.028	-10.5138 o/oo
3420.000	KV -25000	39.809	-11.3138 o/oo
3440.000	KV -25000	39.575	-12.1138 o/oo
3449.655	tg. salida	39.456	-12.5000 o/oo
3460.000	Pendiente	39.327	-12.5000 o/oo
3480.000	Pendiente	39.077	-12.5000 o/oo
3500.000	Pendiente	38.827	-12.5000 o/oo
3520.000	Pendiente	38.577	-12.5000 o/oo
3540.000	Pendiente	38.327	-12.5000 o/oo
3560.000	Pendiente	38.077	-12.5000 o/oo
3580.000	Pendiente	37.827	-12.5000 o/oo
3600.000	Pendiente	37.577	-12.5000 o/oo
3620.000	Pendiente	37.327	-12.5000 o/oo
3640.000	Pendiente	37.077	-12.5000 o/oo
3660.000	Pendiente	36.827	-12.5000 o/oo
3680.000	Pendiente	36.577	-12.5000 o/oo
3700.000	Pendiente	36.327	-12.5000 o/oo
3720.000	Pendiente	36.077	-12.5000 o/oo
3740.000	Pendiente	35.827	-12.5000 o/oo
3760.000	Pendiente	35.577	-12.5000 o/oo
3780.000	Pendiente	35.327	-12.5000 o/oo
3800.000	Pendiente	35.077	-12.5000 o/oo
3820.000	Pendiente	34.827	-12.5000 o/oo
3840.000	Pendiente	34.577	-12.5000 o/oo
3860.000	Pendiente	34.327	-12.5000 o/oo
3880.000	Pendiente	34.077	-12.5000 o/oo
3900.000	Pendiente	33.827	-12.5000 o/oo
3920.000	Pendiente	33.577	-12.5000 o/oo
3940.000	Pendiente	33.327	-12.5000 o/oo
3960.000	Pendiente	33.077	-12.5000 o/oo
3980.000	Pendiente	32.827	-12.5000 o/oo
4000.000	Pendiente	32.577	-12.5000 o/oo
4020.000	Pendiente	32.327	-12.5000 o/oo
4040.000	Pendiente	32.077	-12.5000 o/oo
4060.000	Pendiente	31.827	-12.5000 o/oo
4080.000	Pendiente	31.577	-12.5000 o/oo
4100.000	Pendiente	31.327	-12.5000 o/oo
4120.000	Pendiente	31.077	-12.5000 o/oo
4140.000	Pendiente	30.827	-12.5000 o/oo
4160.000	Pendiente	30.577	-12.5000 o/oo
4180.000	Pendiente	30.327	-12.5000 o/oo
4200.000	Pendiente	30.077	-12.5000 o/oo
4220.000	Pendiente	29.827	-12.5000 o/oo
4240.000	Pendiente	29.577	-12.5000 o/oo
4260.000	Pendiente	29.327	-12.5000 o/oo
4280.000	Pendiente	29.077	-12.5000 o/oo
4300.000	Pendiente	28.827	-12.5000 o/oo
4320.000	Pendiente	28.577	-12.5000 o/oo
4340.000	Pendiente	28.327	-12.5000 o/oo
4360.000	Pendiente	28.077	-12.5000 o/oo
4380.000	Pendiente	27.827	-12.5000 o/oo
4400.000	Pendiente	27.577	-12.5000 o/oo
4420.000	Pendiente	27.327	-12.5000 o/oo
4440.000	Pendiente	27.077	-12.5000 o/oo
4460.000	Pendiente	26.827	-12.5000 o/oo
4480.000	Pendiente	26.577	-12.5000 o/oo
4500.000	Pendiente	26.327	-12.5000 o/oo
4520.000	Pendiente	26.077	-12.5000 o/oo
4540.000	Pendiente	25.827	-12.5000 o/oo
4560.000	Pendiente	25.577	-12.5000 o/oo
4580.000	Pendiente	25.327	-12.5000 o/oo
4600.000	Pendiente	25.077	-12.5000 o/oo
4620.000	Pendiente	24.827	-12.5000 o/oo
4640.000	Pendiente	24.577	-12.5000 o/oo
4660.000	Pendiente	24.327	-12.5000 o/oo
4680.000	Pendiente	24.077	-12.5000 o/oo
4700.000	Pendiente	23.827	-12.5000 o/oo
4720.000	Pendiente	23.577	-12.5000 o/oo
4740.000	Pendiente	23.327	-12.5000 o/oo
4760.000	Pendiente	23.077	-12.5000 o/oo
4780.000	Pendiente	22.827	-12.5000 o/oo
4800.000	Pendiente	22.577	-12.5000 o/oo
4820.000	Pendiente	22.327	-12.5000 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
4840.000	Pendiente	22.077	-12.5000 o/oo
4860.000	Pendiente	21.827	-12.5000 o/oo
4880.000	Pendiente	21.577	-12.5000 o/oo
4900.000	Pendiente	21.327	-12.5000 o/oo
4920.000	Pendiente	21.077	-12.5000 o/oo
4940.000	Pendiente	20.827	-12.5000 o/oo
4960.000	Pendiente	20.577	-12.5000 o/oo
4980.000	Pendiente	20.327	-12.5000 o/oo
5000.000	Pendiente	20.077	-12.5000 o/oo
5020.000	Pendiente	19.827	-12.5000 o/oo
5040.000	Pendiente	19.577	-12.5000 o/oo
5060.000	Pendiente	19.327	-12.5000 o/oo
5080.000	Pendiente	19.077	-12.5000 o/oo
5100.000	Pendiente	18.827	-12.5000 o/oo
5120.000	Pendiente	18.577	-12.5000 o/oo
5140.000	Pendiente	18.327	-12.5000 o/oo
5160.000	Pendiente	18.077	-12.5000 o/oo
5180.000	Pendiente	17.827	-12.5000 o/oo
5200.000	Pendiente	17.577	-12.5000 o/oo
5220.000	Pendiente	17.327	-12.5000 o/oo
5240.000	Pendiente	17.077	-12.5000 o/oo
5260.000	Pendiente	16.827	-12.5000 o/oo
5280.000	Pendiente	16.577	-12.5000 o/oo
5300.000	Pendiente	16.327	-12.5000 o/oo
5320.000	Pendiente	16.077	-12.5000 o/oo
5340.000	Pendiente	15.827	-12.5000 o/oo
5360.000	Pendiente	15.577	-12.5000 o/oo
5380.000	Pendiente	15.327	-12.5000 o/oo
5400.000	Pendiente	15.077	-12.5000 o/oo
5420.000	Pendiente	14.827	-12.5000 o/oo
5440.000	Pendiente	14.577	-12.5000 o/oo
5460.000	Pendiente	14.327	-12.5000 o/oo
5480.000	Pendiente	14.077	-12.5000 o/oo
5500.000	Pendiente	13.827	-12.5000 o/oo
5520.000	Pendiente	13.577	-12.5000 o/oo
5540.000	Pendiente	13.327	-12.5000 o/oo
5560.000	Pendiente	13.077	-12.5000 o/oo
5580.000	Pendiente	12.827	-12.5000 o/oo
5600.000	Pendiente	12.577	-12.5000 o/oo
5620.000	Pendiente	12.327	-12.5000 o/oo
5640.000	Pendiente	12.077	-12.5000 o/oo
5660.000	Pendiente	11.827	-12.5000 o/oo
5680.000	Pendiente	11.577	-12.5000 o/oo
5700.000	Pendiente	11.327	-12.5000 o/oo
5720.000	Pendiente	11.077	-12.5000 o/oo
5740.000	Pendiente	10.827	-12.5000 o/oo
5760.000	Pendiente	10.577	-12.5000 o/oo
5780.000	Pendiente	10.327	-12.5000 o/oo
5800.000	Pendiente	10.077	-12.5000 o/oo
5820.000	Pendiente	9.827	-12.5000 o/oo
5840.000	Pendiente	9.577	-12.5000 o/oo
5860.000	Pendiente	9.327	-12.5000 o/oo
5880.000	Pendiente	9.077	-12.5000 o/oo
5900.000	Pendiente	8.827	-12.5000 o/oo
5920.000	Pendiente	8.577	-12.5000 o/oo
5940.000	Pendiente	8.327	-12.5000 o/oo
5960.000	Pendiente	8.077	-12.5000 o/oo
5980.000	Pendiente	7.827	-12.5000 o/oo
6000.000	Pendiente	7.577	-12.5000 o/oo
6020.000	Pendiente	7.327	-12.5000 o/oo
6040.000	Pendiente	7.077	-12.5000 o/oo
6060.000	Pendiente	6.827	-12.5000 o/oo
6080.000	Pendiente	6.577	-12.5000 o/oo
6100.000	Pendiente	6.327	-12.5000 o/oo
6120.000	Pendiente	6.077	-12.5000 o/oo
6140.000	Pendiente	5.827	-12.5000 o/oo
6160.000	Pendiente	5.577	-12.5000 o/oo
6180.000	Pendiente	5.327	-12.5000 o/oo
6200.000	Pendiente	5.077	-12.5000 o/oo
6220.000	Pendiente	4.827	-12.5000 o/oo
6240.000	Pendiente	4.577	-12.5000 o/oo
6260.000	Pendiente	4.327	-12.5000 o/oo
6280.000	Pendiente	4.077	-12.5000 o/oo
6300.000	Pendiente	3.827	-12.5000 o/oo
6320.000	Pendiente	3.577	-12.5000 o/oo
6340.000	Pendiente	3.327	-12.5000 o/oo

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *				* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE	P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
6360.000	Pendiente	3.077	-12.5000 o/oo	7820.000	Rampa	16.925	15.0000 o/oo
6380.000	Pendiente	2.827	-12.5000 o/oo	7840.000	Rampa	17.225	15.0000 o/oo
6400.000	Pendiente	2.577	-12.5000 o/oo	7860.000	Rampa	17.525	15.0000 o/oo
6420.000	Pendiente	2.327	-12.5000 o/oo	7880.000	Rampa	17.825	15.0000 o/oo
6440.000	Pendiente	2.077	-12.5000 o/oo	7900.000	Rampa	18.125	15.0000 o/oo
6460.000	Pendiente	1.827	-12.5000 o/oo	7920.000	Rampa	18.425	15.0000 o/oo
6480.000	Pendiente	1.577	-12.5000 o/oo	7940.000	Rampa	18.725	15.0000 o/oo
6500.000	Pendiente	1.327	-12.5000 o/oo	7960.000	Rampa	19.025	15.0000 o/oo
6501.550	tg. entrada	1.308	-12.5000 o/oo	7980.000	Rampa	19.325	15.0000 o/oo
6520.000	KV 11000	1.092	-10.8228 o/oo	8000.000	Rampa	19.625	15.0000 o/oo
6540.000	KV 11000	0.894	-9.0046 o/oo	8020.000	Rampa	19.925	15.0000 o/oo
6560.000	KV 11000	0.732	-7.1864 o/oo	8040.000	Rampa	20.225	15.0000 o/oo
6580.000	KV 11000	0.607	-5.3682 o/oo	8060.000	Rampa	20.525	15.0000 o/oo
6600.000	KV 11000	0.518	-3.5500 o/oo	8080.000	Rampa	20.825	15.0000 o/oo
6620.000	KV 11000	0.465	-1.7318 o/oo	8100.000	Rampa	21.125	15.0000 o/oo
6639.050	Punto bajo	0.448	0.0000 o/oo	8120.000	Rampa	21.425	15.0000 o/oo
6640.000	KV 11000	0.448	0.0863 o/oo	8140.000	Rampa	21.725	15.0000 o/oo
6660.000	KV 11000	0.468	1.9045 o/oo	8160.000	Rampa	22.025	15.0000 o/oo
6680.000	KV 11000	0.524	3.7227 o/oo	8180.000	Rampa	22.325	15.0000 o/oo
6700.000	KV 11000	0.617	5.5409 o/oo	8200.000	Rampa	22.625	15.0000 o/oo
6720.000	KV 11000	0.746	7.3591 o/oo	8220.000	Rampa	22.925	15.0000 o/oo
6740.000	KV 11000	0.911	9.1772 o/oo	8240.000	Rampa	23.225	15.0000 o/oo
6760.000	KV 11000	1.113	10.9954 o/oo	8247.825	tg. entrada	23.342	15.0000 o/oo
6780.000	KV 11000	1.351	12.8136 o/oo	8260.000	KV -11000	23.518	13.8931 o/oo
6800.000	KV 11000	1.626	14.6318 o/oo	8280.000	KV -11000	23.778	12.0750 o/oo
6804.050	tg. salida	1.686	15.0000 o/oo	8300.000	KV -11000	24.001	10.2568 o/oo
6820.000	Rampa	1.925	15.0000 o/oo	8320.000	KV -11000	24.188	8.4386 o/oo
6840.000	Rampa	2.225	15.0000 o/oo	8340.000	KV -11000	24.339	6.6204 o/oo
6860.000	Rampa	2.525	15.0000 o/oo	8360.000	KV -11000	24.453	4.8022 o/oo
6880.000	Rampa	2.825	15.0000 o/oo	8380.000	KV -11000	24.531	2.9840 o/oo
6900.000	Rampa	3.125	15.0000 o/oo	8400.000	KV -11000	24.572	1.1659 o/oo
6920.000	Rampa	3.425	15.0000 o/oo	8412.825	Punto alto	24.580	0.0000 o/oo
6940.000	Rampa	3.725	15.0000 o/oo	8420.000	KV -11000	24.578	-0.6523 o/oo
6960.000	Rampa	4.025	15.0000 o/oo	8440.000	KV -11000	24.546	-2.4705 o/oo
6980.000	Rampa	4.325	15.0000 o/oo	8460.000	KV -11000	24.479	-4.2887 o/oo
7000.000	Rampa	4.625	15.0000 o/oo	8480.000	KV -11000	24.375	-6.1069 o/oo
7020.000	Rampa	4.925	15.0000 o/oo	8500.000	KV -11000	24.234	-7.9250 o/oo
7040.000	Rampa	5.225	15.0000 o/oo	8520.000	KV -11000	24.058	-9.7432 o/oo
7060.000	Rampa	5.525	15.0000 o/oo	8533.825	tg. salida	23.914	-11.0000 o/oo
7080.000	Rampa	5.825	15.0000 o/oo	8540.000	Pendiente	23.846	-11.0000 o/oo
7100.000	Rampa	6.125	15.0000 o/oo	8560.000	Pendiente	23.626	-11.0000 o/oo
7120.000	Rampa	6.425	15.0000 o/oo	8580.000	Pendiente	23.406	-11.0000 o/oo
7140.000	Rampa	6.725	15.0000 o/oo	8600.000	Pendiente	23.186	-11.0000 o/oo
7160.000	Rampa	7.025	15.0000 o/oo	8620.000	Pendiente	22.966	-11.0000 o/oo
7180.000	Rampa	7.325	15.0000 o/oo	8640.000	Pendiente	22.746	-11.0000 o/oo
7200.000	Rampa	7.625	15.0000 o/oo	8660.000	Pendiente	22.526	-11.0000 o/oo
7220.000	Rampa	7.925	15.0000 o/oo	8680.000	Pendiente	22.306	-11.0000 o/oo
7240.000	Rampa	8.225	15.0000 o/oo	8700.000	Pendiente	22.086	-11.0000 o/oo
7260.000	Rampa	8.525	15.0000 o/oo	8720.000	Pendiente	21.866	-11.0000 o/oo
7280.000	Rampa	8.825	15.0000 o/oo	8740.000	Pendiente	21.646	-11.0000 o/oo
7300.000	Rampa	9.125	15.0000 o/oo	8760.000	Pendiente	21.426	-11.0000 o/oo
7320.000	Rampa	9.425	15.0000 o/oo	8780.000	Pendiente	21.206	-11.0000 o/oo
7340.000	Rampa	9.725	15.0000 o/oo	8800.000	Pendiente	20.986	-11.0000 o/oo
7360.000	Rampa	10.025	15.0000 o/oo	8820.000	Pendiente	20.766	-11.0000 o/oo
7380.000	Rampa	10.325	15.0000 o/oo	8840.000	Pendiente	20.546	-11.0000 o/oo
7400.000	Rampa	10.625	15.0000 o/oo	8860.000	Pendiente	20.326	-11.0000 o/oo
7420.000	Rampa	10.925	15.0000 o/oo	8880.000	Pendiente	20.106	-11.0000 o/oo
7440.000	Rampa	11.225	15.0000 o/oo	8900.000	Pendiente	19.886	-11.0000 o/oo
7460.000	Rampa	11.525	15.0000 o/oo	8920.000	Pendiente	19.666	-11.0000 o/oo
7480.000	Rampa	11.825	15.0000 o/oo	8940.000	Pendiente	19.446	-11.0000 o/oo
7500.000	Rampa	12.125	15.0000 o/oo	8960.000	Pendiente	19.226	-11.0000 o/oo
7520.000	Rampa	12.425	15.0000 o/oo	8980.000	Pendiente	19.006	-11.0000 o/oo
7540.000	Rampa	12.725	15.0000 o/oo	9000.000	Pendiente	18.786	-11.0000 o/oo
7560.000	Rampa	13.025	15.0000 o/oo	9020.000	Pendiente	18.566	-11.0000 o/oo
7580.000	Rampa	13.325	15.0000 o/oo	9040.000	Pendiente	18.346	-11.0000 o/oo
7600.000	Rampa	13.625	15.0000 o/oo	9060.000	Pendiente	18.126	-11.0000 o/oo
7620.000	Rampa	13.925	15.0000 o/oo	9080.000	Pendiente	17.906	-11.0000 o/oo
7640.000	Rampa	14.225	15.0000 o/oo	9100.000	Pendiente	17.686	-11.0000 o/oo
7660.000	Rampa	14.525	15.0000 o/oo	9120.000	Pendiente	17.466	-11.0000 o/oo
7680.000	Rampa	14.825	15.0000 o/oo	9140.000	Pendiente	17.246	-11.0000 o/oo
7700.000	Rampa	15.125	15.0000 o/oo	9160.000	Pendiente	17.026	-11.0000 o/oo
7720.000	Rampa	15.425	15.0000 o/oo	9180.000	Pendiente	16.806	-11.0000 o/oo
7740.000	Rampa	15.725	15.0000 o/oo	9200.000	Pendiente	16.586	-11.0000 o/oo
7760.000	Rampa	16.025	15.0000 o/oo	9207.858	Pendiente	16.500	-11.0000 o/oo
7780.000	Rampa	16.325	15.0000 o/oo				
7800.000	Rampa	16.625	15.0000 o/oo				

Eje: 70: Ramal Olabeaga

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	449.262	0.000	502257.340	4790321.246			130.2819	0.8889872	-0.4579320
	CLOT.	80.000	449.262	502656.728	4790115.515		282.843	130.2819	502656.728	4790115.515
2	CIRC.	615.361	529.262	502728.324	4790079.834	-1000.000		127.7355	503150.340	4790986.423
	CLOT.	80.000	1144.623	503329.068	4790002.524		282.843	88.5604	503407.365	4790018.915
3	RECTA	309.152	1224.623	503407.365	4790018.915			86.0139	0.9759643	0.2179306
			1533.775	503709.087	4790086.289			86.0139		

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

DIF. PEN	PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.
	(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z
						0.000	22.520
0.493	-10.932680	98.654	20000.000	90.712	21.528	41.386	22.068
1.600	-6.000000	80.000	5000.000	1309.072	14.218	1269.072	14.458
1.543	10.000000	55.551	3600.000	1498.038	16.108	1470.262	15.830
	-5.430810					1533.776	15.914

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-28.087	Pendiente	22.827	-10.9327 o/oo
0.000	Pendiente	22.520	-10.9327 o/oo
20.000	Pendiente	22.301	-10.9327 o/oo
40.000	Pendiente	22.083	-10.9327 o/oo
41.386	tg. entrada	22.068	-10.9327 o/oo
60.000	KV 20000	21.873	-10.0020 o/oo
80.000	KV 20000	21.683	-9.0020 o/oo
100.000	KV 20000	21.513	-8.0020 o/oo
120.000	KV 20000	21.363	-7.0020 o/oo
140.000	KV 20000	21.233	-6.0020 o/oo
140.039	tg. salida	21.232	-6.0000 o/oo
160.000	Pendiente	21.113	-6.0000 o/oo
180.000	Pendiente	20.993	-6.0000 o/oo
200.000	Pendiente	20.873	-6.0000 o/oo
220.000	Pendiente	20.753	-6.0000 o/oo
240.000	Pendiente	20.633	-6.0000 o/oo
260.000	Pendiente	20.513	-6.0000 o/oo
280.000	Pendiente	20.393	-6.0000 o/oo
300.000	Pendiente	20.273	-6.0000 o/oo
320.000	Pendiente	20.153	-6.0000 o/oo
340.000	Pendiente	20.033	-6.0000 o/oo
360.000	Pendiente	19.913	-6.0000 o/oo
380.000	Pendiente	19.793	-6.0000 o/oo
400.000	Pendiente	19.673	-6.0000 o/oo
420.000	Pendiente	19.553	-6.0000 o/oo
440.000	Pendiente	19.433	-6.0000 o/oo
460.000	Pendiente	19.313	-6.0000 o/oo
480.000	Pendiente	19.193	-6.0000 o/oo
500.000	Pendiente	19.073	-6.0000 o/oo
520.000	Pendiente	18.953	-6.0000 o/oo
540.000	Pendiente	18.833	-6.0000 o/oo
560.000	Pendiente	18.713	-6.0000 o/oo
580.000	Pendiente	18.593	-6.0000 o/oo
600.000	Pendiente	18.473	-6.0000 o/oo
620.000	Pendiente	18.353	-6.0000 o/oo
640.000	Pendiente	18.233	-6.0000 o/oo
660.000	Pendiente	18.113	-6.0000 o/oo
680.000	Pendiente	17.993	-6.0000 o/oo
700.000	Pendiente	17.873	-6.0000 o/oo
720.000	Pendiente	17.753	-6.0000 o/oo
740.000	Pendiente	17.633	-6.0000 o/oo
760.000	Pendiente	17.513	-6.0000 o/oo
780.000	Pendiente	17.393	-6.0000 o/oo
800.000	Pendiente	17.273	-6.0000 o/oo
820.000	Pendiente	17.153	-6.0000 o/oo
840.000	Pendiente	17.033	-6.0000 o/oo
860.000	Pendiente	16.913	-6.0000 o/oo
880.000	Pendiente	16.793	-6.0000 o/oo
900.000	Pendiente	16.673	-6.0000 o/oo
920.000	Pendiente	16.553	-6.0000 o/oo

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
940.000	Pendiente	16.433	-6.0000 o/oo
960.000	Pendiente	16.313	-6.0000 o/oo
980.000	Pendiente	16.193	-6.0000 o/oo
1000.000	Pendiente	16.073	-6.0000 o/oo
1020.000	Pendiente	15.953	-6.0000 o/oo
1040.000	Pendiente	15.833	-6.0000 o/oo
1060.000	Pendiente	15.713	-6.0000 o/oo
1080.000	Pendiente	15.593	-6.0000 o/oo
1100.000	Pendiente	15.473	-6.0000 o/oo
1120.000	Pendiente	15.353	-6.0000 o/oo
1140.000	Pendiente	15.233	-6.0000 o/oo
1160.000	Pendiente	15.113	-6.0000 o/oo
1180.000	Pendiente	14.993	-6.0000 o/oo
1200.000	Pendiente	14.873	-6.0000 o/oo
1220.000	Pendiente	14.753	-6.0000 o/oo
1240.000	Pendiente	14.633	-6.0000 o/oo
1260.000	Pendiente	14.513	-6.0000 o/oo
1269.072	tg. entrada	14.458	-6.0000 o/oo
1280.000	KV 5000	14.405	-3.8145 o/oo
1299.072	Punto bajo	14.368	0.0000 o/oo
1300.000	KV 5000	14.368	0.1855 o/oo
1320.000	KV 5000	14.412	4.1855 o/oo
1340.000	KV 5000	14.536	8.1855 o/oo
1349.072	tg. salida	14.618	10.0000 o/oo
1360.000	Rampa	14.727	10.0000 o/oo
1380.000	Rampa	14.927	10.0000 o/oo
1400.000	Rampa	15.127	10.0000 o/oo
1420.000	Rampa	15.327	10.0000 o/oo
1440.000	Rampa	15.527	10.0000 o/oo
1460.000	Rampa	15.727	10.0000 o/oo
1470.262	tg. entrada	15.830	10.0000 o/oo
1480.000	KV -3600	15.914	7.2951 o/oo
1500.000	KV -3600	16.005	1.7395 o/oo
1506.262	Punto alto	16.010	0.0000 o/oo
1520.000	KV -3600	15.984	-3.8160 o/oo
1525.813	tg. salida	15.957	-5.4308 o/oo
1533.776	Pendiente	15.914	-5.4308 o/oo

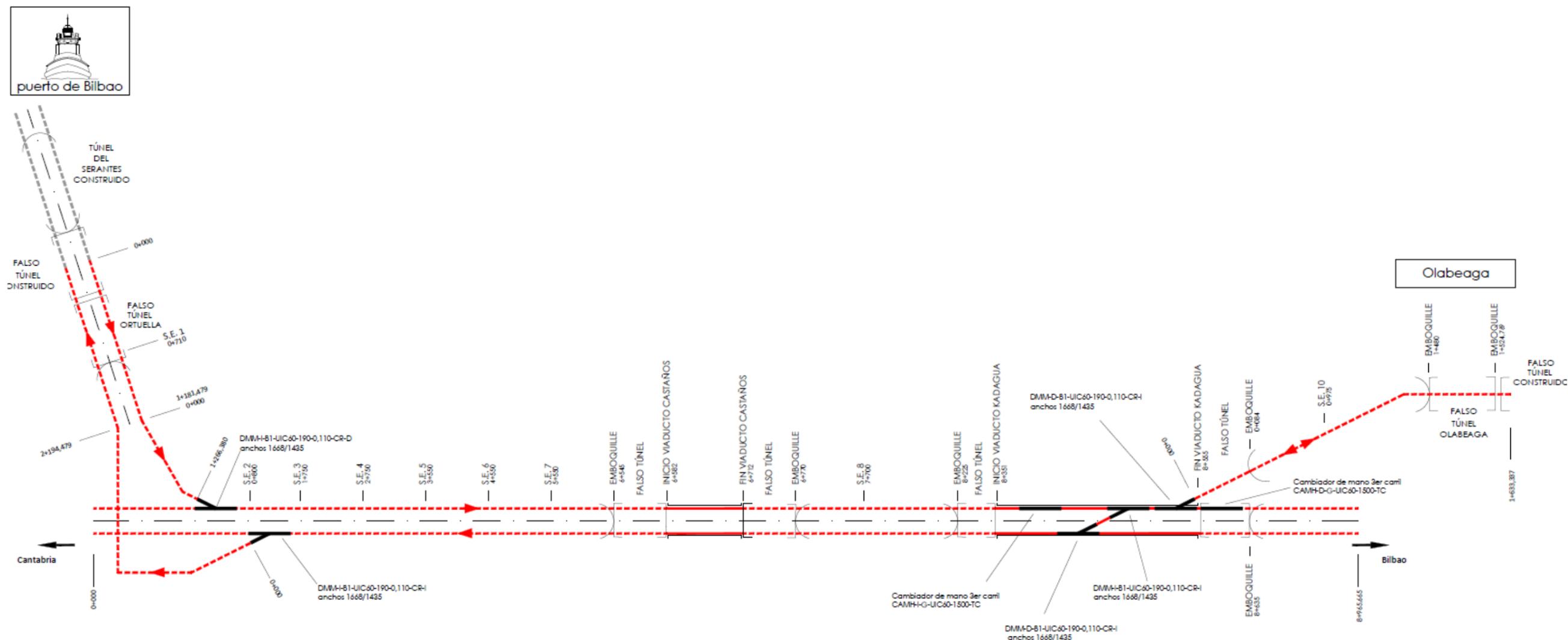
APÉNDICE N°6.2

Esquemas funcionales

Índice

1 Alternativa 1	1
2 Alternativa 2	2

1 Alternativa 1



2 Alternativa 2

