



ESTUDIO INFORMATIVO DEL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO

TRAMO BILBAO-SANTANDER

FASE II

ANEJO 3 TRAZADO

ÍNDICE

1. Introducción1

2. Parámetros de diseño1

3. Descripción de los trazados5

 3.1. Alternativas estudiadas en la Fase I5

 6

 3.2. Alternativas Fase II6

 3.2.1. Conceptos generales6

 3.2.2. Conexión Palencia-Santander. Salto de carnero6

 3.2.3. Alternativa A1 – rasante baja7

 3.2.4. Alternativa C1 – rasante baja.....10

 3.2.5. Variante estación de Castro Urdiales. Rasante alta.....12

 3.2.6. Conexión con la VSF Fase I15

 3.2.7. Acceso a la estación de Bilbao-Abando.....17

 3.2.8. Tablas resumen de trazado18

4. Estaciones, PAET y base de mantenimiento19

5. Cambiador de anchos20

 5.1. Foso y Nave del Cambiador22

 5.1.1. Foso22

 5.1.2. Nave22

 5.2. Instalaciones de cambio de ancho23

APÉNDICES

APÉNDICE 1 LISTADOS DE TRAZADO

APÉNDICE 2 VERIFICACIÓN DE TRAZADO

1. Introducción

El presente apéndice tiene como objetivo recopilar los criterios de diseño empleados en los trazados del “Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo. Tramo Bilbao-Santander” definidos en esta fase a escala 1:5.000, y la posterior descripción de los mismos.

Los trazados se enmarcan en los corredores seleccionados tras la caracterización del territorio. Estas alternativas fueron sometidas a un análisis multicriterio en la Fase I para permitir identificar aquellas que obtienen una mejor valoración respecto a los criterios empleados en su diseño, entre ellos el trazado. Se concluyó continuar desarrollando en la Fase II las alternativas A1 y C1.

El apéndice se completa con los listados de la definición geométrica de las alternativas planteadas en planta y alzado.

2. Parámetros de diseño

En la siguiente tabla se recogen los parámetros geométricos en planta y alzado, utilizados en el diseño de las alternativas contempladas en la fase 1:5,000 de Estudio Informativo, considerando el montaje de superestructura de vía en ancho estándar (color azul) y en ancho ibérico (color negro) sobre balasto. Los valores de estos parámetros se han incluido según la Norma NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario (1ª edición, enero 2021).

Los parámetros de diseño definidos por la NAP 1-2-1.0 han sido cotejados frente a la *Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura* (IFI), verificando que se encuentran alineados y no existen discrepancias.

Tabla 1. Parámetros de diseño en planta según Norma NAP 1-2-1.0

PARÁMETROS	UNIDAD	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Peralte de diseño (d)	mm	NA			150 140	160 160	180 180
Aceleración por insuficiencia de peralte (a _i)	m/s ²	0	< v ≤	230	0,65 0,65	1,00 1,00	1,00 1,00
		230	< v ≤	300	0,52 0,52	0,85 0,85	1,00 1,00
Insuficiencia de peralte (i)	mm	0	< v ≤	230	115 100	175 153	175 153
		230	< v ≤	300	92 80	150 130	175 153
Aceleración por exceso de peralte (a _e)	m/s ²	NA			0,59 0,59	0,65 0,65	0,78 0,78
Exceso de peralte (e)	mm	NA			104 90	115 100	138 120
Variación del peralte a la longitud (rampa de peralte) (dd/ds)	mm/m	0	< v ≤	50	2,15 1,85	2,65 2,50	3,35 3,00
		50	< v ≤	350	1,15 1,00	2,30 2,00	2,65 2,50
Variación del peralte respecto al tiempo (dd/dt)	mm/s	NA			58 50	58 50	69 60
Variación de la aceleración por insuficiencia de peralte respecto al tiempo (da/dt)	m/s ³	0	< v ≤	220	0,36 0,36	0,36 0,36	0,65 0,65
		220	< v ≤	300	0,36 0,36	0,36 0,36	0,49 0,49
Variación de la insuficiencia de peralte respecto al tiempo (di/dt)	mm/s	0	< v ≤	220	63 55	63 55	115 100
		220	< v ≤	300	63 55	63 55	85 75
Variación brusca de la insuficiencia de peralte (i)	mm	0	< v ≤	45	80 80	115 100	150 130
		45	< v ≤	100	70 40	115 100	115 125
		100	< v ≤	220	50 40	115-50 100	115-70 125
		220	< v ≤	230	20 30	50 40	70 85
		230	< v ≤	350	0 0	0 0	0 25
Valor límite de diseño del radio mínimo (r _{min})	m	NA			250 250	190 190	150 150
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (l)	m	0	< v ≤	70	V/3 V/3	V/3 V/3	V/10 V/10
		70	< v ≤	230	V/2 V/2	V/3 V/3	V/5 V/5
		230	< v ≤	350	V/1,5 V/1,5	V/2,5 V/2,5	V/3 V/3
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (l)	m	0	< v ≤	70	V/4 V/4	V/5 V/5	V/10 V/10
		70	< v ≤	100	V/4 V/4	V/5 V/5	V/6 V/6
		100	< v ≤	350	V/3 V/3	V/4 V/4	V/5 V/5
Longitud mínima de curvas de transición (l _{clot})	m	NA			Ddiseño/((dD/dS)		
					(Ddiseño*v)/((dD/dt)*3,6)		
					(ldiseño*v)/((dl/dt)*3,6)		

Tabla 2. Parámetros de diseño en alzado según Norma NAP 1-2-1.0

PARÁMETROS	UNIDAD	VELOCIDAD	REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
Rampa máxima de diseño					
Tráfico exclusivo de viajeros	mm/m	NA	25	30	35
Tráfico mixto y de mercancías			12,5	15	18 (F1) 20 (F2-F3)
Radio mínimo en acuerdos verticales	m		min. 2.000 m	Convexos min. 500 m	Cóncavos min. 900 m
		v < 220 km/h	0,35· v ²	0,25·v ²	0,15·v ² 0,13·v ²
		v ≥ 220 km/h		0,175·v ²	
Aceleración vertical máxima en acuerdos verticales	m/s ²	v < 220 km/h	0,22	0,31	Convexos Cóncavos
		v ≥ 220 km/h		0,44	0,51 0,59
Longitud mínima de alineaciones con rasante constante	m	70 < v ≤ 230	V/3	V/3	V/5
		230 < v ≤ 350	V/1,5 V/1,5	V/2,5 V/2,5	V/3 V/3
Longitud mínima de los acuerdos verticales	m	N/A	V/2 20	20 20	20 20

Los trazados se han definido para una velocidad máxima de 250 km/h y mínima de 100 km/h.

Para la definición de la sección transversal se han tenido en cuenta las siguientes características:

- Ancho de vía: Estándar 1.435 mm / Ibérico 1.668 mm
- Distancia entre ejes de vías generales: 4,30 m
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 0,30 m
- Espesor de subbalasto: 0,15 m
- Espesor de capa de forma: dependerá de la unidad geológica que se atraviese. Consultar tablas de tramificación en el Anejo 5 - Geología y Geotecnia e Hidrología. Oscilará entre los valores de 0,40 y 0,60 m.
- Pendiente transversal en las capas de forma y subbalasto: 5 %
- Ancho de plataforma: 13,60 m

En los viaductos, la sección transversal tiene las siguientes características:

- Distancia entre ejes de vías generales: 4,30 m
- Pendiente transversal en el tablero: 2 %
- Ancho de plataforma: 14,00 m

En los túneles las principales características de la sección transversal son:

- Distancia entre ejes de vías en túneles monotubo: 4,30 m
- Distancia entre ejes de vías en túneles bitubo (longitud mayor a 5.000 m): 30,00 m
- Pendiente transversal bajo el balasto: 2 %
- Sección tipo mínima:
 - Túneles monotubo: 85 m²
 - Túneles bitubo: 52 m²
 - Los túneles de vía doble con una longitud entre 600 y 1.100 m requerirían secciones superiores a la mínima, resultando en estos túneles secciones comprendidas entre 90 y 100 m².

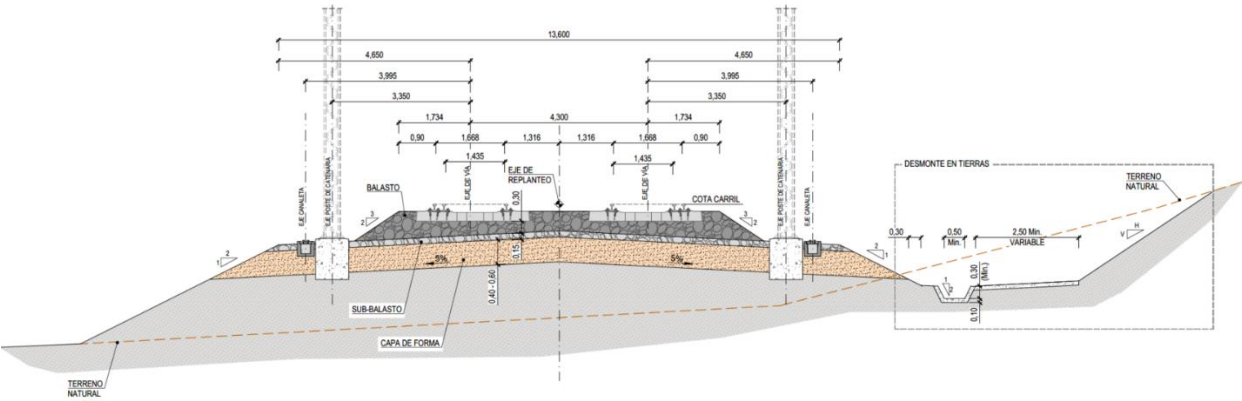


Figura 1. Sección tipo a cielo abierto en vía doble de ancho Ibérico en recta.

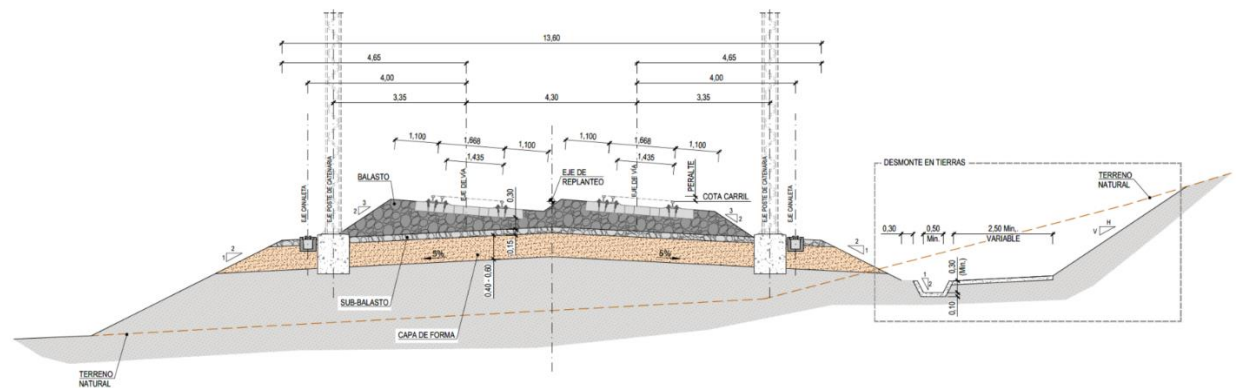


Figura 2. Sección tipo a cielo abierto en vía doble de ancho Ibérico en curva.

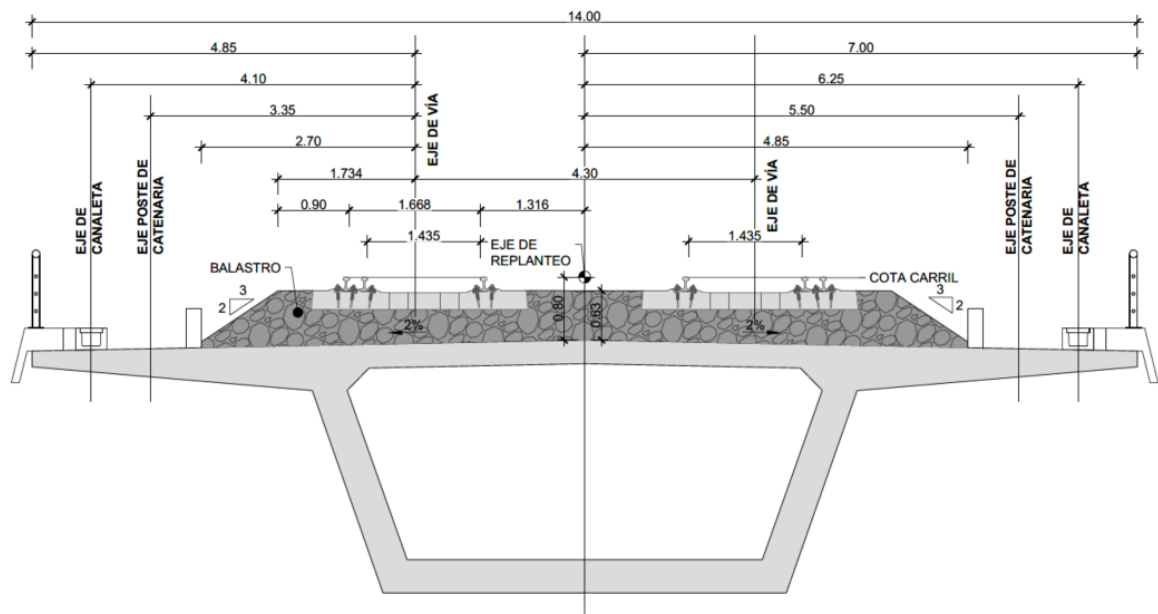


Figura 3. Sección tipo viaducto tipo cajón en vía doble.

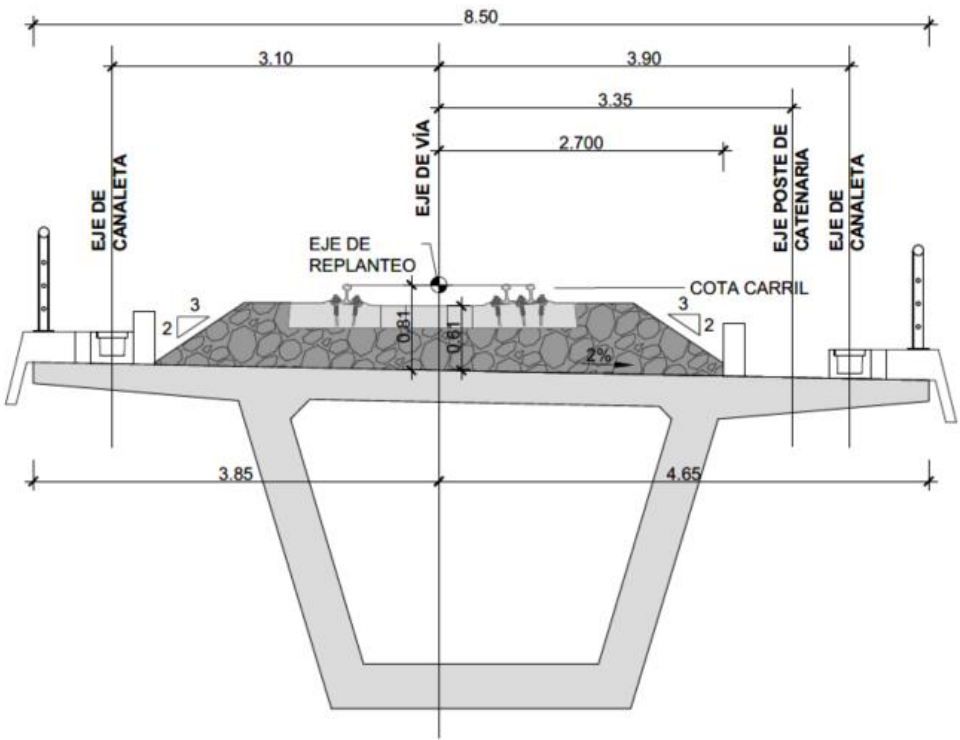


Figura 4. Sección tipo viaducto tipo cajón en vía única.

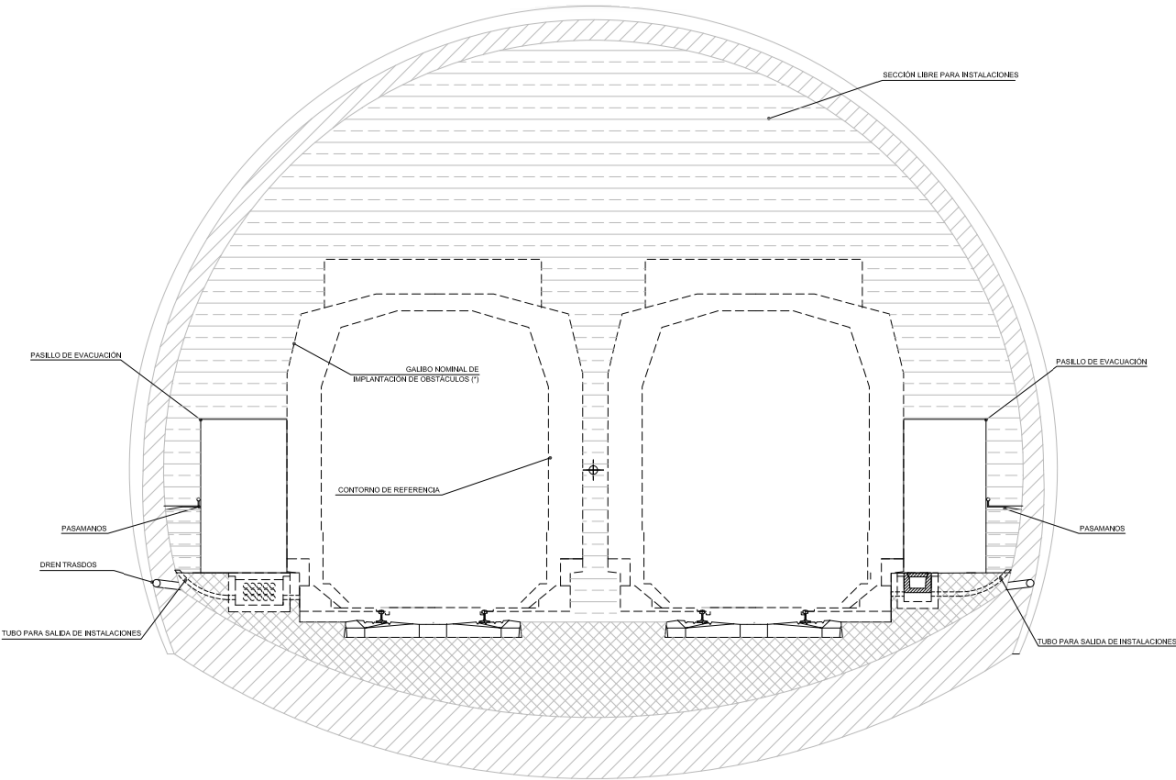


Figura 5. Sección tipo túnel doble. Fuente: NAP 2-3-1.0_ED2 Túneles (2ª Edición: Enero 2023)

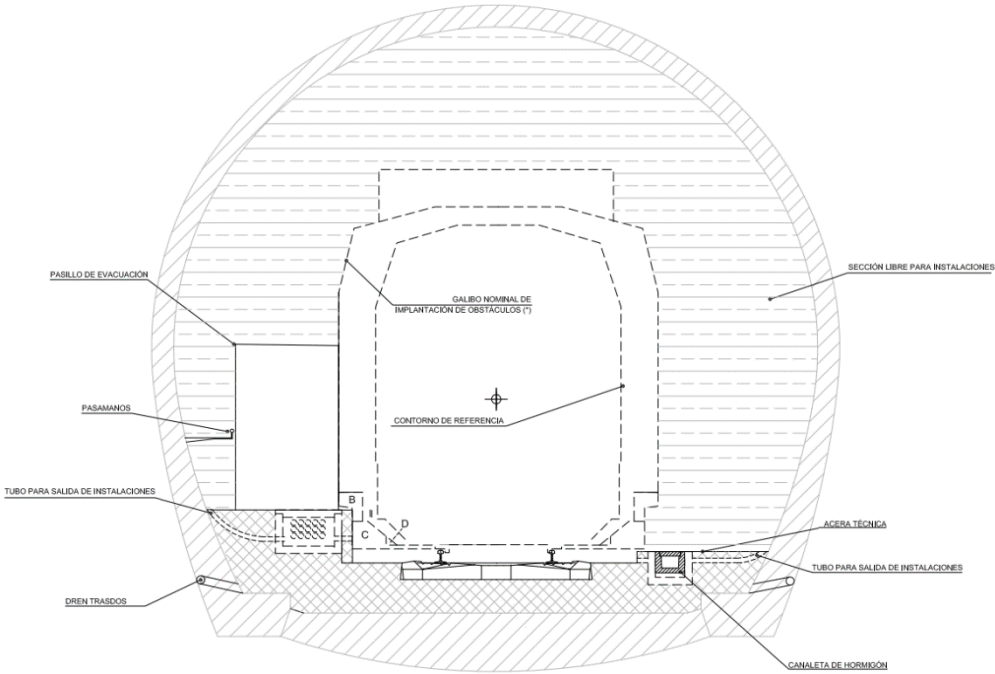
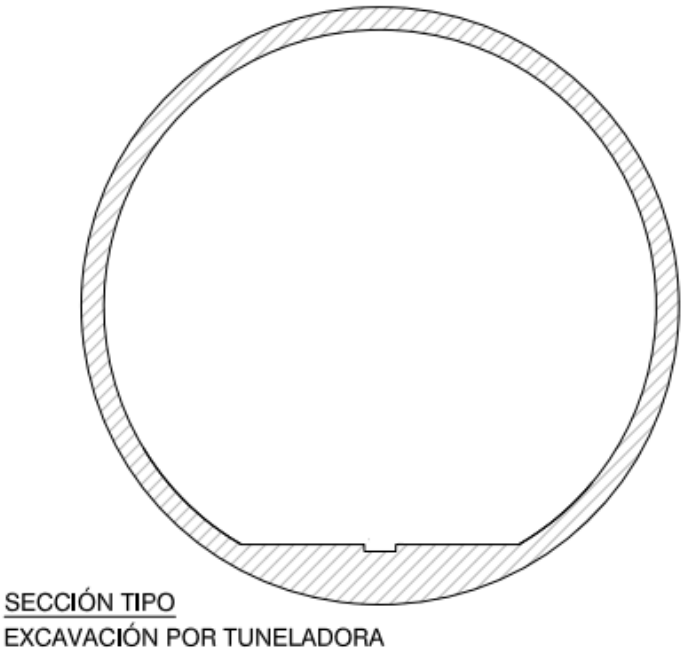


Figura 6. Sección tipo túnel bitubo excavación por métodos convencionales. Fuente: NAP 2-3-1.0_ED2 Túneles (2ª Edición: Enero 2023)



SECCIÓN TIPO
EXCAVACIÓN POR TUNELADORA

Figura 7. Sección tipo túnel bitubo excavación tuneladora. Fuente: NAP 2-3-1.0_ED2 Túneles (2ª Edición: Enero 2023)

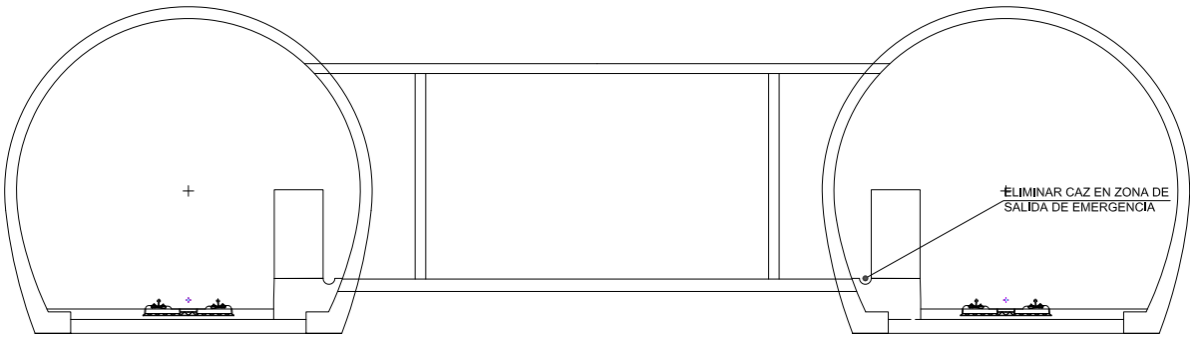


Figura 8. Galería de conexión túnel bitubo Fuente: NAP 2-3-1.0_ED2 Túneles (2ª Edición: Enero 2023)

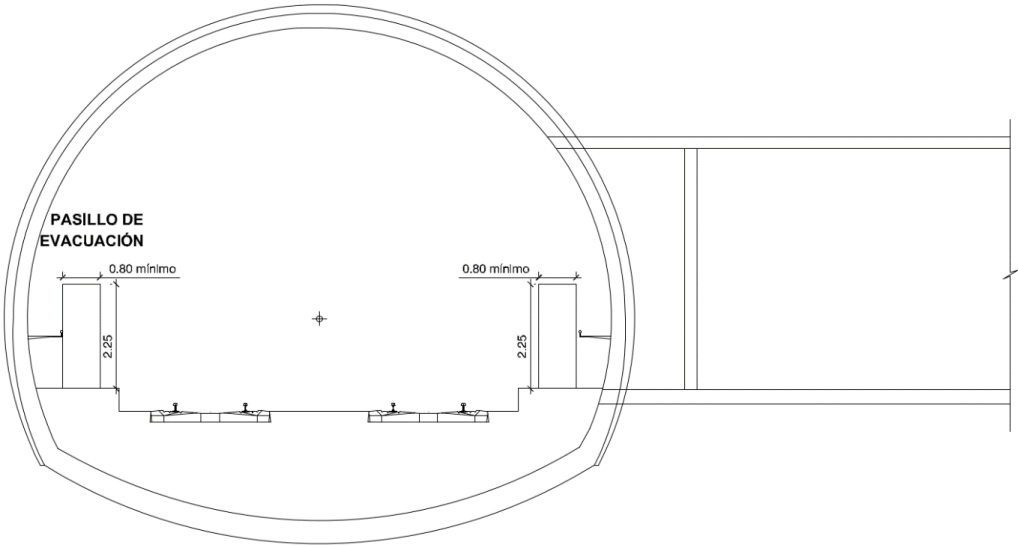


Figura 9. Galería de conexión túnel vía doble. Fuente: NAP 2-3-1.0_ED2 Túneles (2ª Edición: Enero 2023)

3. Descripción de los trazados

3.1. Alternativas estudiadas en la Fase I

Durante el desarrollo de la Fase I del Estudio Informativo se desarrollaron una serie de alternativas de iniciales trazado para evaluar la viabilidad de la actuación.

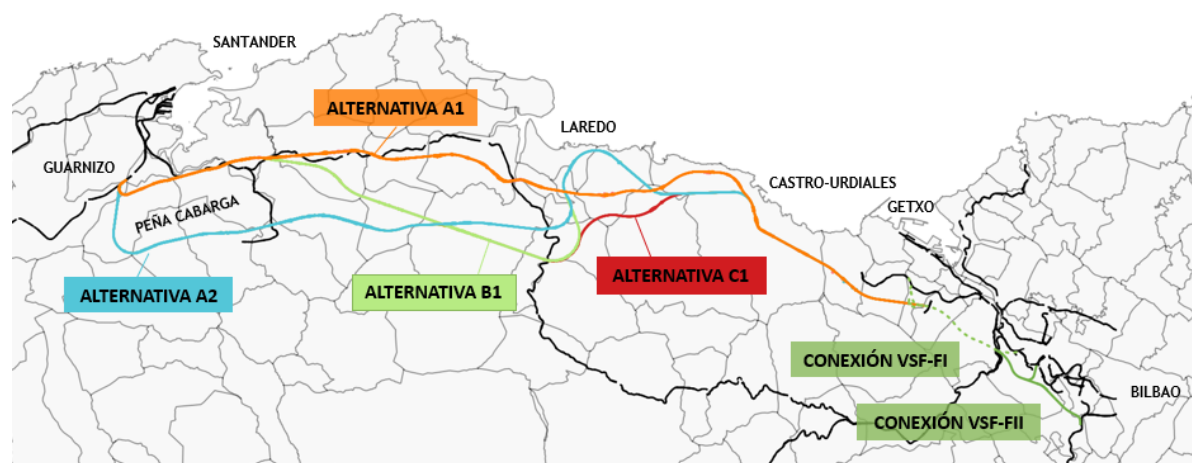


Figura 10. Alternativas de trazado Fase I

- Tráfico mixto, con cambiador de ancho en Castro-Urdiales o Abando
 - Con parada en Laredo, pasando por las Marismas de Santoña
 - Alternativa A1: Norte de Peña Cabarga
 - Alternativa A2: Sur de Peña Cabarga
 - Con parada en Laredo, sin pasar por las Marismas de Santoña
 - Alternativa B1: Norte de Peña Cabarga
 - Alternativa B2: Sur de Peña Cabarga
 - Sin parada en Laredo, y sin pasar por las Marismas de Santoña
 - Alternativa C1: Norte de Peña Cabarga
 - Alternativa C2: Sur de Peña Cabarga
- Tráfico exclusivo de viajeros, con cambiador de ancho en Castro Urdiales

- Alternativa A1 Modificada: Norte de Peña Cabarga

Se plantearon un conjunto de trazados a escala 1:25.000 basándose en los siguientes criterios:

- ✓ Los trazados parten de la línea 06-160 Palencia-Santander a las afueras de Santander en sentido Bilbao.
- ✓ Las alternativas finalizan conectando con el inicio de la Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao Fase I en las proximidades del Túnel del Serantes. En esta zona tanto la alternativa 1 como la 2 de la VSF son coincidentes y no es previsible que se vean afectadas por los ajustes de trazado derivados del proceso de Información Pública de su Estudio Informativo.
- ✓ La línea prestará servicio a un tráfico mixto, por lo que hay que conjugar la circulación de trenes rápidos de viajeros y lentos de mercancías y su impacto en la capacidad de la línea.
- ✓ Los parámetros de trazado utilizados permiten la circulación de los trenes de viajeros a una velocidad máxima de 250 km/h y de los trenes de mercancías a una velocidad mínima de 100 km/h.
- ✓ Siempre que las condiciones orográficas o urbanísticas lo han permitido, las alternativas se han diseñado con radio mínimo de 3.550 m.
- ✓ Las diferentes alternativas se han diseñado con una pendiente máxima de 12,5 ‰.
- ✓ Para la implantación de aparatos de vía se han definido alineaciones rectas con pendiente uniforme.
- ✓ En los tramos en túnel se ha procurado que su perfil longitudinal no presente puntos bajos (acumulación de agua) ni altos (acumulación de gases y humos).

Tras analizar los condicionantes del territorio por donde discurría la nueva actuación y la caracterización de las diferentes alternativas, se concluyó

continuar desarrollando en la Fase II del Estudio Informativo las alternativas A1 y C1.

3.2. Alternativas Fase II

3.2.1. Conceptos generales

La Fase II del Estudio Informativo desarrolla las alternativas A1 y C1 a escala 1:5.000, destacando lo siguiente:

- ✓ Los trazados propuestos son una evolución de las alternativas A1 y C1 seleccionadas en la Fase I del Estudio Informativo.
- ✓ Las alternativas A1 y C1 aprovechan en parte el corredor de la red de ancho métrico (RAM) existente y presentan una menor longitud que el resto de alternativas. Esta disminución de la longitud del trazado se traduce en una reducción de las infraestructuras a ejecutar, y por ende en el presupuesto de las obras, así como una menor dificultad de ejecución de las mismas. Además, la reducción total de la longitud lleva aparejado un menor impacto ambiental y territorial.
- ✓ La Alternativa A1 cuenta con menor desarrollo de recorrido que la Alternativa C1, dando respuesta a los objetivos que se planteaba el estudio de alternativas en sus orígenes (solución competitiva frente a la carretera, y paradas en Castro-Urdiales y Laredo).
- ✓ Respecto a la componente ambiental, destaca la alternativa C1 que evita el paso por los dos espacios naturales protegidos (Parque Natural de las Marismas de Santoña y la Montaña Oriental Costera). La alternativa A1, aunque discurre por ambos espacios naturales, mantiene la longitud más corta y su recorrido por el espacio de la Montaña Oriental Costera es mayoritariamente en túnel.
- ✓ Para el tramo común de las Alternativas A1 y C1, en la zona de la estación de Castro Urdiales, se definen dos propuestas de trazado en alzado (rasante baja y rasante alta). Esta definición viene motivada por la compleja orografía

de la zona y la necesidad de disponer de un cambiador de ancho y una estación en el entorno de Castro-Urdiales.

La Variante de la estación de Castro-Urdiales en rasante alta se presenta con mayor detalle en el apartado 3.2.5.

3.2.2. Conexión Palencia-Santander. Salto de carnero

Este tramo hace referencia a la parte inicial del trazado que comparten las dos alternativas analizadas entre la estación de Santander hasta su separación de la línea de Palencia-Santander.

El punto de conexión con la línea Palencia-Santander se localiza en las proximidades de la estación de Guarnizo, por el exterior de la S-30, en un tramo en vía única cuya duplicación ya está prevista. Esta conexión se sitúa en un punto similar al considerado en el Estudio Informativo de 2010.

El punto de conexión se ha desplazado ligeramente en dirección Palencia para no afectar a la futura ampliación de la estación de Guarnizo, siendo:

INICIO DEL TRAMO
EJE DE VÍA DOBLE
P.K. = 0+000,000
X =429.502,854
Y =4.804.017,512
Z= 24,085
i= 5,40 ‰
Azimut =260,527242
RECTA

El trazado en su origen se produce en un tramo en recta con pendiente ascendente en sentido Santander-Bilbao de 5.40 ‰ y se ajusta al terreno para que la línea Palencia-Santander gane cota respecto a la Bilbao-Santander hasta que se crucen con una cota roja de +10,30 m. Una vez superado el salto de carnero el trazado engancha con una curva de 515 metros y pendiente de 4,8 ‰ descendente.

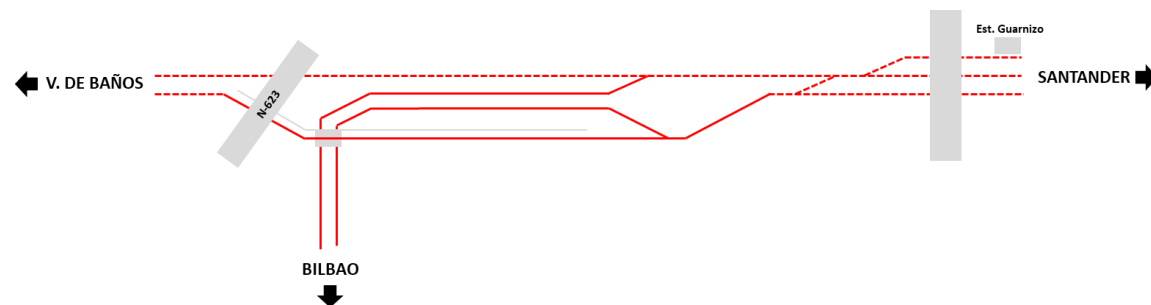


Figura 11. Salto de carnero de la línea Palencia-Santander.

La línea Bilbao-Santander tendrá conexión directa con la Palencia-Santander. Para evitar los cizallamientos que podrían producirse, se propone una modificación del trazado de la vía derecha de la línea Palencia-Santander, para liberar el espacio necesario para el enganche en planta y permitir su cruce sobre la nueva infraestructura.

3.2.3. Alternativa A1 – rasante baja

3.2.3.1. Planta

La Alternativa A1 discurre por el Norte de Peña Cabarga e incluye parada en Laredo y Castro-Urdiales, pasando por las Marismas de Santoña.

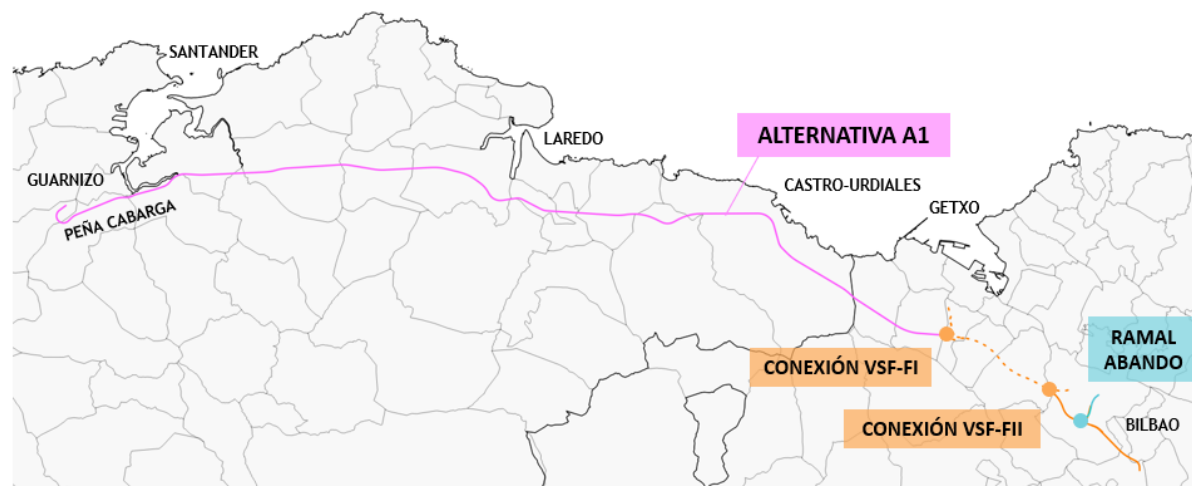


Figura 12. Alternativa A1 de trazado Fase II

El trazado comienza en las proximidades de Guarnizo en dirección Noreste con una curva de 515 metros de radio, atravesando la localidad de Liaño, en prolongación del tramo precedente. El comienzo del trazado viene condicionado por la conexión a la línea de Palencia-Santander y las cuencas hidrológicas presentes en la zona.

En este primer tramo, comprendido entre Liaño y Orejo, la traza discurre mayoritariamente a cielo abierto por la zona Norte del Parque Natural de Peña Cabarga y al sur de la S-30, pasando por las proximidades de la Ría de Solía y Ría de San Salvador, hasta llegar a El Rongal (Orejo), donde la traza continúa dirección Este. Durante este tramo la traza se mantiene en el margen derecho de la Autovía S-10 hasta ganar gálibo y cruzar en las proximidades del PK 10+280 la red de ancho métrico (RAM) y la propia autovía.

Una vez realizado el cruce, el trazado se dirige hacia el Norte con radios reducidos evitando las afecciones a los núcleos urbanos de la zona y se circunscribe con un radio de 1.300 metros al Arroyo de Romanilla.

Desde Puente Agüero hasta Praves, pasando por Villaverde de Pontones y Hoz de Anero, la traza continúa dirección Este salvando el cruce con la A-8 en el PK 25+300, para posteriormente conectar con las proximidades del barrio de Palacio en Bárcena de Cicero. Este tramo atraviesa por el norte el Barrio de La Tejera en el mismo término municipal.

Desde Bárcena de Cicero hasta Colindres, donde se realiza la primera parada, el trazado aprovecha las condiciones orográficas del terreno y discurren paralelo a la A-8 en su margen sur, hasta atravesar la ría de Treto.

El cruce de la ría de Treto se realiza bajo la existencia de algunos condicionantes. En el lado Oeste de la ría se encuentra ubicado un cementerio, por lo que la traza presenta un radio de 950 metros que le permite salvar la construcción y realizar un cruce en paralelo al viaducto de la A-8, minimizando el impacto visual. En el lado Este la traza vuelve a circunscribirse a la autopista con un radio de 700 metros.

La traza continúa dirección Este hasta Castro-Urdiales, donde realiza la siguiente parada, siendo interrumpida por el río Agüera en la parte sur de Oriñón. La traza adopta un radio de 975 metros para salvar las posibles afecciones a los núcleos poblacionales que existen a Norte y Sur de la traza.

Las proximidades de la estación de Castro-Urdiales al núcleo poblacional, los condicionantes orográficos y las necesidades geométricas obligan a la traza a

aproximarse a la A-8 dirección Este y realizar un giro con un radio de 1200 metros hacia el sur.

En este último tramo el trazado toma dirección sureste para conectar con la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria (VSF-FI).

3.2.3.2. Alzado

En las proximidades de Guarnizo, el perfil longitudinal de la traza se deprime con una pendiente de 4,8 ‰, para poder realizar el cruce con la línea Palencia-Santander en el PK 0+675 con un gálibo de 9,5 metros.

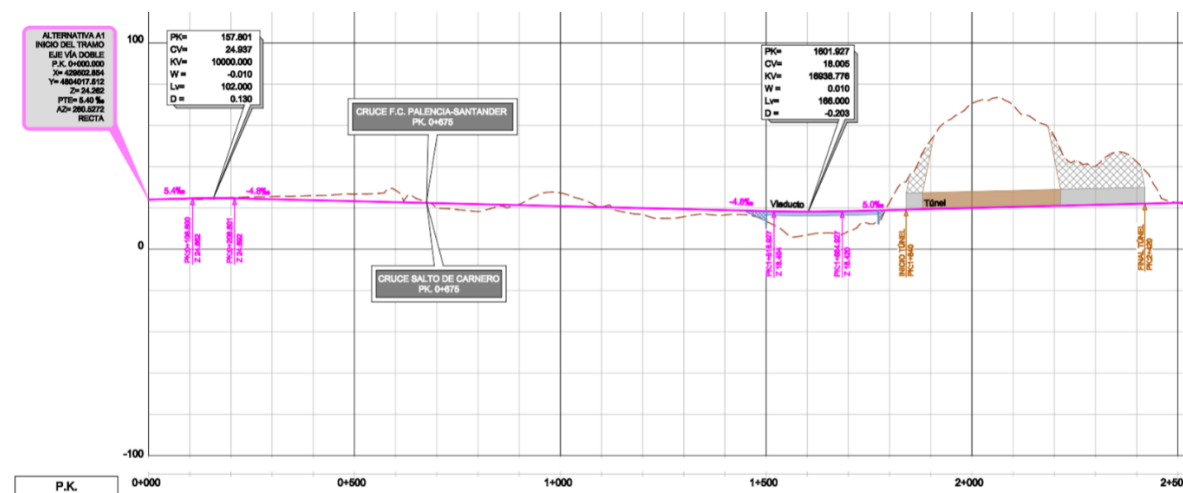


Figura 13 Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante baja. Salto de carnero

En el entorno de San Salvador la traza se encuentra en gran parte condicionada por la existencia de la red de ancho métrico (RAM), por lo que los trazados se han ajustado para que ambas líneas puedan discurrir en paralelo. En la Fase I del presente Estudio Informativo la rasante de la alternativa descendía para hasta la cota de la red de ancho métrico (RAM) para circular a cielo abierto. En Fase II se ha prolongado el viaducto y elevado la rasante, de forma que se pueda respetar el apeadero existente y realizar el cruce con la red de ancho métrico (RAM) y la autovía S-10 sobre el PK. 10+200. Este viaducto permite cumplir con los requisitos de gálibo mínimo y reducir, en la medida de lo posible, el impacto visual al territorio.

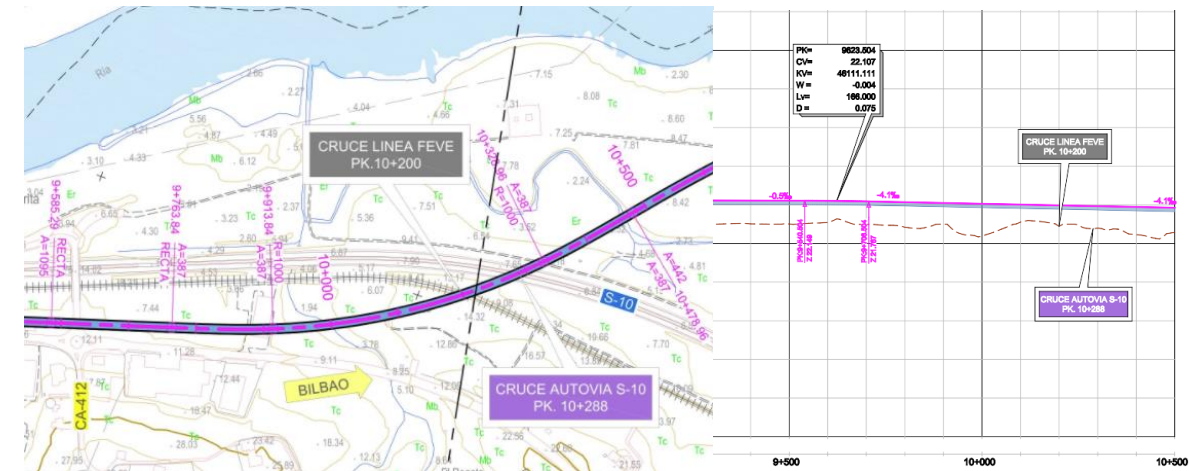


Figura 14 Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante baja. Cruce red de ancho métrico (RAM) y A-8 San Salvador

Desde el Arroyo del Aguanaz el trazado es ascendente hasta llegar a una pendiente de 7‰ en las proximidades del PK 25+180, que le permite salvar el cruce a tres alturas con red de ancho métrico (RAM) y la A-8.

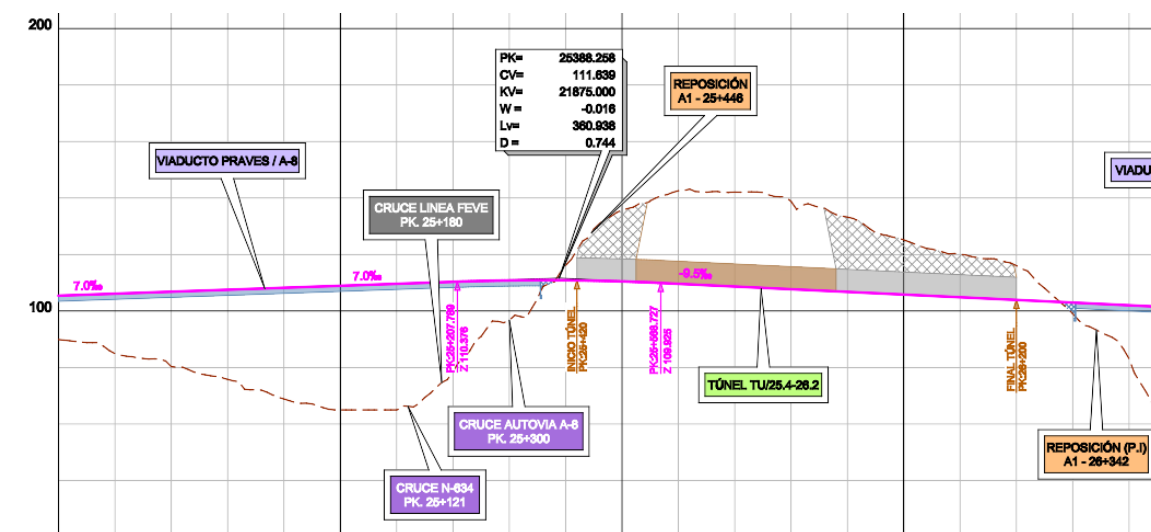


Figura 15 Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante baja. Cruce red de ancho métrico (RAM) y A-8 en proximidades de Praves.

En las proximidades del PK 35+800 el trazado discurre en viaducto, para poder atravesar las marismas de Santoña. Este viaducto se prolonga hasta el cruce con la carretera nacional N-629 y los existentes huertos urbanos. La pendiente longitudinal es de 6.2 ‰, descendente, garantizando salvar el cruce con la red de ancho métrico (RAM) ubicada en el PK 36+470. En torno al PK 37+325 se ubica un acuerdo vertical que permite reducir la pendiente longitudinal hasta las 2 ‰, sobre la cual se ubicarán los escapes y la estación de Laredo. Además, esta reducción de pendiente permite

reducir la cota del viaducto para provocar un menor impacto visual al territorio y tratando de circunscribir el viaducto de Colindres, por el cual discurre la A-8.

La estación de Laredo se encuentra ubicada en un tramo recto y con una pendiente descendente de 2 ‰. El viaducto en el que se encuentra se dispone a una altura de 16 metros, evitando el riesgo de inundación que produce la proximidad a las marismas.

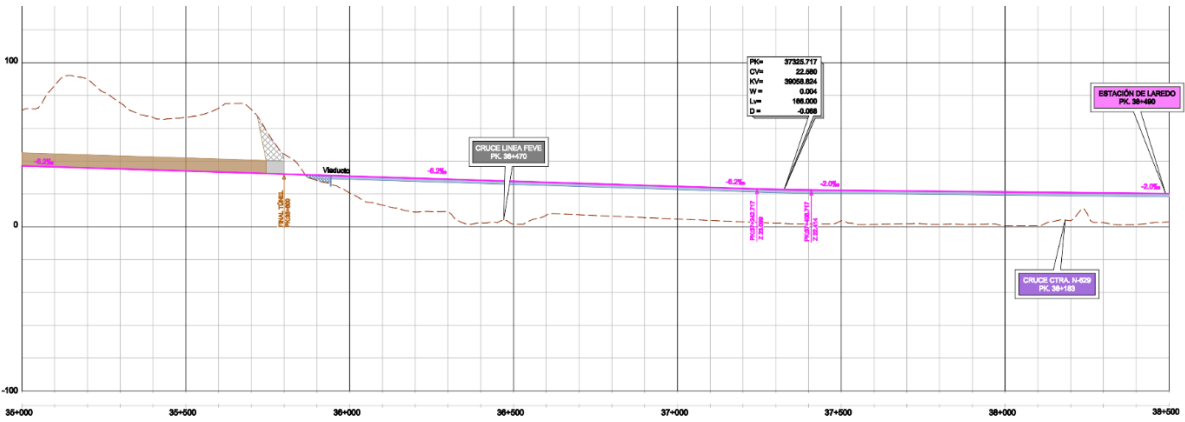


Figura 16 Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante baja. Cruce en viaducto Colindres y estación de Laredo

El trazado entre Laredo y Castro se caracteriza por túneles que atraviesan la orografía montañosa: un túnel ascendente de 4 km (pendiente 11.5 ‰), uno descendente de 4 km (pendiente 12.5 ‰) y otro ascendente de 8 km (pendiente 2 ‰).

Continuando en la misma alineación vertical con pendiente 2 ‰, en la zona del entorno de Castro-Urdiales la rasante baja ubica el cambiador de ancho a cielo abierto, en un tramo en desmante, mientras que la estación se encuentra en un viaducto de 297 metros de longitud a aproximadamente 24 metros de altura. El acceso al edificio de entrada a la estación estará ubicado en el emplazamiento actual del Parque de Bomberos de Castro-Urdiales, obligando a su reposición en una ubicación diferente a la actual. Esta variante de alzado cruza la A-8 mediante un túnel, por lo que no interfiere en la explotación de este durante el proceso constructivo.

Tanto el cambiador de ancho como la estación de Castro Urdiales se encuentran en un tramo recto de aproximadamente 1.131 metros de longitud, con una pendiente ascendente constante de 2 ‰.

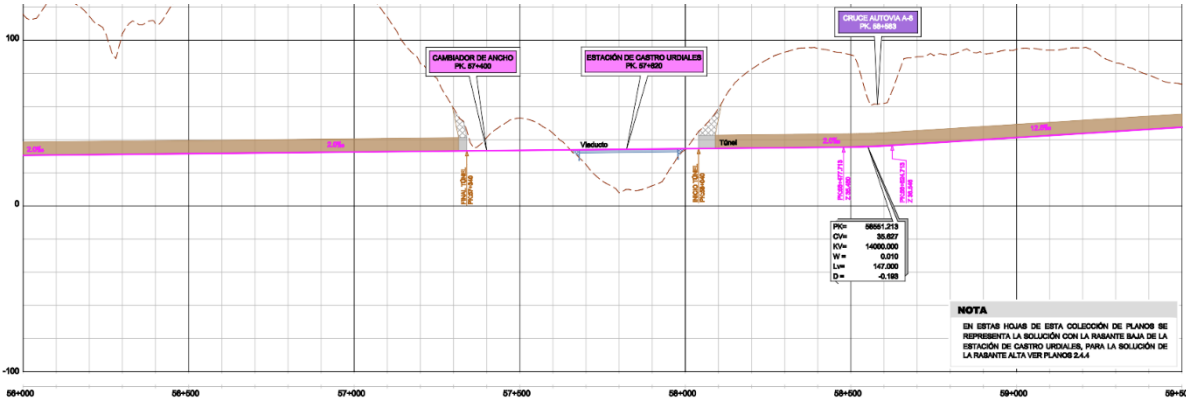


Figura. Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante baja. Estación de Castro

El desarrollo del trazado tiene en consideración la existencia de afecciones a las principales vías de comunicación y la repercusión sobre las mismas durante el periodo de obras. Los cruces identificados sobre los que se pretende reducir el impacto refieren, en el caso del servicio ferroviario, a la red de ancho métrico (RAM) y, en lo que respecta a carreteras, a las autovías S-10 y A-8.

Tabla 3. Puntos de cruce con servidumbres. Alternativa A1

Afección	Punto Kilométrico (P. K.)	Tipo estructura
Tramo común: Alternativa A1 y Alternativa C1		
Línea Palencia-Santander (Salto de Carnero)	0+675	Viaducto
Red de ancho métrico (RAM)	10+200	Viaducto
Autovía S-10	10+288	Viaducto
Trazado particular Alternativa A1		
Red de ancho métrico (RAM)	15+540	Viaducto
Red de ancho métrico (RAM)	18+095	Viaducto
Red de ancho métrico (RAM)	25+180	Viaducto
Autovía A-8	25+300	Viaducto
Red de ancho métrico (RAM)	36+470	Viaducto
Autovía A-8	58+583	Túnel
Autovía A-8	60+086	Viaducto

3.2.4. Alternativa C1 – rasante baja

3.2.4.1. Planta

La Alternativa C1 discurre por el Norte de Peña Cabarga pero, a diferencia de la alternativa A1, no pasa por las Marismas de Santoña, y por lo tanto no incluye parada en Laredo, pero sí en Castro-Urdiales.



Figura 17. Alternativa C1 de trazado Fase II

La Alternativa C1 comparte la primera parte del trazado con la Alternativa A1, anteriormente descrita, hasta las proximidades de Agüero, antes de cruzar el río Miera.

En las proximidades del PK 20+636 el trazado cruza la A-8 mediante un falso túnel. Para realizar el cruce de la infraestructura manteniendo el servicio de la autovía se propone la reposición C1, descrita en las Situaciones Provisionales del presente Estudio Informativo.

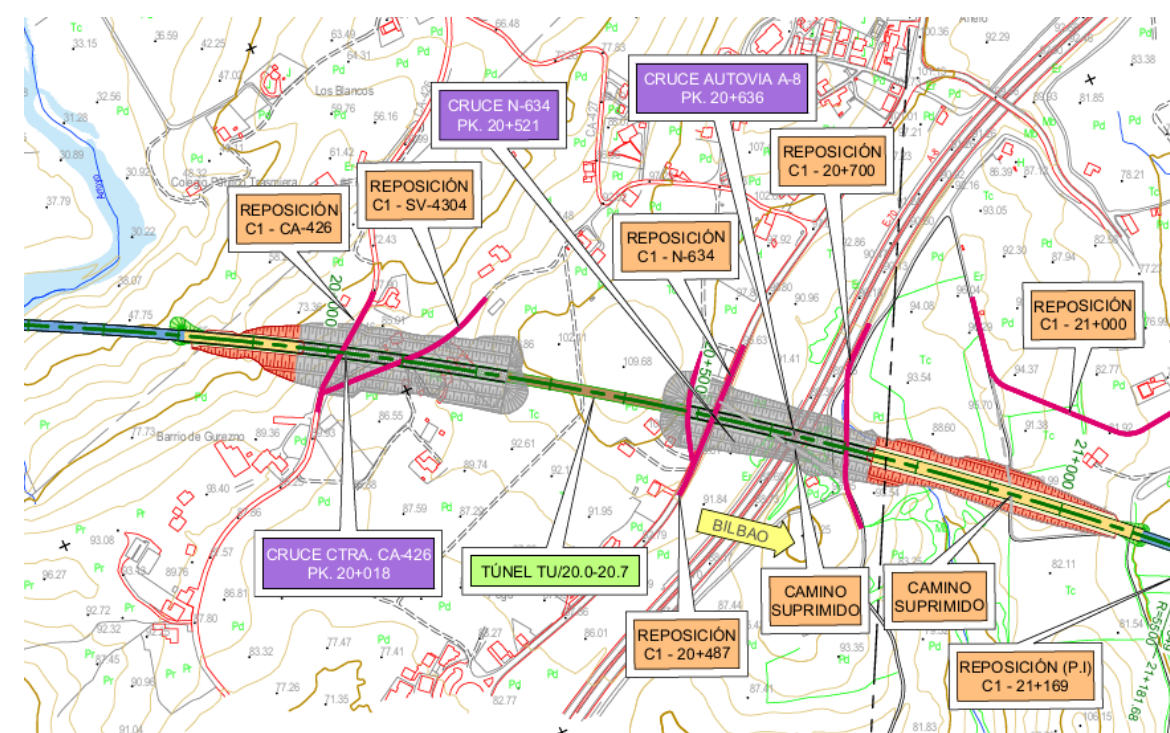


Figura 18. Alternativa C1 – Cruce A-8 en proximidades PK 20+636

El PAET de Voto se encuentra ubicado en las proximidades del 32+500, en la localidad de Secadura. La ubicación ha sido condicionada por la complejidad de la orografía, el patrimonio cultural y las zonas inundables presentes en la zona. El PAET se encuentra ubicado sobre un tramo en alineación recta y con pendiente longitudinal nula, a cielo abierto.

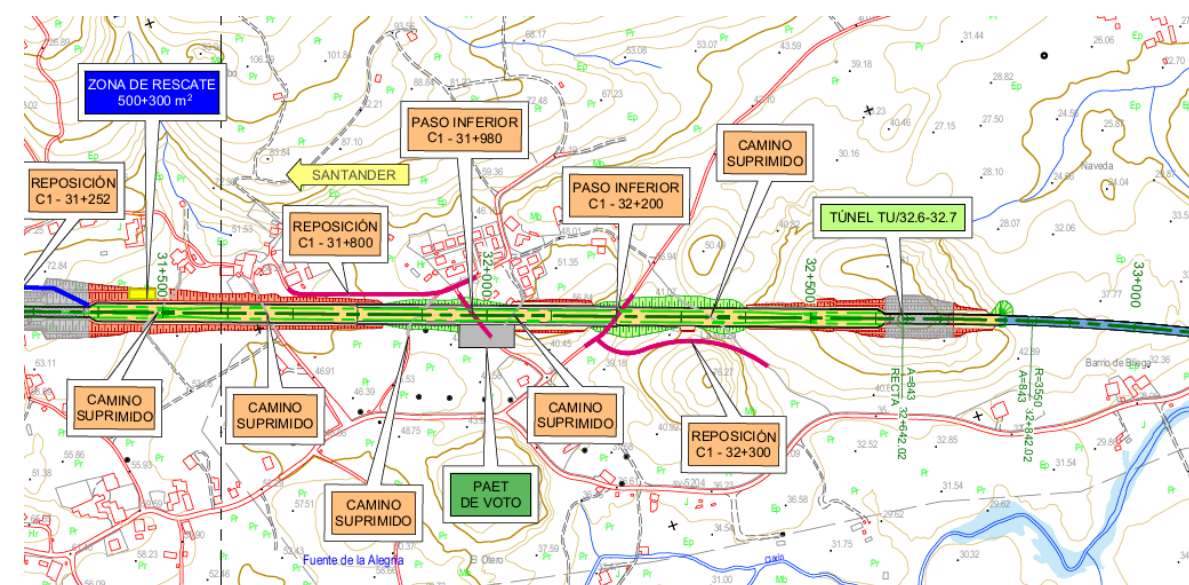


Figura 19. Alternativa C1 – PAET de Voto proximidades PK 32+000

En este segundo tramo el trazado discurre dirección Sureste hasta el sur de Ampuero en el PK 41+500, dónde se dibuja una curva a izquierdas de radio 1000 metros rodeando el núcleo de población para dirigirse hacia el norte. Esta geometría de la traza evita la afección directa a los espacios protegidos de las marismas de Santoña. Además, el trazado en ese tramo se encuentra delimitado por la presencia de margas en la zona y evita las afecciones a la población de Ampuero.

Finalmente, con una curva a derechas y dirección Noreste el corredor conecta en las proximidades del río Agüera con la traza de la Alternativa A1, para atravesar la zona montañosa del Pico Cerredo. A partir de este punto, el trazado de ambas alternativas vuelve a ser coincidente hasta conectar con la VSF-FI.

Los principales ajustes del trazado de la alternativa C1 respecto a la propuesta de Fase I son:

- ✓ Compatibilización de la conexión con la línea Palencia-Santander con las obras de duplicación del tramo Guarnizo-Renedo.
- ✓ Eliminación afecciones a la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) ubicada en el entorno de Liaño.
- ✓ Ajuste del trazado en la zona del Salvador, discurriendo entre la A-8 y la N-635, evitando las afecciones a la Parroquia y al colegio CRA Peñacabarga.
- ✓ Ajuste del trazado al corredor de la A-8 y la red de ancho métrico (RAM) a la salida de Santander.
- ✓ PAET de Voto
- ✓ Se evita afección al núcleo urbano de Ampuero, redirigiendo el trazado por Bernales.
- ✓ Cruce sobre el valle del río Agüera.
- ✓ No afección a la Montaña Oriental Costera.
- ✓ Se reduce la cota roja en la estación de Castro-Urdiales.

- ✓ No afección a las zonas mineras abandonadas protegidas en Bizkaia.
- ✓ Ajuste del punto de conexión con la VSF-FI.

3.2.4.2. Alzado

La Alternativa A1 y C1, rasante baja, son coincidentes en su perfil longitudinal hasta el PK 12+630, donde los trazados se separan. En este punto la Alternativa C1 discurre hacia el sureste, evitando el paso por las marismas de Santoña.

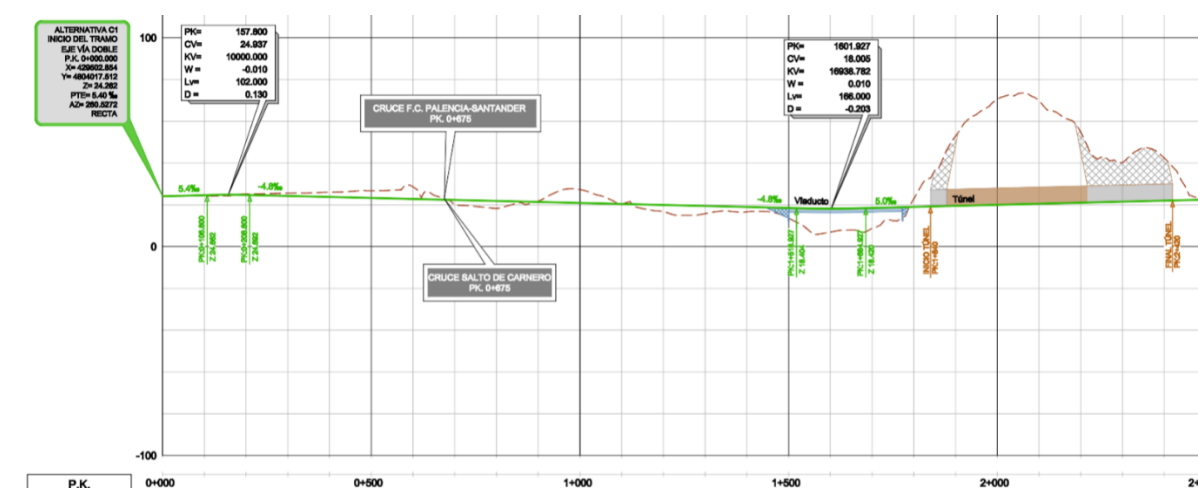


Figura 20. Perfil longitudinal Alternativa C1 rasante baja. Salto de carnero

Desde la bifurcación de las alternativas, la rasante alterna zonas en viaducto y en túnel, con pendiente ligeramente ascendente. En el PK 25+536, el trazado se ajusta bajo la autovía A-8 que se repondrá con un falso túnel en la misma posición actual. En los alrededores de la reposición, la rasante alcanza la pendiente máxima del tramo ascendente, 12.5 ‰.

Tras el viaducto sobre el arroyo de Canastrilla, la rasante desciende con una pendiente de -12.5 ‰ y atravesando un gran túnel de casi 4km de longitud.

En las proximidades del PK 32+000, en la localidad de Secadura, se ubica el PAET de Voto. La complejidad de la orografía acompañada de la existencia de zonas inundables ha condicionado en gran medida la ubicación del PAET a la zona definida.

Se dispone de un tramo de 1.411 metros de longitud de alineación recta y pendiente nula, sobre el cual puede apoyarse la totalidad de la infraestructura. El PAET se sitúa

a cielo abierto donde los derrames asociados son bastante reducidos y no suponen un perjuicio para la evacuación de las aguas.

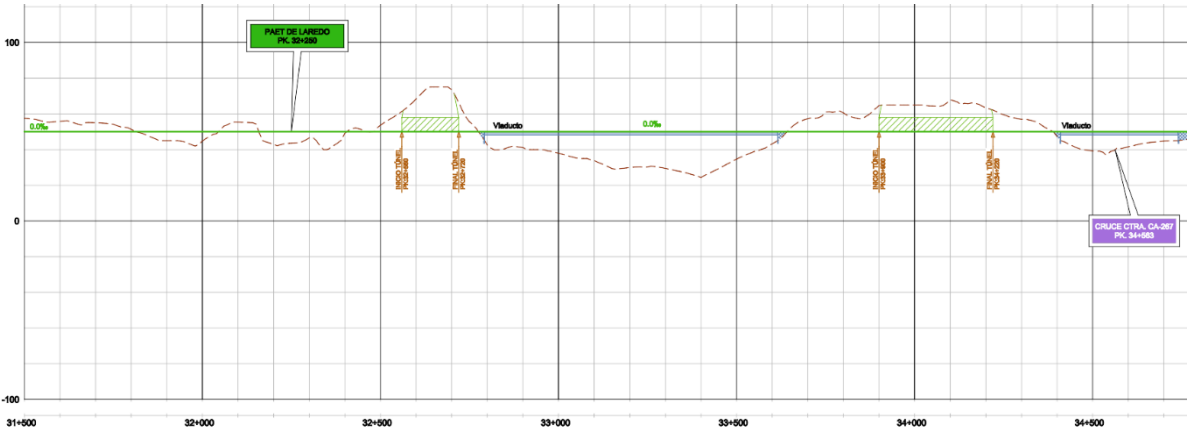


Figura 21. Perfil longitudinal Alternativa C1 rasante baja. PAET Voto

Tras el viaducto sobre el Río Clarín, en el PK 35+000 el trazado discurre mayoritariamente en túnel, en un primer tramo con pendiente constante de 5 ‰ ascendente hasta el viaducto sobre el río Asón y un segundo tramo con pendiente constante de 5.5 ‰ descendente.

Al igual que sucede en el tramo inicial, a partir del PK 52+113 los trazados de la alternativa A1 y C1 confluyen en planta y alzado hasta el punto final del trazado. Esta circunstancia supone que la ubicación de las estructuras en ambas alternativas sea coincidentes en Castro-Urdiales, salvando la kilometración fruto de la diferencia en el desarrollo.

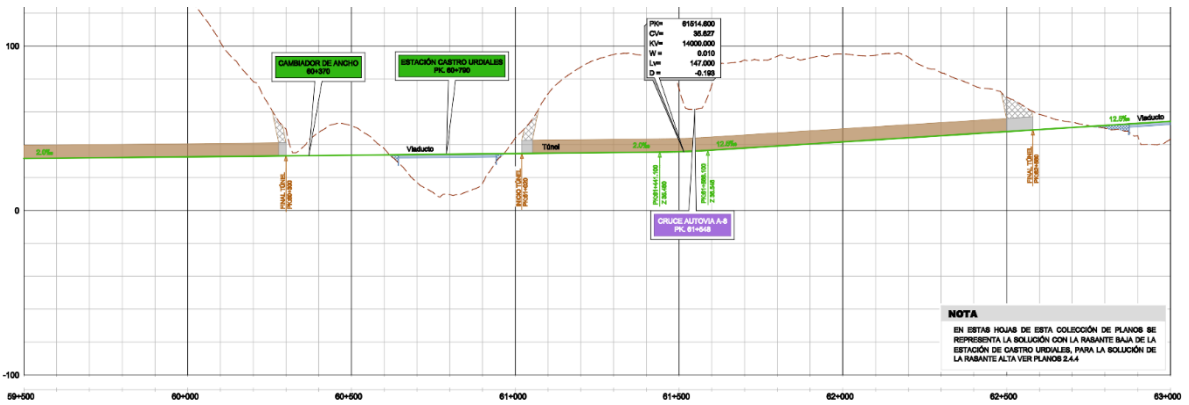


Figura 22. Perfil longitudinal Alternativa C1 rasante baja. Estación Castro-Urdiales

Los puntos de cruce con servidumbres son los siguientes:

Tabla 4. Puntos de cruce con servidumbres. Alternativa C1

Afección	Punto Kilométrico (P. K.)	Tipo estructura
Tramo común: Alternativa A1 y Alternativa C1		
Línea Palencia-Santander (Salto de Carnero)	0+675	Viaducto
Red de ancho métrico (RAM)	10+200	Viaducto
Autovía S-10	10+288	Viaducto
Trazado particular Alternativa C1		
Red de ancho métrico (RAM)	15+210	Viaducto
Autovía A-8	20+636	Falso túnel
Red de ancho métrico (RAM)	42+515	Viaducto
Autovía A-8	61+548	Túnel
Autovía A-8	63+048	Viaducto

3.2.5. Variante estación de Castro Urdiales. Rasante alta

3.2.5.1. Conceptos generales

El tramo común de las Alternativas A1 y C1 dispone de dos propuestas de trazado en alzado, motivadas por la compleja orografía de la zona y la necesidad de disponer de un cambiador de ancho y una estación en el entorno de Castro-Urdiales.

La denominación de *rasante baja* y *rasante alta* permite referenciar la altura y forma en la que la traza cruza sobre la autovía A-8, realizándose en túnel para la rasante baja (-25 metros de cota roja) y en viaducto para la rasante alta (+13 metros de cota roja).

Los trazados propuestos en el presente Estudio Informativo están definidos teniendo en cuenta la variante de rasante baja. Es por ello que el análisis pormenorizado de los trazados se realiza con respecto a la rasante baja, haciéndose referencia a partir de este punto a la variante de rasante alta siempre y cuando sea necesario.

La principal diferencia entre la rasante baja y alta radica en la altura a la que discurre la traza en el entorno de Castro-Urdiales y la ubicación de las infraestructuras asociadas. La modificación de la altura en este tramo condiciona a su vez a los tramos y estructuras colindantes, debiendo ajustarse para cumplir con los parámetros de diseño definidos en alzado por la NAP 1-2-1.0. La variante de rasante alta evita la disposición de la estación sobre un viaducto, tal y como ocurre con la variante de rasante baja.

Tabla 5. Relación estructuras según variante de rasante

VARIANTE	AFECCIÓN PARQUE DE BOMBEROS	CAMBIADOR DE ANCHO	ESTACIÓN DE LAREDO	CRUCE A-8
Rasante alta	Sí	Desmonte	Desmonte	Viaducto
Rasante baja	Sí	Desmonte	Viaducto	Túnel

Las siguientes imágenes plasman de forma ilustrativa cómo difiere la rasante alta respecto de la baja para cada alternativa. La conclusión extraída para la Alternativa A1 es extrapolable a la Alternativa C1, ya que su trazado en este tramo no cambia. El trazado en planta para ambas variantes (rasante baja y alta) difiere ligeramente, fruto de adaptar las estructuras de la rasante alta a la orografía del terreno. No obstante, no presenta un cambio significativo en el desarrollo que justifique un análisis pormenorizado. Esta pequeña variación supone un incremento del desarrollo de la traza de apenas 15 metros.

Tabla 6. Correspondencia puntos de conexión entre rasante baja y rasante alta

ALTERNATIVA A1	RASANTE BAJA	PK INICIO	PK FINAL
	RASANTE ALTA	48+520	63+521 63+535,884
ALTERNATIVA C1	RASANTE BAJA	51+037,722	66+484.488
	RASANTE ALTA		66+499.371

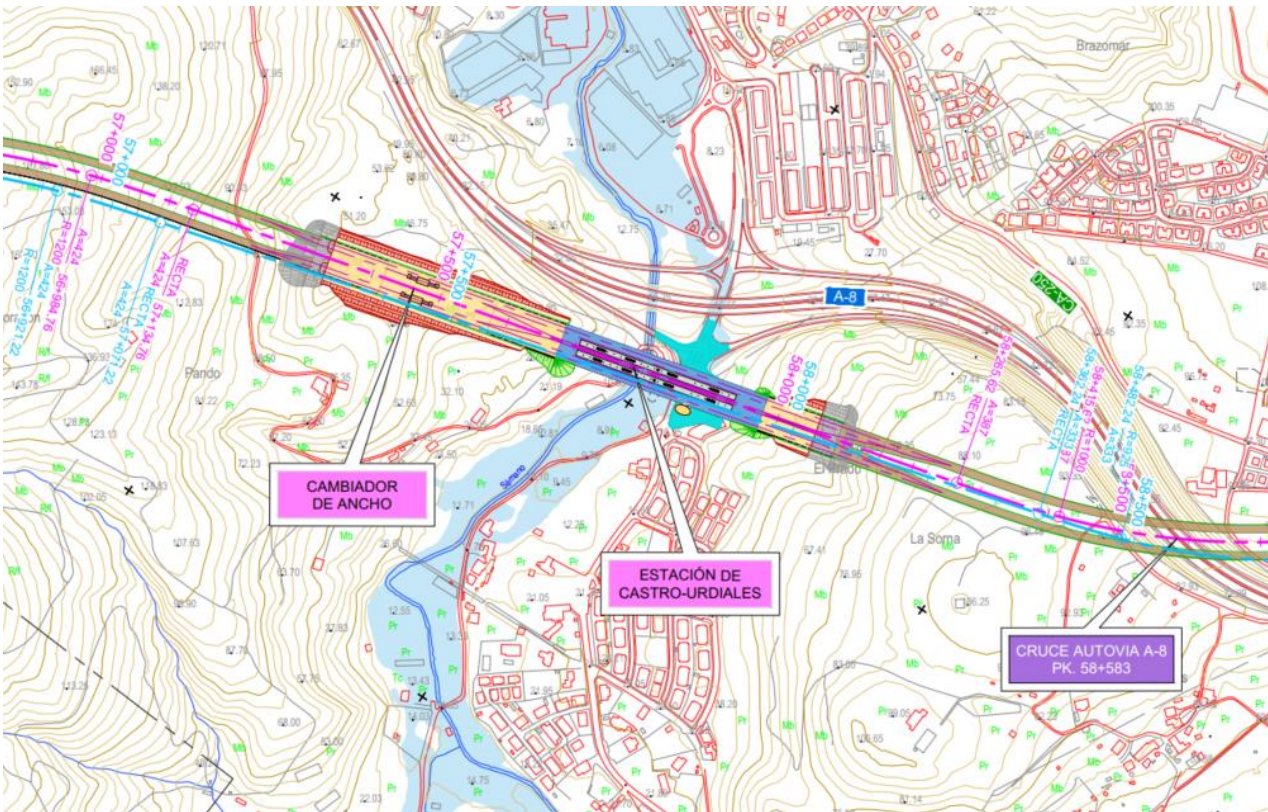


Figura 23. Planta Alternativa A1 rasante baja (color rosa) frente rasante alta (color azul)

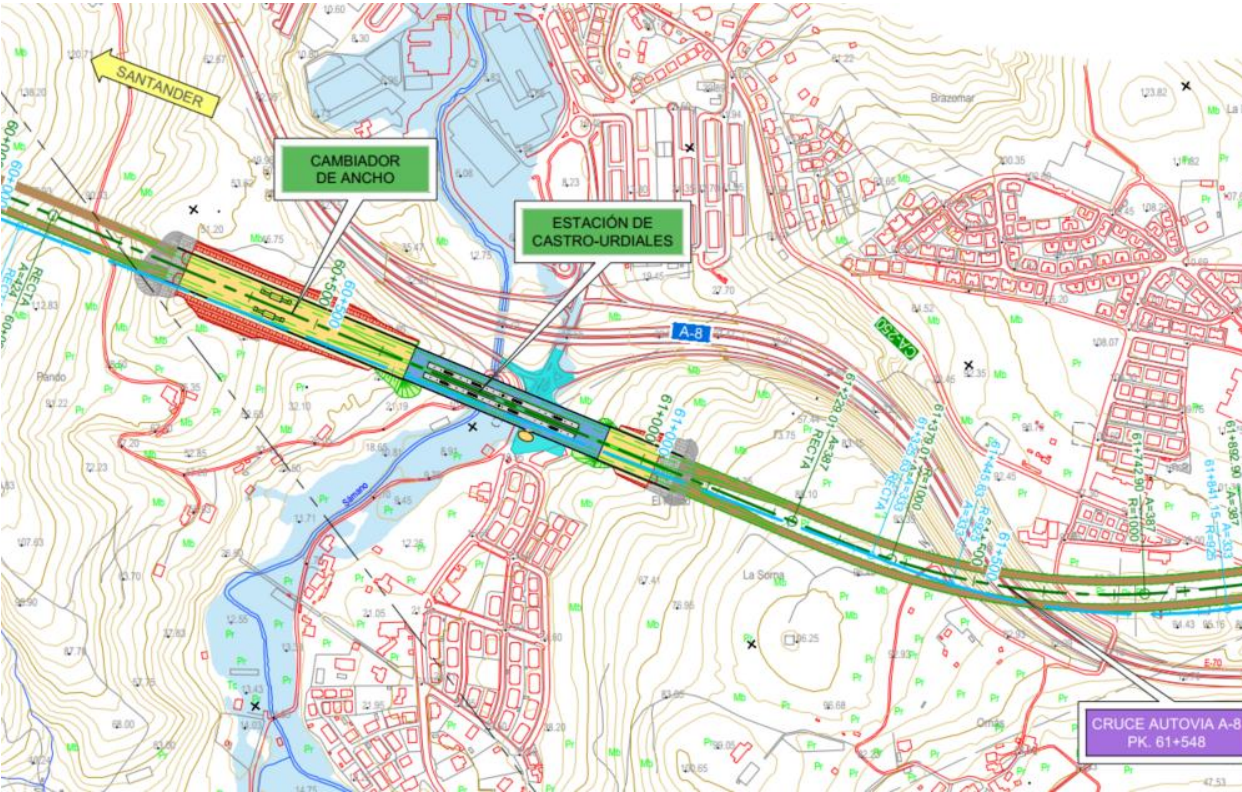


Figura 24. Planta Alternativa C1 rasante baja (color verde) frente rasante alta (color azul)

La valoración de las alternativas motiva que los puntos de conexión, tanto en el inicio como en el final, sean prolongados hasta comprender la totalidad de las estructuras. Este criterio permite comparar la valoración de la rasante baja y alta de forma biunívoca. La siguiente tabla establece la denominación de las estructuras a partir de las cuales se establece la comparativa de valoración:

Tabla 7. Definición de tramo valoración rasante alta.

	ESTRUCTURA INICIO	ESTRUCTURA FINAL
Alternativa A1 rasante alta	TU/44.4-48.5 PK 44+440 – 48+540	Cielo abierto PK 63+535,884
Alternativa C1 rasante alta	TU/43.7-51.4 PK 43+660-51+380	Cielo abierto PK 66+499.371

Tanto en la rasante baja como en la alta, la estación y cambiador de ancho se ubican sobre una alineación recta con una pendiente longitudinal de 2,0 %.

Los cambios en lo que refiere al trazado en alzado y cómo condicionan a la posición de las infraestructuras ferroviarias se estudian en los siguientes apartados.

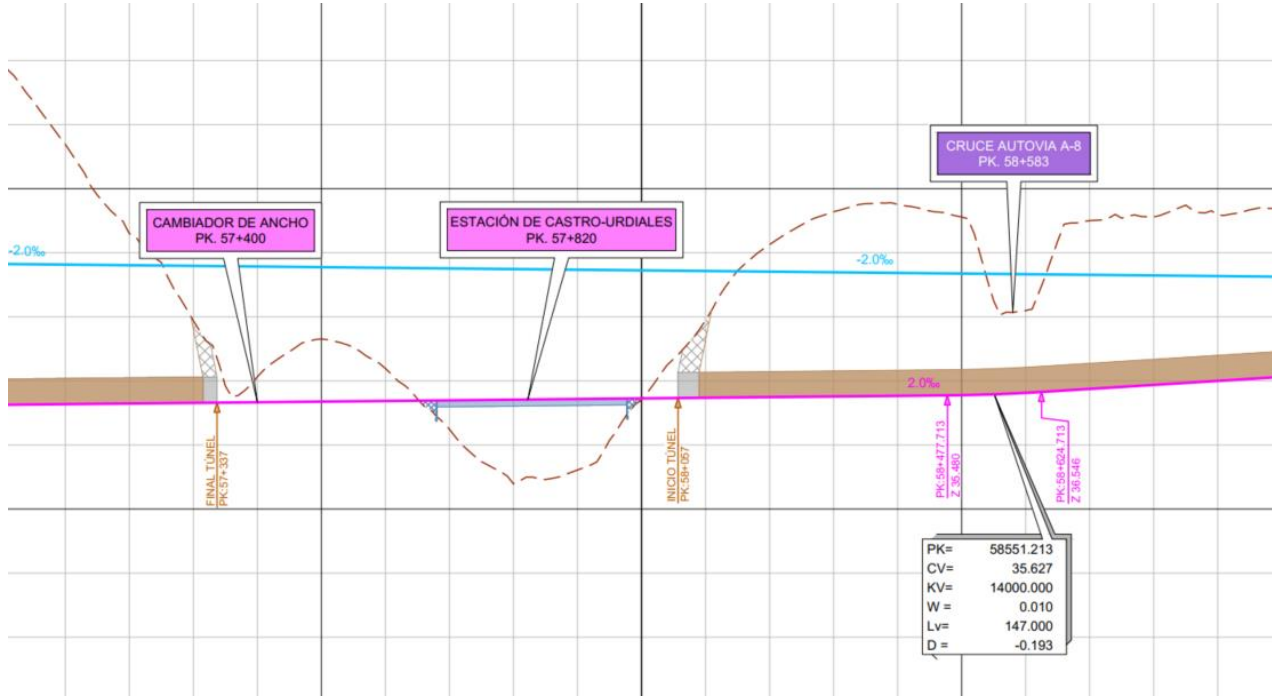


Figura 25. Longitudinal Alternativa A1 rasante baja (color rosa) frente alta (color azul)

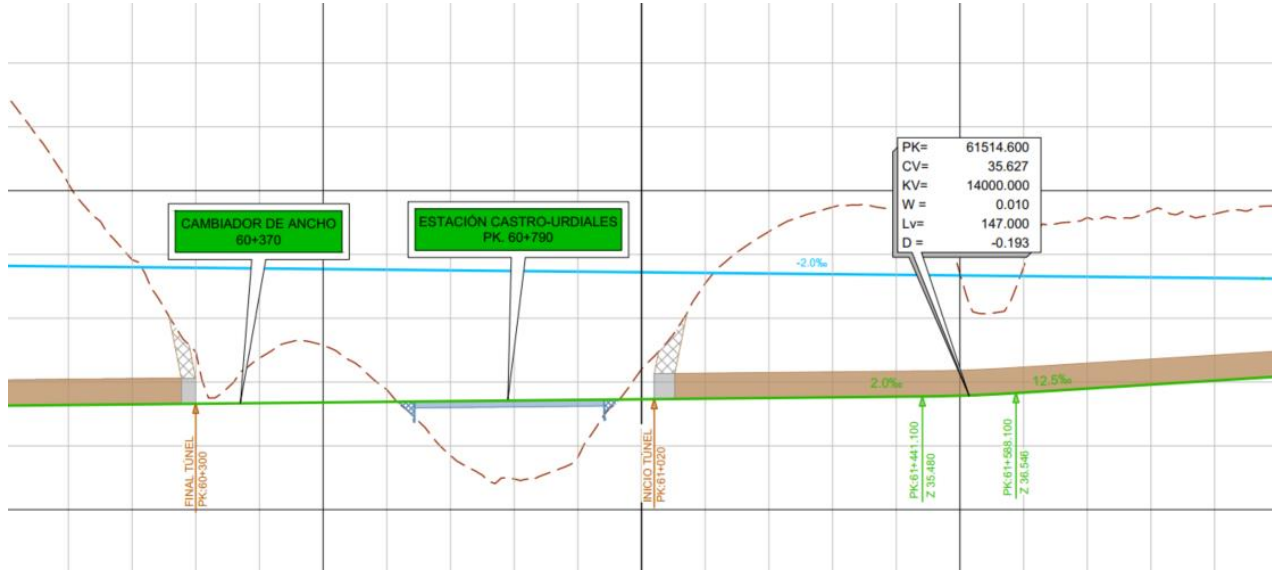


Figura 26. Longitudinal Alternativa C1 rasante baja (color verde) frente alta (color azul)

Los siguientes apartados presentan las particularidades de cada alternativa.

3.2.5.2. Alternativa A1 – rasante alta

La principal diferencia con respecto a la rasante baja radica en la altura de la rasante en el entorno de Castro, así como en los tramos colindantes. En este caso, el viaducto que cruza la vaguada del Arroyo de Sámano se ha elevado hasta alcanzar una cota roja de 68 metros, medidas desde el punto más deprimido del terreno. Esta variante de alzado realiza el cruce de la A-8 mediante viaducto.

Tanto el cambiador de ancho como la estación de Castro Urdiales se encuentran en una alineación recta a cielo abierto, con una pendiente descendente constante de 2 ‰.

La traza discurre mayoritariamente por el territorio a cielo abierto, alternando tramos en tierras y en viaducto, por lo que produce un mayor impacto sonoro, visual y ambiental en la zona.

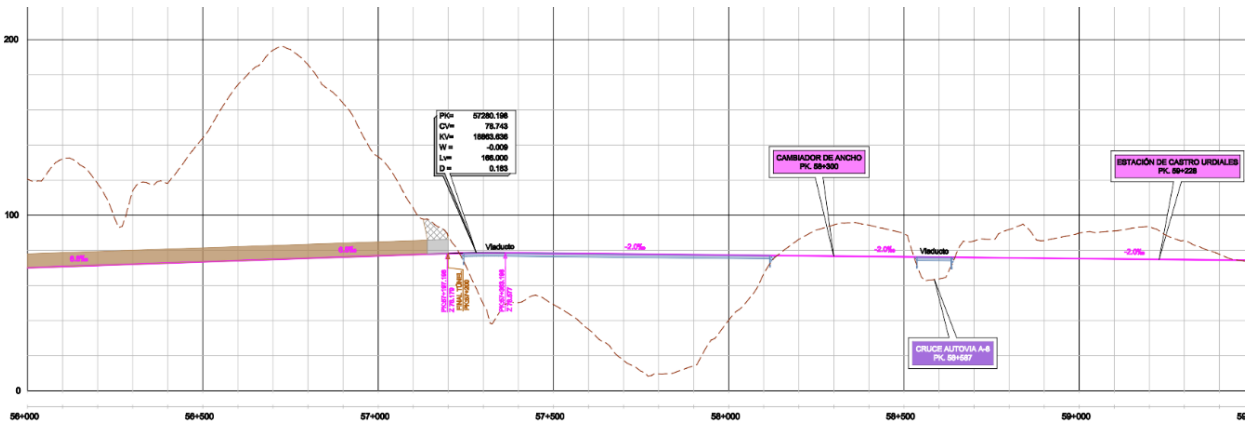


Figura 27. Perfil longitudinal Alternativa A1 rasante alta. Estación de Castro-Urdiales.

3.2.5.3. Alternativa C1 – rasante alta

La rasante de la alternativa C1, en las proximidades de Castro-Urdiales, es idéntica a la alternativa A1, a excepción de la definición de los PKs que difieren fruto de la diferencia de desarrollo entre ambas alternativas.

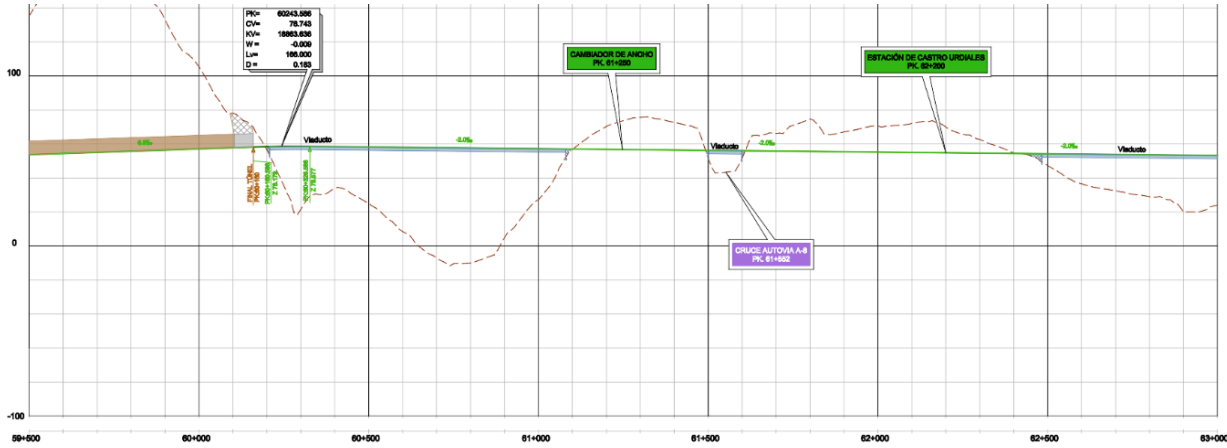


Figura 28. Perfil longitudinal Alternativa C1 rasante alta. Estación de Castro-Urdiales

3.2.6. Conexión con la VSF Fase I

La actuación, para ambas alternativas, finalizará al conectar con la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao, en ancho mixto, en las proximidades del Túnel de Serantes, y desde la que los trenes de viajeros podrán acceder a la estación de Bilbao-Abando y los de mercancía enlazar con la línea Castejón-Bilbao Abando en Arrigorriaga.

Para la VSF de Bilbao ha sido aprobada la Alternativa 1 de las distintas alternativas estudiadas.

La ubicación del punto de conexión para ambas alternativas es coincidente, produciéndose en diferentes P.K., resultado de los diferentes desarrollos de cada alternativa, siendo:

Tabla 8. Correspondencia punto de conexión Estudio Informativo Bilbao-Santander y Variante Sur Ferroviaria Fase I.

	ALTERNATIVA		VSF FASE I
	A1	C1	Alternativa 1- Tronco Serantes-Olabeaga
P.K	73+054,157	76+017,544	0+000
X	494741,852		494741,852
Y	4794060,185		4794060,185
Z	42,750		42,750
i	2,00 ‰		2,00 ‰
Azimut	108,772		108,772
Alineación	RECTA		RECTA

La conexión con el Túnel de Serantes se realiza en un tramo en recta, con una pendiente longitudinal de 2‰, condicionada por lo definido en la Fase I de la Variante Sur Ferroviaria. Esta pendiente no cumple con lo definido en la normativa de trazado, siendo la pendiente mínima requerida de 5‰, para facilitar la evacuación de aguas y humos dentro del túnel.

El longitudinal de la nueva línea Bilbao-Santander pivota desde el viaducto sobre el río Barbadún, a partir del cual se inicia el túnel que conecta con el de la VSF Fase I. Desde ahí nuestra rasante asciende con la pendiente mínima de 5‰ hasta enganchar con la VSF a 2‰.

Esta pendiente de 2 ‰ es fruto de deprimir la rasante para poder cumplir en el PK 0+060 de la VSF FI con el gálibo del cruce con el túnel Serantes 2, siendo este de 19 metros.

El Estudio Informativo de la VSF Fase 1 deja prevista la ejecución de la obra civil del tronco de Serantes-Olabeaga a partir del PK 0+630. El presente Estudio Informativo completa la obra civil entre el P.K. final de cada alternativa (Alt A1 73+054 y Alt C1 76+018) y el P.K. de inicio de la Fase 1 de la VSF (0+630). Por lo tanto, este tramo de 630 metros queda incluido y amparado por el presente Estudio Informativo.

- Si mantuviéramos el pivote en el cruce con el río Barbadún con la pendiente mínima de 5‰ hacia la VSF, comprometeríamos el resguardo entre la “conexión Serantes 2” y el “tronco Serantes-Olabeaga”.
- Si estableciéramos un nuevo pivote en el cruce con la “conexión Serantes 2” con la pendiente descendente mínima de 5‰ hacia el río Barbadún se generaría un punto bajo en el interior del túnel.

Como conclusión, frente a una solución que generaría un túnel con un punto bajo en su perfil, se considera más conveniente conservar la hipótesis inicial con una pendiente de 2‰, que aún siendo inferior a la mínima de 5‰, garantice un perfil sin puntos bajos.

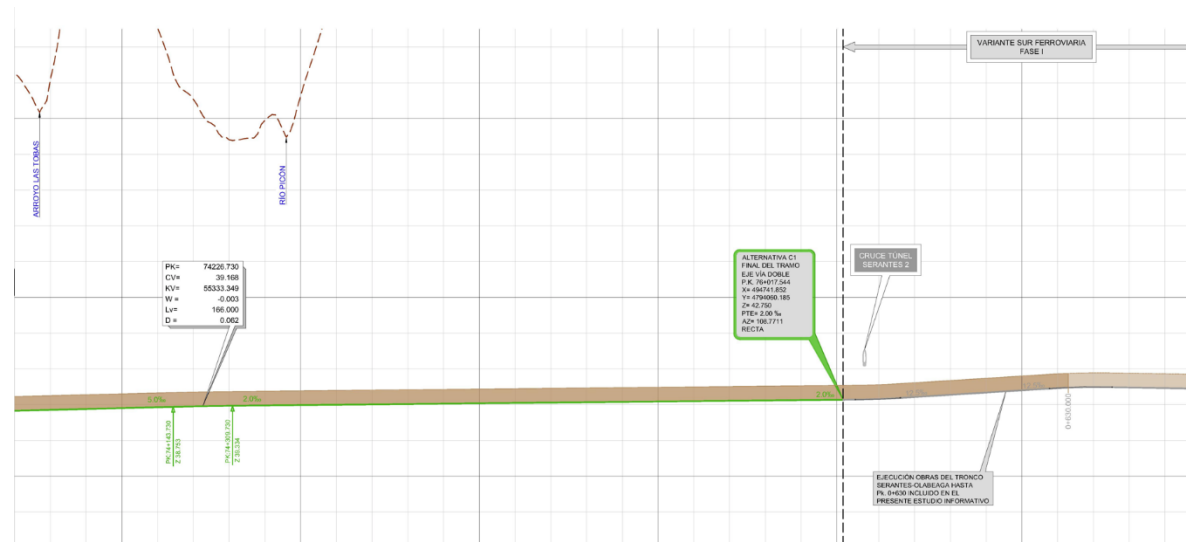


Figura 29. Punto de conexión Alternativa C1 con VSF FI

Con motivo de intentar corregir el incumplimiento de la pendiente en el tramo de 2 ‰ se plantean las siguientes hipótesis:

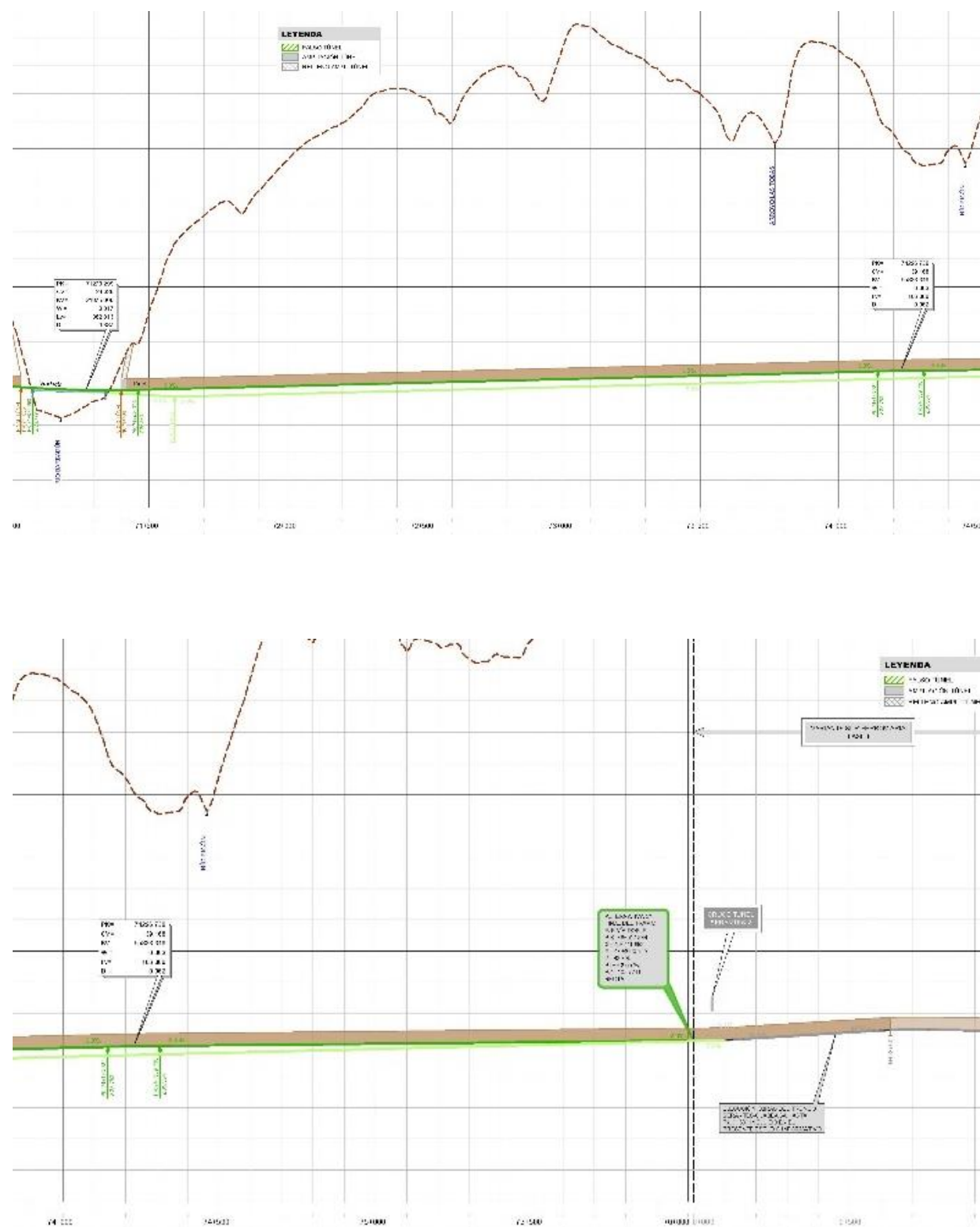


Figura 30. Hipótesis modificación pendiente 2 ‰ a 5 ‰, pivotando desde conexión Serantes 2. Alternativa C1.

3.2.7. Acceso a la estación de Bilbao-Abando

Por el lado Bilbao, la actuación finalizará conectando con la Variante Sur Ferroviaria (VSF) de Bilbao, en ancho mixto, en las proximidades del Túnel del Serantes, y desde la que los trenes de viajeros podrán acceder a la estación de Bilbao-Abando, y los de mercancías enlazar con la línea Castejón-Bilbao Abando en Arrigorriaga.

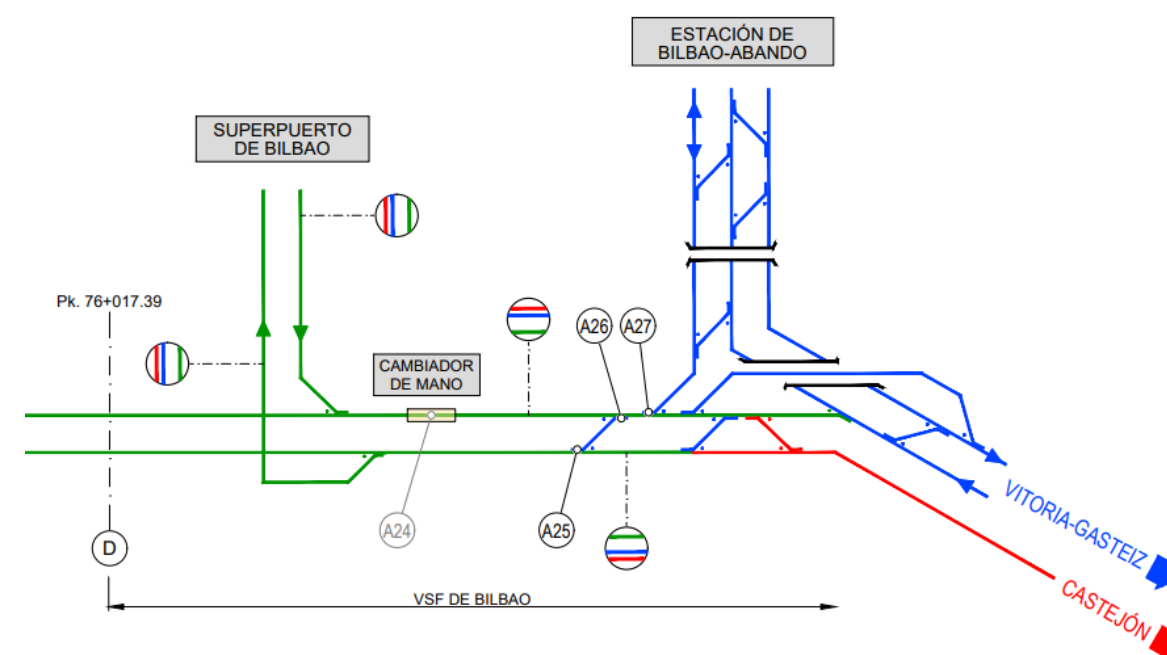


Figura 31. VSF Bilbao Fases I y II y accesos a Bilbao-Abando

(*) El esquema funcional de la conexión de la Fase II de la VSF de Bilbao representado en la presente figura es meramente orientativo.

La fase 1 de la VSF de Bilbao ya se encuentra en fase de proyecto, formulando la Declaración de Impacto Ambiental el pasado 16 de abril de 2024 (a fecha de hoy, pendiente de aprobación definitiva), mientras que su fase 2 continúa en fase de planificación.

El Estudio Informativo de la “Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco. Corredor de Acceso y Estación de Bilbao-Abando” salió a información pública en marzo de 2019, y fue aprobado definitivamente en febrero de 2023. Los servicios en ancho estándar se localizarán en el nivel -2 de la futura estación.

La conexión entre la fase II de la VSF de Bilbao y la estación de Abando se incluye dentro del ámbito del presente Estudio Informativo, al igual que las actuaciones complementarias sobre la VSF de Bilbao para acondicionarla para los nuevos

servicios ferroviarios a Santander (adecuación de las salidas de emergencia, nueva subestación de tracción...).

El ramal de conexión entre la fase II de la VSF de Bilbao y la estación de Abando conecta con la VSF de Bilbao Fase II (Alternativa 1) en el PK 20+000 y con una curva a izquierdas de radio 490 m se dirige hacia el norte para conectar con el ramal de entrada a la estación de Abando.

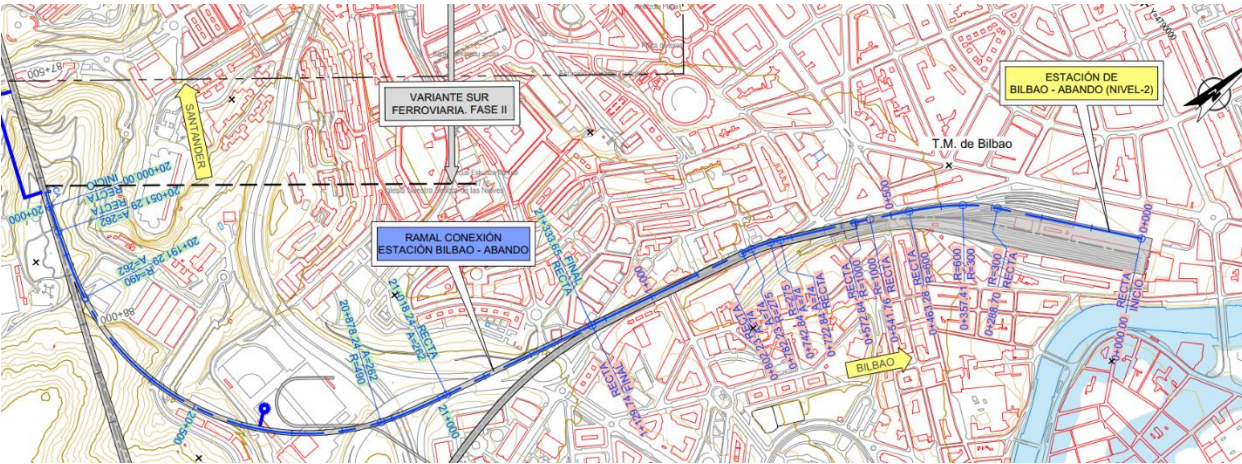


Figura 32. Planta del ramal de conexión entre la VSF de Bilbao y la estación de Bilbao-Abando

El ramal tiene una longitud de 1 333 metros hasta la conexión con el canal de acceso a la estación. Desde ese punto hasta el final de la estación, el trazado tiene una longitud de 1 129 metros. La longitud total desde la aguja del ramal hasta la estación de Abando resulta en 2 463 metros.

En alzado del ramal precisa una pendiente descendente de 28 ‰ a lo largo de gran parte del ramal para poder conectar la VSF con pendiente 5 ‰ ascendente con el ramal de acceso con pendiente 22.5 ‰ descendente.

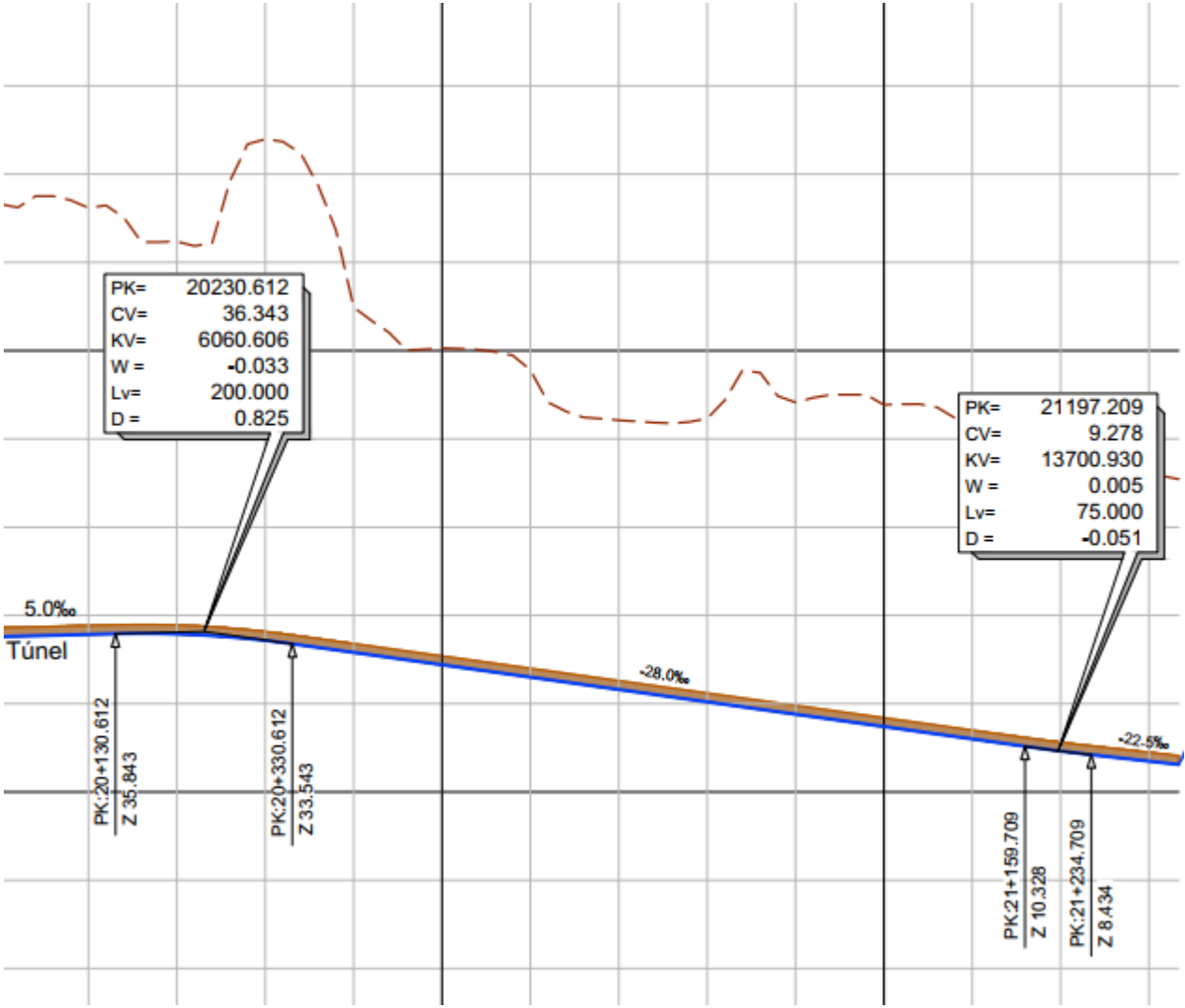


Figura 33. Alzado del ramal de conexión entre la VSF de Bilbao y la estación de Bilbao-Abando

3.2.8. Tablas resumen de trazado

A continuación, se muestran tablas resumen de los PKs de los hitos importantes de las 4 alternativas del trazado:

Tabla 9. Distancias Alternativa A1 – Rasante baja

Alternativa A1 – Rasante Baja	P.K. inicial	P.K. final
Santander a Guarnizo	-10+400	0+000
Guarnizo a Estación Laredo	0+000	38+490
Estación Laredo a Cambiador de ancho	38+490	57+470
Cambiador de ancho a Estación Castro-Urdiales	57+470	57+820
Estación Castro-Urdiales a Inico VSF (Serantes)	57+820	73+054

Inico VSF (Serantes) a Escape en VSF	73+054	84+694
Escape en VSF a Ramal Abando	84+694	84+804
Ramal Abando a Bilbao-Abando	84+804	87+267

Tabla 10. Distancias Alternativa A1 – Rasante alta

Alternativa A1 – Rasante Alta	P.K. inicial	P.K. final
Santander a Guarnizo	-10+400	0+000
Guarnizo a Estación Laredo	0+000	38+490
Estación Laredo a Cambiador de ancho	38+490	58+285
Cambiador de ancho a Estación Castro-Urdiales	58+285	59+228
Estación Castro-Urdiales a Inico VSF (Serantes)	59+228	73+054
Inico VSF (Serantes) a Escape en VSF	73+054	84+694
Escape en VSF a Ramal Abando	84+694	84+804
Ramal Abando a Bilbao-Abando	84+804	87+267

Tabla 11. Distancias Alternativa C1 – Rasante baja

Alternativa C1 – Rasante Baja	P.K. inicial	P.K. final
Santander a Guarnizo	-10+400	0+000
Guarnizo a PAET Voto	0+000	32+000
PAET Voto a Cambiador de ancho	32+000	60+433
Cambiador de ancho a Estación Castro-Urdiales	60+433	60+783
Estación Castro-Urdiales a Inicio VSF (Serantes)	60+783	76+017
Inicio VSF (Serantes) a Escape en VSF	76+017	87+657
Escape en VSF a Ramal Abando	87+657	87+767
Ramal Abando a Bilbao-Abando	87+767	90+230

Tabla 12. Distancias Alternativa C1 – Rasante alta

Alternativa C1 – Rasante Alta	P.K. inicial	P.K. final
Santander a Guarnizo	-10+400	0+000
Guarnizo a PAET Voto	0+000	32+000
PAET Voto a Cambiador de ancho	32+000	61+248
Cambiador de ancho a Estación Castro-Urdiales	61+248	62+191
Estación Castro-Urdiales a Inicio VSF (Serantes)	62+191	76+017
Inicio VSF (Serantes) a Escape en VSF	76+017	87+657
Escape en VSF a Ramal Abando	87+657	87+767

Ramal Abando a Bilbao-Abando	87+767	90+230
------------------------------	--------	--------

4. Estaciones, PAET y base de mantenimiento

En los casos de explotación para tráfico mixto, se garantiza que el trazado permita realizar paradas en Laredo y Castro-Urdiales, para finalmente conectar con el extremo de la Variante Sur Ferroviaria (VSF) Fase I.

La siguiente tabla muestra los P.K. correspondientes a las paradas en las estaciones, en función de la alternativa propuesta. De igual forma, la tabla muestra el P.K. correspondiente al cambiador de ancho en las proximidades de Castro.

Tabla 13. Relación de P.K. Estación y cambiador según alternativa. Rasante baja

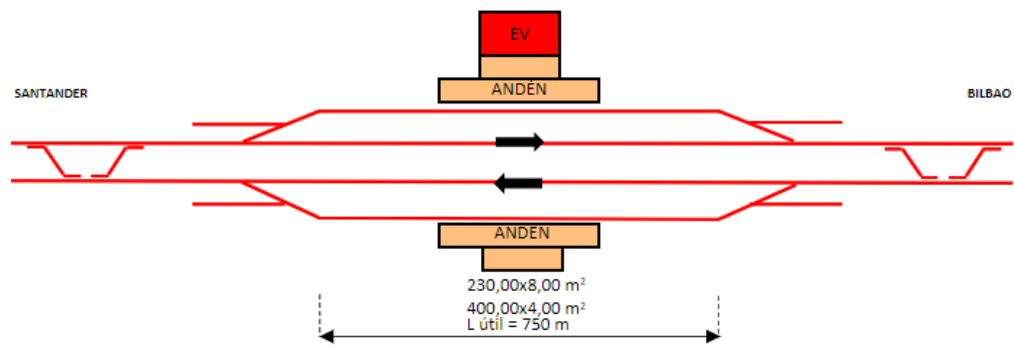
	P.K. PARADAS. RASANTE BAJA			
	ESTACIÓN LAREDO	PAET VOTO (proximidades)	CAMBIADOR DE ANCHO	ESTACIÓN CASTRO (rasante baja)
Alternativa A1	38+490		57+400	57+820
Alternativa C1		32+000	60+370	60+790

Por el contrario, en el tráfico de mercancías, se considera que no es necesario realizar paradas. En cada una de las alternativas estudiadas se ha previsto la implantación de un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET). Se han ubicado en alineación recta y con una pendiente longitudinal constante nunca superior a 2,50 ‰. Se ha tenido en cuenta la Resolución de la Secretaría de Planificación e Infraestructuras de 3 de julio de 2011, sobre “*Criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la Interoperabilidad y del tráfico de mercancías*” respecto a la longitud de las vías de apartado y recepción/expedición de trenes, las cuales deben permitir el cruce o estacionamiento de trenes de al menos, 750 metros de longitud. Se hace notar que los desvíos utilizados han sido de 200 km/h en vía directa y 100 km/h en vía desviada.

En lo que refiere a las vías mango, la rasante adoptada es a una contrapendiente media de 3,00 ‰ y excepcionalmente horizontal, pero nunca con caída hacia la vía

de apartado. No tienen ningún tipo de impedimento físico y no están electrificadas, siendo el entreeje con la vía de bifurcación de 6,35 m.

Alternativa A1: Estación Laredo + PAET



Alternativa C1: PAET

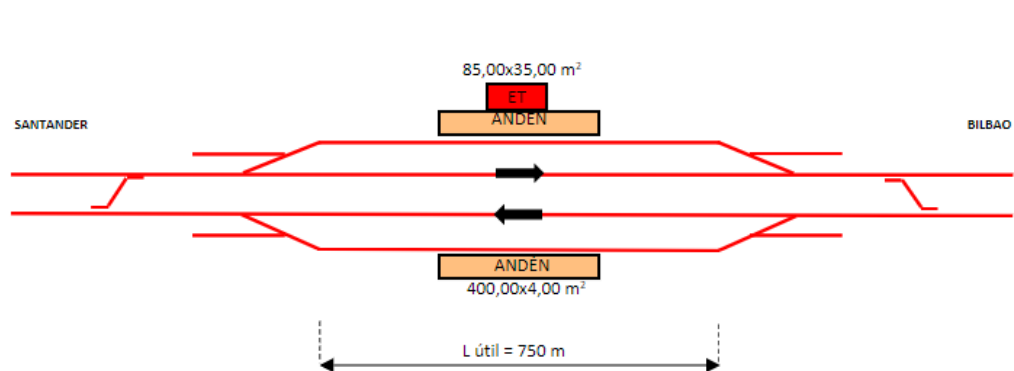


Figura 34. Esquemas funcionales de la estación y el PAET de Voto (Alternativa A1) y del PAET de Voto (Alternativa C1)

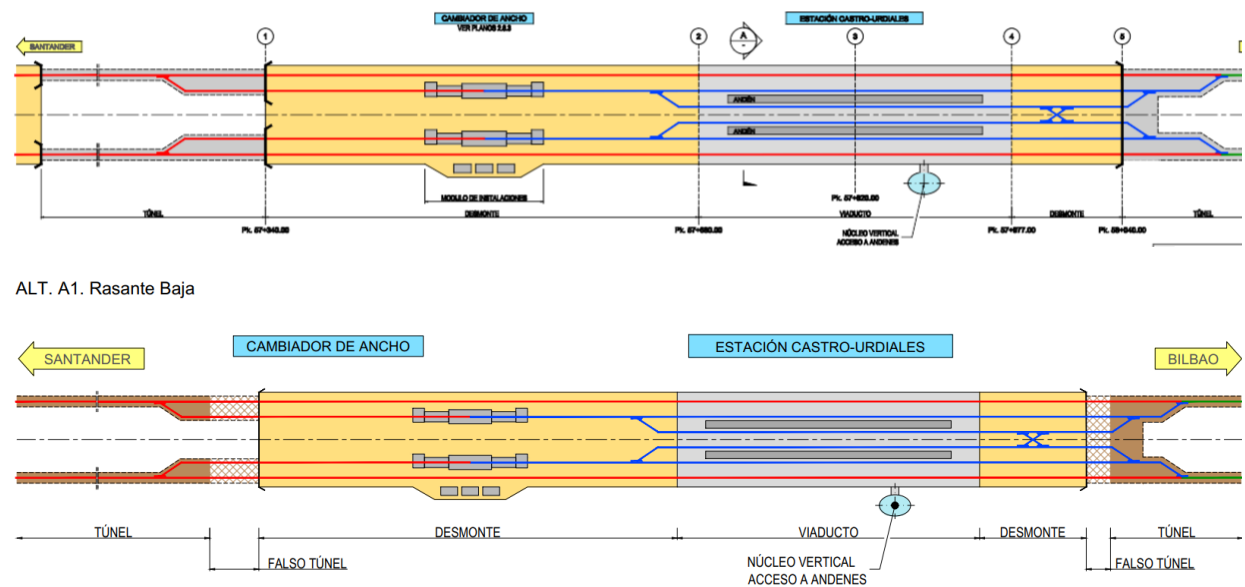


Figura 35. Esquema funcional de la estación y el cambiador de Castro-Urdiales (V. Baja).
Plano 2.8.2.1.1

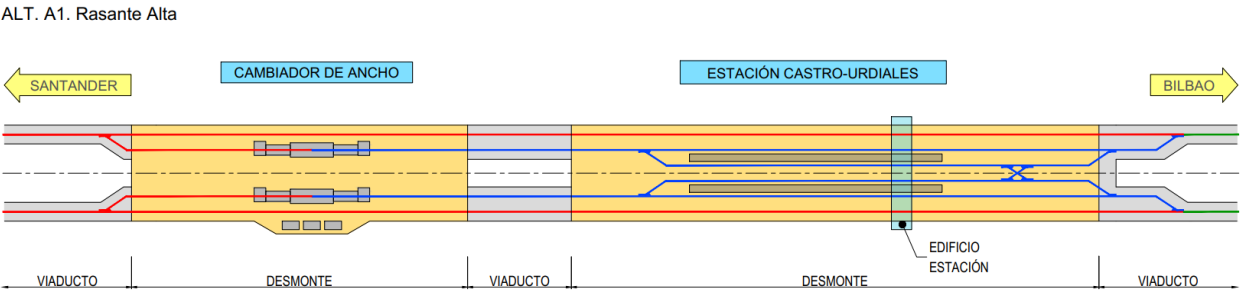


Figura 36. Esquema funcional de la estación y el cambiador de Castro-Urdiales (V. Alta).
Plano 2.8.2.2.1

Adicionalmente, se establece el emplazamiento de una base de mantenimiento al sur del trazado cerca del PK 4+500. La definición del ramal de acceso y del interior de la base de mantenimiento deberán ser definidas en fases posteriores de redacción de los proyectos de construcción.

5. Cambiador de anchos

La línea Bilbao-Santander se desarrollará en ancho ibérico desde su conexión con la línea Palencia-Santander hasta el oeste de la estación de Castro-Urdiales, donde se montará un cambiador de ancho. Desde ahí la línea continúa en ancho mixto hasta enlazar con la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao.

La solución adoptada comprende la ejecución de un cambiador de ancho dual tipo, cuyo objetivo es la mejora del aprovechamiento de la explotación conjunta de la red de ancho convencional y de alta velocidad, lo que supone ahorros en tiempos de viaje como mejora de la gestión de los activos ferroviarios.

Este esquema permitirá establecer un servicio lanzadera de viajeros entre Bilbao y Castro Urdiales sin requerir operación de cambio de ancho. Sólo los trenes que fueran a continuar hacia Santander tendrán que pasar por el cambiador de ancho de Castro Urdiales. Los trenes de mercancías con origen en Santander discurrirán en ancho ibérico, no requiriendo realizar ninguna operación de cambio de ancho en todo ese itinerario.

La vía en el entorno del cambiador se encuentra en alineación recta, con una pendiente uniforme de 2 ‰.

Es necesario indicar que se ha considerado una restricción de velocidad de paso a 15 km/h, dispuesta por las características técnicas del propio cambiador.

Las instalaciones del cambiador de ancho se ubican en un foso de dimensiones interiores 16,00 m de longitud por 7,40 m de anchura en el que se coloca el cambiador de ancho dual propiamente dicho. Estas instalaciones quedan en el interior de una nave. La instalación se completa con fosos de observación sobre las vías de ancho 1.435 mm y las vías de ancho 1.668 mm, que permiten el control de los ejes de las composiciones, previamente al proceso de cambio.

Por otro lado, el conjunto del foso y nave del cambiador se completa con una zona para las instalaciones. Dicha zona se materializa mediante una losa armada sobre la que se ubican cinco módulos que albergan los distintos equipos e instalaciones (oficinas y aseos, oficinas almacén, agua caliente, agua general y distribución eléctrica).

Para la construcción del cambiador será preciso proceder a realizar las siguientes actividades:

- **Replanteo.** Se realizará el replanteo general de las obras.
- **Movimiento de tierras.** Se realizará el movimiento de tierras, principalmente saneos, relleno y excavación, terraplenes, capa de forma y de subbalasto necesario para la ejecución de la plataforma.
- **Construcción de la losa de instalaciones.** Se ejecutará una losa de hormigón armado donde se ubicarán los módulos que conforman las instalaciones auxiliares del cambiador de ancho, así como un aparcamiento para el personal de explotación y mantenimiento.
- **Ejecución del foso principal y fosos de observación.** Se ejecutarán los fosos en el que se alojará el cambiador dual así como los fosos de observación anterior y posterior al principal.
- **Montaje de la instalación de cambio de ancho.** Se procederá al montaje de los elementos de la plataforma de cambio de ancho.

- **Montaje de Nave del cambiador.** Se ejecutará la estructura metálica y cerramiento de la nave donde se ubica el cambiador de ancho.
- **Caminos de servicios y carreteras.** Se incluirá el acceso al cambiador de ancho que conectará con la carretera CA-520.
- **Drenaje.** Las actuaciones proyectadas se sitúan sobre una plataforma ferroviaria. Será por tanto necesario proyectar todos los elementos de drenaje, fundamentalmente longitudinal, para dar continuidad a las obras existentes, de modo que se garantice el drenaje de la plataforma ferroviaria.
- **Montaje de vía en balasto.** Se procederá al montaje de vía sobre balasto, tanto en ancho 1.435 mm como 1.668 mm, con carril del tipo 60-E1.
- **Montaje de aparatos de vía:** Es necesario el montaje de los desvíos que dan acceso a la vía del cambiador, así como a sus vías mangos de seguridad. Además, es necesario el levante de los aparatos de vía existentes.
- **Montaje de vía en placa.** Se montará vía en placa entre los fosos de observación y el foso principal con el sistema de carril embebido.
- **Montaje de la plataforma de cambio de ancho y elementos interiores del cambiador.** Se proyecta la instalación de cambio de ancho propiamente dicha.
- **Montaje de las instalaciones auxiliares.**
- **Electrificación.** Se realizará la electrificación de las nuevas vías a montar en ancho 1.668 mm y 1.435 mm.
- **Reposiciones ferroviarias.** Se han incluido todas las reposiciones ferroviarias. Las reposiciones son de vía, electrificación, elementos de campo de instalaciones de seguridad y comunicaciones, así como todas las instalaciones afectadas.

5.1. Foso y Nave del Cambiador

5.1.1. Foso

El foso donde se alojan los elementos del cambiador es un foso de hormigón de dimensiones interiores 16,00 m de longitud por 7,40 m de anchura.

Las paredes del foso tienen un espesor de 500 mm en los alzados frontales y 700 mm en los laterales y sobre ellas se dejarán embebidos unos pernos de diámetro 36 mm y 735 mm de profundidad, nivelables con tuercas y con placas para soldar a ellas los pilares de acero de la nave que cubre el foso.

En los dos testeros, el espesor de la pared del foso es de 500 mm. Los carriles de las vías de entrada en el foso por ambos lados, uno ancho 1.434 mm y otro ancho 1.668 mm, apoyan en el muro, donde serán embebidos en el hormigón del alzado del foso, dejando un hueco libre para la pestaña de la rueda del material de un ancho de 60 mm y una profundidad de 40 mm.

Las alturas del foso están referidas a la cota de cabeza de carril que es la referencia de nivel que se debe tener en cuenta.

Dentro del foso se instalará la bancada de apoyo de la plataforma de cambio de ancho y los elementos mecánicos que realizan el cambio de la tecnología de cambio de ancho.

Longitudinalmente al eje del foso habrá dos muros de hormigón que servirán como apoyo. Sobre toda su longitud, se empotrará una chapa de acero de espesor 25 mm, con conectores donde se apoyarán los pernos de nivelación.

Una vez comprobadas las cotas de nivel y su alineación, se procederá al calzado con placas entre la bancada que se encuentra empotrada en los muros de hormigón, se soldará la placa que sirve de calzo a la chapa empotrada y después la bancada a la chapa de calzo.

En el interior del foso, longitudinalmente y coincidiendo con el eje de la vía, se ha dispuesto un canal para recogida del agua. El suelo del foso tiene una caída del 1% hacia el canal para que el agua fluya hacia este.

En el extremo del foso del lado ancho 1.435 mm es donde se recoge el agua mediante una bomba de pie, para lo que se ha dispuesto una zona más profunda en el canal.

5.1.2. Nave

Las instalaciones de cambio de ancho van protegidas de la intemperie por una nave de estructura metálica con cubierta a dos aguas y cerramientos laterales.

El acceso a la nave-cambiador se realizará mediante unas puertas enrollable motorizadas necesarias para permitir el acceso de los trenes al interior de la nave. Estas puertas enrollables tendrán unas medidas (condicionadas por el gálibo de implantación de obstáculos) de 5,00 x 5,57 m (anchura x altura) con un cajeadado en la parte superior que permita el paso del hilo de contacto con una altura de 0,50 m. Al ser enrollables se disminuye el efecto “vela” que produce el viento (debido a su gran tamaño).

Para el acceso peatonal se disponen en las fachadas laterales de dos puertas de simple hoja con mecanismo antipánico.

La cimentación es el propio foso del cambiador, que trabaja como losa de apoyo.

La estructura del edificio está compuesta por pórticos metálicos formados por perfiles IPE-400.

Las correas de cubierta, separadas aproximadamente 1,40 m, son IPE-160. Las de fachada son tubos de 100x60x4, con una altura entre ejes de 1,00 m aproximadamente. La cubierta estará formada por panel sándwich aislante, en módulos de espesor de 40 mm. Estará formado por dos caras de acero exterior e interior y núcleo aislante de poliuretano.

Las fachadas están compuestas por paneles sándwich anclados a las correas anteriormente descritas. El panel sándwich está formado por dos capas de chapa metálica rellena de aislante de poliuretano.

Las puertas del exterior por donde pasan los trenes tienen unas medidas de 5 x 5,57 m, siendo de aluminio, enrollables y motorizadas.

Desde la losa de instalaciones al foso del cambiador se practicarán unos cajeados para pasar las instalaciones (Agua, electricidad y señales).

5.2. Instalaciones de cambio de ancho

El cambiador propiamente dicho se compone de los siguientes elementos:

- Un foso donde se aloja la plataforma, la bancada de apoyo de la plataforma y los elementos mecánicos que permiten intercambiar las tecnologías. Por un extremo del foso entra la vía de ancho ibérico, por el otro extremo la de ancho estándar y entre ellas se coloca la plataforma de cambio de ancho. En el fondo del foso, existe un canal para recoger el agua. En un extremo del canal se extrae el agua mediante una bomba de pie.
- Una nave. Las instalaciones de cambio de ancho van protegidas de la intemperie por una nave de estructura metálica con cubierta a dos aguas, cerramientos laterales y portones.
- Sistema de elevación y traslación del conjunto de mecanismos para las guías.
- Enclavamientos para fijar los cupones de la plataforma de forma que se mantengan las caras activas de los carriles fijos y móviles perfectamente alineados.
- Instalación hidráulica en el foso para el accionamiento de los cilindros. Los circuitos hidráulicos de presión de aceite se disponen en soportes dentro del foso y se comunican con las líneas que vienen de la central hidráulica ubicada también en el interior del foso.

En un lugar accesible se dispone un panel de conexión hidráulica con llaves y reguladores que permite la operación de la instalación en situación de emergencia si no hay suministro eléctrico a través de las líneas de presión alternativas que vienen de un grupo hidráulico con motor de gasoil.

- Instalación electrónica en el foso. Consiste en los finales de carrera que informan de las posiciones relativas de las maniobras, una caja con relés de

seguridad categoría 4 que determinan que plataforma está colocada y realiza las comunicaciones con los ENCES.

- Sistema de aceite para lubricar la plataforma TALGO en el foso, mediante una bomba de engrase. La plataforma CAF no necesita de este sistema.
- Pasarelas de paso y accesos a foso. Por el centro se colocan pasarelas para realizar las labores de mantenimiento. En los testeros se colocarán unas pasarelas fijas que permitirán acceder a los cuadros de mando, cajas electrónicas y los accesos al foso.
- Alumbrado y tomas de corriente. Dentro del foso tendremos 2 tomas de corriente, las alimentaciones eléctricas para los distintos servicios, y los alumbrados interior y exterior de la nave.
- Instalación de aire comprimido en el foso, consistente en un anillo con 4 tomas rápidas.
- Instalación de tomas de agua caliente en el foso, consiste en un circuito de agua caliente proveniente del intercambiador de placas sito en el módulo de agua caliente, dotado con cuatro grifos con llave de paso en el interior del módulo. Estas tomas se emplean como apoyo en labores de descongelación del material o bien para las labores de mantenimiento.

En el Documento N°2 Planos se adjunta el plano 2.8.3 con planta y sección del cambiador de anchos.

APÉNDICE 1 LISTADOS DE TRAZADO

Salto de carnero. Reposición vía derecha Palencia-Santander: trazado en planta

Puntos de Conexión de Vía tomando como referencia la kilometración del “Proyecto Constructivo de Duplicación de Vía en el Tramo Renedo-Guarnizo y Otras Actuaciones en la Línea Cercanías C—1 entre Torrelavega y Renedo”. Planos de Trazado Vías Generales (nº2.4.3.1. Hojas 25,26,27 y 28)

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	750.580	206324.809	427586.032	4803051.732			83.3726	0.9660853	0.2582232
	CLOT.	50.000	207075.389	428311.156	4803245.549		223.607	83.3726	428311.156	4803245.549
2	CIRC.	308.854	207125.389	428359.350	4803258.862	-1000.000		81.7811	428077.058	4804218.191
	CLOT.	50.000	207434.243	428637.597	4803390.063		223.607	62.1188	428678.529	4803418.775
3	RECTA	1034.209	207484.243	428678.529	4803418.775			60.5272	0.8138572	0.5810650
	CLOT.	50.000	208518.452	429520.228	4804019.718		223.607	60.5272	429520.228	4804019.718
4	CIRC.	40.654	208568.452	429560.676	4804049.108	-1000.000		58.9357	428959.448	4804848.186
	CLOT.	50.000	208609.107	429592.656	4804074.204		223.607	56.3476	429630.821	4804106.504
	CLOT.	50.000	208659.107	429630.821	4804106.504		223.607	54.7560	429630.821	4804106.504
5	CIRC.	40.654	208709.107	429668.986	4804138.804	1000.000		56.3476	430302.194	4803364.823
	CLOT.	50.000	208749.761	429700.966	4804163.900		223.607	58.9357	429741.415	4804193.291
6	RECTA	0.000	208799.761	429741.415	4804193.291			60.5272	0.8138570	0.5810652
			208799.761	429741.415	4804193.291			60.5272		

Salto de carnero. Reposición vía derecha Palencia-Santander: trazado en alzado

Puntos de Conexión de Vía tomando como referencia la kilometración del “Proyecto Constructivo de Duplicación de Vía en el Tramo Renedo-Guarnizo y Otras Actuaciones en la Línea Cercanías C—1 entre Torrelavega y Renedo”. Planos de Trazado Vías Generales (nº2.4.3.1. Hojas 25,26,27 y 28)

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					206461.303	40.662				
-10.600000	70.000	50000.000	206461.436	40.661	206426.436	41.032	206496.436	40.339	0.012	1.400
-9.200000	97.412	6860.000	207436.838	31.687	207388.132	32.135	207485.544	31.930	0.173	14.200
5.000000	122.108	6860.000	207735.747	33.181	207674.693	32.876	207796.801	32.400	0.272	-17.800
-12.800000	70.000	9453.604	208404.982	24.615	208369.982	25.063	208439.982	24.426	0.065	7.405
-5.395417							208799.761	22.485		

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en planta

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	572.076	0.000	429502.854	4804017.512			260.5272	-0.8138572	-0.5810650
	CLOT.	20.000	572.076	429037.266	4803685.098		101.489	260.5272	429037.266	4803685.098
2	CIRC.	1659.507	592.076	429021.065	4803673.372	-515.000		259.2911	429328.395	4803260.125
	CLOT.	20.000	2251.583	429668.057	4802873.015		101.489	54.1503	429682.918	4802886.399
3	RECTA	376.222	2271.583	429682.918	4802886.399			52.9142	0.7387232	0.6740089
	CLOT.	20.000	2647.804	429960.842	4803139.975		141.421	52.9142	429960.842	4803139.975
4	CIRC.	340.642	2667.804	429975.661	4803153.406	1000.000		53.5508	430642.249	4802407.980
	CLOT.	20.000	3008.446	430263.004	4803333.276		141.421	75.2367	430281.560	4803340.737
5	RECTA	2897.256	3028.446	430281.560	4803340.737			75.8734	0.9290424	0.3699734
	CLOT.	150.000	5925.702	432973.233	4804412.645		547.723	75.8734	432973.233	4804412.645
6	CIRC.	688.698	6075.702	433113.264	4804466.391	2000.000		78.2607	433783.028	4802581.871
	CLOT.	150.000	6764.400	433788.766	4804581.863		547.723	100.1826	433938.698	4804577.684
	CLOT.	150.000	6914.400	433938.698	4804577.684		335.410	102.5699	433938.698	4804577.684
7	CIRC.	206.972	7064.400	434088.628	4804576.628	-750.000		96.2037	434043.931	4805325.295
	CLOT.	150.000	7271.372	434290.929	4804617.134		335.410	78.6354	434428.894	4804675.834

	CLOT.	150.000	7421.372	434428.894	4804675.834		504.975	72.2692	434428.894	4804675.834
8	CIRC.	166.220	7571.372	434565.791	4804737.114	1700.000		75.0778	435214.433	4803165.725
	CLOT.	150.000	7737.592	434722.289	4804792.930		504.975	81.3024	434867.069	4804832.110
9	RECTA	1083.573	7887.592	434867.069	4804832.110			84.1111	0.9690156	0.2469997
	CLOT.	200.000	8971.166	435917.068	4805099.752		1095.445	84.1111	435917.068	4805099.752
10	CIRC.	214.121	9171.166	436110.591	4805150.227	-6000.000		83.0500	434531.902	4810938.814
	CLOT.	200.000	9385.287	436316.119	4805210.239		1095.445	80.7781	436506.397	4805271.831
11	RECTA	178.550	9585.287	436506.397	4805271.831			79.7171	0.9496739	0.3132402
	CLOT.	150.000	9763.837	436675.961	4805327.759		387.298	79.7171	436675.961	4805327.759
12	CIRC.	415.126	9913.837	436817.157	4805378.279	-1000.000		74.9425	436433.639	4806301.812
	CLOT.	150.000	10328.963	437157.049	4805611.393		387.298	48.5147	437255.034	4805724.917
	CLOT.	150.000	10478.963	437255.034	4805724.917		441.588	43.7401	437255.034	4805724.917
13	CIRC.	1087.102	10628.963	437352.373	4805839.016	1300.000		47.4129	438308.199	4804957.882
	CLOT.	150.000	11716.064	438321.453	4806257.814		441.588	100.6491	438471.254	4806250.519
14	RECTA	789.236	11866.064	438471.254	4806250.519			104.3219	0.9976965	-0.0678359
	CLOT.	200.000	12655.300	439258.672	4806196.981		842.615	104.3219	439258.672	4806196.981
15	CIRC.	173.771	12855.300	439458.323	4806185.288	-3550.000		102.5286	439599.288	4809732.488
	CLOT.	200.000	13029.071	439632.056	4806182.640		842.615	99.4124	439831.971	4806188.241
16	RECTA	4323.053	13229.071	439831.971	4806188.241			97.6191	0.9993007	0.0373908
	CLOT.	200.000	17552.125	444152.001	4806349.883		842.615	97.6191	444152.001	4806349.883
17	CIRC.	570.940	17752.125	444351.775	4806359.237	-3550.000		95.8258	444119.173	4809901.609
	CLOT.	200.000	18323.065	444916.034	4806442.199		842.615	85.5871	445110.046	4806490.743
	CLOT.	200.000	18523.065	445110.046	4806490.743		842.615	83.7938	445110.046	4806490.743
18	CIRC.	503.249	18723.065	445304.058	4806539.287	3550.000		85.5871	446100.918	4803079.877
	CLOT.	200.000	19226.314	445800.817	4806617.170		842.615	94.6119	446000.377	4806630.332
19	RECTA	3675.283	19426.314	446000.377	4806630.332			96.4052	0.9984061	0.0564375
	CLOT.	200.000	23101.597	449669.801	4806837.755		842.615	96.4052	449669.801	4806837.755
20	CIRC.	616.232	23301.597	449869.573	4806847.167	3550.000		98.1985	449970.019	4803298.588
	CLOT.	200.000	23917.828	450483.978	4806811.187		842.615	109.2493	450681.286	4806778.521
21	RECTA	1571.007	24117.828	450681.286	4806778.521			111.0426	0.9849940	-0.1725884
	CLOT.	200.000	25688.835	452228.718	4806507.384		842.615	111.0426	452228.718	4806507.384
22	CIRC.	580.295	25888.835	452426.026	4806474.718	-3550.000		109.2493	452939.985	4809987.317
	CLOT.	200.000	26469.130	453004.505	4806437.903		842.615	98.8429	453204.361	4806445.292
23	RECTA	3282.615	26669.130	453204.361	4806445.292			97.0496	0.9989263	0.0463280
	CLOT.	200.000	29951.745	456483.451	4806597.369		842.615	97.0496	456483.451	4806597.369
24	CIRC.	850.643	30151.745	456683.307	4806604.758	3550.000		98.8429	456747.827	4803055.344
	CLOT.	200.000	31002.388	457527.537	4806518.659		842.615	114.0974	457721.788	4806471.077
25	RECTA	819.591	31202.388	457721.788	4806471.077			115.8907	0.9690086	-0.2470271
	CLOT.	200.000	32021.979	458515.979	4806268.616		842.615	115.8907	458515.979	4806268.616
26	CIRC.	1212.747	32221.979	458709.301	4806217.395	3550.000		117.6840	457735.814	4802803.479
	CLOT.	200.000	33434.726	459796.752	4805693.987		842.615	139.4322	459957.383	4805574.844
27	RECTA	200.380	33634.726	459957.383	4805574.844			141.2255	0.7975533	-0.6032485
	CLOT.	150.000	33835.106	460117.197	4805453.965		547.723	141.2255	460117.197	4805453.965
28	CIRC.	703.327	33985.106	460235.682	4805361.995	2000.000		143.6128	458970.231	4803813.243
	CLOT.	150.000	34688.432	460691.721	4804831.316		547.723	166.0004	460764.820	4804700.344
	CLOT.	150.000	34838.432	460764.820	4804700.344		377.492	168.3877	460764.820	4804700.344
29	CIRC.	1008.834	34988.432	460839.706	4804570.423	-950.000		163.3617	461636.674	4805087.474
	CLOT.	150.000	35997.266	461699.941	4804139.583		377.492	95.7572	461848.834	4804157.428
30	RECTA	887.823	36147.266	461848.834	4804157.428			90.7312	0.9894199	0.1450801
	CLOT.	150.000	37035.089	462727.264	4804286.233		324.037	90.7312	462727.264	4804286.233
31	CIRC.	289.162	37185.089	462876.283	4804302.674	700.000		97.5521	462903.192	4803603.191
	CLOT.	150.000	37474.251	463159.347	4804254.640		324.037	123.8502	463294.600	4804189.959
32	RECTA	1473.942	37624.251	463294.600	4804189.959			130.6711	0.8861714	-0.4633575
	CLOT.	150.000	39098.193	464600.766	4803506.997		387.298	130.6711	464600.766	4803506.997
33	CIRC.	262.464	39248.193	464735.353	4803440.854	-1000.000		125.8964	465131.008	4804359.254
	CLOT.	150.000	39510.657	464987.192	4803369.649		387.298	109.1875	465136.488	4803355.527
34	RECTA	4869.195	39660.657	465136.488	4803355.527			104.4128	0.9975986	-0.0692611
	CLOT.	200.000	44529.852	469993.990	4803018.281		842.615	104.4128	469993.990	4803018.281
35	CIRC.	528.293	44729.852	470193.624	4803006.303	-3550.000		102.6195	470339.656	4806553.298
	CLOT.	200.000	45258.145	470721.138	4803023.855		842.615	93.1457	470919.534	4803049.076
	CLOT.	200.000	45458.145	470919.534	4803049.076		842.615	91.3524	470919.534	4803049.076

36	CIRC.	1924.955	45658.145	471117.930	4803074.297	3550.000		93.1457	471499.412	4799544.854
	CLOT.	200.000	47583.101	472994.046	4802764.880		842.615	127.6658	473173.836	4802677.287
37	RECTA	362.722	47783.101	473173.836	4802677.287			129.4591	0.8948316	-0.4464039
	CLOT.	125.000	48145.823	473498.411	4802515.366		349.106	129.4591	473498.411	4802515.366
38	CIRC.	815.220	48270.823	473611.411	4802461.978	-975.000		125.3782	473989.872	4803360.528
	CLOT.	125.000	49086.043	474402.941	4802477.353		349.106	72.1490	474513.783	4802535.089
39	RECTA	167.666	49211.043	474513.783	4802535.089			68.0681	0.8768212	0.4808166
	CLOT.	200.000	49378.709	474660.796	4802615.705		842.615	68.0681	474660.796	4802615.705
40	CIRC.	1577.288	49578.709	474837.049	4802710.215	3550.000		69.8614	476455.601	4799550.659
	CLOT.	200.000	51155.997	476352.274	4803099.155		842.615	98.1468	476552.256	4803101.221
41	RECTA	4065.876	51355.997	476552.256	4803101.221			99.9401	0.9999996	0.0009412
	CLOT.	150.000	55421.873	480618.130	4803105.048		424.264	99.9401	480618.130	4803105.048
42	CIRC.	1412.883	55571.873	480768.075	4803102.065	1200.000		103.9190	480694.251	4801904.338
	CLOT.	150.000	56984.756	481828.786	4802295.272		424.264	178.8747	481871.695	4802151.568
43	RECTA	1130.864	57134.756	481871.695	4802151.568			182.8536	0.2660908	-0.9639480
	CLOT.	150.000	58265.620	482172.608	4801061.474		387.298	182.8536	482172.608	4801061.474
44	CIRC.	363.891	58415.620	482216.112	4800917.961	-1000.000		178.0789	483157.412	4801255.532
	CLOT.	150.000	58779.510	482397.896	4800605.044		387.298	154.9129	482501.015	4800496.163
45	RECTA	393.862	58929.510	482501.015	4800496.163			150.1383	0.7055693	-0.7086409
	CLOT.	200.000	59323.372	482778.912	4800217.056		842.615	150.1383	482778.912	4800217.056
46	CIRC.	683.954	59523.372	482921.345	4800076.664	-3550.000		148.3450	485365.475	4802651.296
	CLOT.	200.000	60207.327	483459.541	4799656.315		842.615	136.0797	483630.253	4799552.129
47	RECTA	3618.415	60407.327	483630.253	4799552.129			134.2864	0.8584436	-0.5129080
	CLOT.	200.000	64025.742	486736.458	4797696.215		842.615	134.2864	486736.458	4797696.215
48	CIRC.	540.049	64225.742	486907.170	4797592.029	3550.000		136.0797	485001.236	4794597.048
	CLOT.	200.000	64765.791	487339.019	4797268.615		842.615	145.7643	487487.025	4797134.110
	CLOT.	200.000	64965.791	487487.025	4797134.110		842.615	147.5576	487487.025	4797134.110
49	CIRC.	402.993	65165.791	487635.031	4796999.606	-3550.000		145.7643	489972.814	4799671.173
	CLOT.	200.000	65568.784	487952.701	4796751.987		842.615	138.5375	488119.265	4796641.290
50	RECTA	3247.984	65768.784	488119.265	4796641.290			136.7442	0.8380068	-0.5456597
	CLOT.	200.000	69016.768	490841.097	4794868.997		842.615	136.7442	490841.097	4794868.997
51	CIRC.	1593.625	69216.768	491009.710	4794761.447	-3550.000		134.9509	492862.244	4797789.750
	CLOT.	200.000	70810.392	492507.486	4794257.520		842.615	106.3725	492706.818	4794241.275
52	RECTA	1232.219	71010.392	492706.818	4794241.275			104.5792	0.9974142	-0.0718678
	CLOT.	200.000	72242.611	493935.851	4794152.718		1072.381	104.5792	493935.851	4794152.718
53	CIRC.	178.624	72442.611	494135.244	4794137.188	5750.000		105.6864	493622.330	4788410.110
	CLOT.	200.000	72621.235	494312.880	4794118.494		1072.381	107.6640	494511.138	4794092.175
54	RECTA	232.922	72821.235	494511.138	4794092.175			108.7712	0.9905237	-0.1373419
			73054.157	494741.852	4794060.185			108.7712		

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en alzado

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	24.085				
5.400026	102.000	10000.000	157.801	24.937	106.800	24.662	208.801	24.692	0.130	-10.200
-4.800000	166.000	16938.776	1601.927	18.005	1518.927	18.404	1684.927	18.420	0.203	9.800
5.000000	166.000	13833.333	2802.425	24.008	2719.425	23.593	2885.425	23.427	0.249	-12.000
-7.000000	262.500	21875.000	3794.832	17.061	3663.582	17.980	3926.082	17.717	0.394	12.000
5.000000	166.000	23714.286	5435.595	25.265	5352.595	24.850	5518.595	25.099	0.145	-7.000
-2.000000	166.000	41500.000	7242.895	21.650	7159.895	21.816	7325.895	21.816	0.083	4.000
2.000000	166.000	66400.000	7901.894	22.968	7818.894	22.802	7984.894	22.926	0.052	-2.500
-0.500000	166.000	46111.111	9623.504	22.107	9540.504	22.149	9706.504	21.767	0.075	-3.600
-4.100000	166.000	27213.115	11615.254	13.941	11532.254	14.281	11698.254	14.107	0.127	6.100
2.000000	166.000	41500.000	12742.514	16.196	12659.514	16.030	12825.514	16.694	0.083	4.000
6.000000	166.000	25538.462	19931.033	59.327	19848.033	58.829	20014.033	60.364	0.135	6.500
12.500000	166.000	30181.818	22496.868	91.400	22413.868	90.362	22579.868	91.981	0.114	-5.500
7.000000	360.938	21875.000	25388.258	111.639	25207.789	110.376	25568.727	109.925	0.744	-16.500
-9.500000	317.188	21875.000	33178.265	37.634	33019.671	39.141	33336.859	38.427	0.575	14.500
5.000000	246.094	21875.000	34144.282	42.464	34021.235	41.849	34267.329	41.695	0.346	-11.250
-6.250000	166.000	39058.824	37325.717	22.580	37242.717	23.099	37408.717	22.414	0.088	4.250
-2.000000	189.000	14000.000	38740.204	19.751	38645.704	19.940	38834.704	20.838	0.319	13.500
11.500000	525.000	21875.000	43932.057	79.458	43669.557	76.439	44194.557	76.176	1.575	-24.000
-12.500000	203.000	14000.000	48971.282	16.467	48869.782	17.736	49072.782	16.670	0.368	14.500
2.000000	147.000	14000.000	58551.213	35.627	58477.713	35.480	58624.713	36.546	0.193	10.500
12.500000	546.875	21875.000	62979.422	90.980	62705.985	87.562	63252.860	87.562	1.709	-25.000
-12.500000	382.813	21875.000	68306.912	24.386	68115.506	26.779	68498.318	25.343	0.837	17.500
5.000000	166.000	55333.333	71263.342	39.168	71180.342	38.753	71346.342	39.334	0.062	-3.000
2.000000							73054.157	42.750		

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en planta

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	572.076	0.000	429502.854	4804017.512			260.5272	-0.8138572	-0.5810650
	CLOT.	20.000	572.076	429037.266	4803685.098		101.489	260.5272	429037.266	4803685.098
2	CIRC.	1659.507	592.076	429021.065	4803673.372	-515.000		259.2911	429328.395	4803260.125
	CLOT.	20.000	2251.583	429668.057	4802873.015		101.489	54.1503	429682.918	4802886.399
3	RECTA	376.222	2271.583	429682.918	4802886.399			52.9142	0.7387232	0.6740089
	CLOT.	20.000	2647.804	429960.842	4803139.975		141.421	52.9142	429960.842	4803139.975
4	CIRC.	340.642	2667.804	429975.661	4803153.406	1000.000		53.5508	430642.249	4802407.980
	CLOT.	20.000	3008.446	430263.004	4803333.276		141.421	75.2367	430281.560	4803340.737
5	RECTA	2897.256	3028.446	430281.560	4803340.737			75.8734	0.9290424	0.3699734
	CLOT.	150.000	5925.702	432973.233	4804412.645		547.723	75.8734	432973.233	4804412.645
6	CIRC.	688.698	6075.702	433113.264	4804466.391	2000.000		78.2607	433783.028	4802581.871
	CLOT.	150.000	6764.400	433788.766	4804581.863		547.723	100.1826	433938.698	4804577.684
	CLOT.	150.000	6914.400	433938.698	4804577.684		335.410	102.5699	433938.698	4804577.684
7	CIRC.	206.972	7064.400	434088.628	4804576.628	-750.000		96.2037	434043.931	4805325.295
	CLOT.	150.000	7271.372	434290.929	4804617.134		335.410	78.6354	434428.894	4804675.834
	CLOT.	150.000	7421.372	434428.894	4804675.834		504.975	72.2692	434428.894	4804675.834
8	CIRC.	166.220	7571.372	434565.791	4804737.114	1700.000		75.0778	435214.433	4803165.725
	CLOT.	150.000	7737.592	434722.289	4804792.930		504.975	81.3024	434867.069	4804832.110
9	RECTA	1083.573	7887.592	434867.069	4804832.110			84.1111	0.9690156	0.2469997
	CLOT.	200.000	8971.166	435917.068	4805099.752		1095.445	84.1111	435917.068	4805099.752
10	CIRC.	214.121	9171.166	436110.591	4805150.227	-6000.000		83.0500	434531.902	4810938.814
	CLOT.	200.000	9385.287	436316.119	4805210.239		1095.445	80.7781	436506.397	4805271.831
11	RECTA	178.550	9585.287	436506.397	4805271.831			79.7171	0.9496739	0.3132402
	CLOT.	150.000	9763.837	436675.961	4805327.759		387.298	79.7171	436675.961	4805327.759
12	CIRC.	415.126	9913.837	436817.157	4805378.279	-1000.000		74.9425	436433.639	4806301.812
	CLOT.	150.000	10328.963	437157.049	4805611.393		387.298	48.5147	437255.034	4805724.917
	CLOT.	150.000	10478.963	437255.034	4805724.917		441.588	43.7401	437255.034	4805724.917
13	CIRC.	1087.102	10628.963	437352.373	4805839.016	1300.000		47.4129	438308.199	4804957.882
	CLOT.	150.000	11716.064	438321.453	4806257.814		441.588	100.6491	438471.254	4806250.519
14	RECTA	789.236	11866.064	438471.254	4806250.519			104.3219	0.9976965	-0.0678359
	CLOT.	200.000	12655.300	439258.672	4806196.981		842.615	104.3219	439258.672	4806196.981
15	CIRC.	173.771	12855.300	439458.323	4806185.288	-3550.000		102.5286	439599.288	4809732.488
	CLOT.	200.000	13029.071	439632.056	4806182.640		842.615	99.4124	439831.971	4806188.241
16	RECTA	1346.147	13229.071	439831.971	4806188.241			97.6191	0.9993007	0.0373908
	CLOT.	200.000	14575.218	441177.176	4806238.574		842.615	97.6191	441177.176	4806238.574
17	CIRC.	464.539	14775.218	441377.090	4806244.175	3550.000		99.4124	441409.858	4802694.327
	CLOT.	200.000	15239.757	441840.565	4806218.102		842.615	107.7429	442038.590	4806190.114
18	RECTA	2267.441	15439.757	442038.590	4806190.114			109.5362	0.9888017	-0.1492351
	CLOT.	200.000	17707.199	444280.640	4805851.732		1048.809	109.5362	444280.640	4805851.732
19	CIRC.	3274.484	17907.199	444478.213	4805820.687	5500.000		110.6937	443558.681	4800398.099
	CLOT.	200.000	21181.682	447361.032	4804372.031		1048.809	148.5956	447503.850	4804232.024
	CLOT.	200.000	21381.682	447503.850	4804232.024		842.615	149.7530	447503.850	4804232.024
20	CIRC.	1359.579	21581.682	447647.130	4804092.497	-3550.000		147.9597	450075.635	4806681.871
	CLOT.	200.000	22941.261	448790.676	4803372.584		842.615	123.5785	448978.435	4803303.708
21	RECTA	286.254	23141.261	448978.435	4803303.708			121.7852	0.9420184	-0.3355613
	CLOT.	200.000	23427.515	449248.092	4803207.653		842.615	121.7852	449248.092	4803207.653
22	CIRC.	411.687	23627.515	449437.110	4803142.315	-3550.000		119.9919	450533.691	4806518.705
	CLOT.	200.000	24039.202	449835.153	4803038.109		842.615	112.6091	450031.940	4803002.446
	CLOT.	200.000	24239.202	450031.940	4803002.446		842.615	110.8158	450031.940	4803002.446
23	CIRC.	446.048	24439.202	450228.728	4802966.782	3550.000		112.6091	449530.189	4799486.186
	CLOT.	200.000	24885.250	450659.398	4802851.805		842.615	120.6081	450847.776	4802784.640
24	RECTA	7556.773	25085.250	450847.776	4802784.640			122.4014	0.9387264	-0.3446633
	CLOT.	200.000	32642.024	457941.519	4800180.098		842.615	122.4014	457941.519	4800180.098
25	CIRC.	1019.293	32842.024	458128.602	4800109.408	3550.000		124.1947	456811.672	4796812.713
	CLOT.	200.000	33861.317	459008.300	4799601.499		842.615	142.4736	459163.058	4799474.821

26	RECTA	287.444	34061.317	459163.058	4799474.821			144.2669	0.7678340	-0.6406488
	CLOT.	200.000	34348.762	459383.767	4799290.670		842.615	144.2669	459383.767	4799290.670
27	CIRC.	1520.405	34548.762	459538.525	4799163.992	-3550.000		142.4736	461735.153	4801952.778
	CLOT.	200.000	36069.167	460895.134	4798503.595		842.615	115.2083	461090.301	4798459.928
28	RECTA	3729.629	36269.167	461090.301	4798459.928			113.4150	0.9778802	-0.2091658
	CLOT.	200.000	39998.795	464737.431	4797679.818		842.615	113.4150	464737.431	4797679.818
29	CIRC.	901.212	40198.795	464933.384	4797639.824	-3550.000		111.6217	465577.854	4801130.835
	CLOT.	200.000	41100.007	465830.788	4797589.857		842.615	95.4603	466029.970	4797607.850
30	RECTA	200.927	41300.007	466029.970	4797607.850			93.6670	0.9950561	0.0993146
	CLOT.	150.000	41500.933	466229.903	4797627.805		387.298	93.6670	466229.903	4797627.805
31	CIRC.	1171.435	41650.933	466378.705	4797646.424	-1000.000		88.8923	466205.111	4798631.241
	CLOT.	150.000	42822.368	467179.931	4798408.249		387.298	14.3165	467206.023	4798555.924
32	RECTA	274.545	42972.368	467206.023	4798555.924			9.5418	0.1493220	0.9887886
	CLOT.	200.000	43246.914	467247.019	4798827.391		842.615	9.5418	467247.019	4798827.391
33	CIRC.	180.630	43446.914	467278.738	4799024.853	3550.000		11.3351	470772.614	4798396.104
	CLOT.	200.000	43627.544	467315.238	4799201.737		1700.210	14.5744	467191.636	4798397.369
34	CIRC.	4019.720	43827.544	467366.531	4799395.014	2850.000		18.6014	470095.734	4798574.070
	CLOT.	200.000	47847.264	470470.340	4801399.344		754.983	108.3920	470667.924	4801368.428
	CLOT.	200.000	48047.264	470667.924	4801368.428		842.615	110.6258	470667.924	4801368.428
35	CIRC.	2173.159	48247.264	470865.441	4801337.055	-3550.000		108.8325	471356.392	4804852.943
	CLOT.	200.000	50420.423	472974.943	4801693.387		842.615	69.8614	473151.196	4801787.896
36	RECTA	1721.674	50620.423	473151.196	4801787.896			68.0681	0.8768212	0.4808166
	CLOT.	200.000	52342.096	474660.796	4802615.705		842.615	68.0681	474660.796	4802615.705
37	CIRC.	1577.288	52542.096	474837.049	4802710.215	3550.000		69.8614	476455.601	4799550.659
	CLOT.	200.000	54119.385	476352.274	4803099.155		842.615	98.1468	476552.256	4803101.221
38	RECTA	4065.876	54319.385	476552.256	4803101.221			99.9401	0.9999996	0.0009412
	CLOT.	150.000	58385.260	480618.130	4803105.048		424.264	99.9401	480618.130	4803105.048
39	CIRC.	1412.883	58535.260	480768.075	4803102.065	1200.000		103.9190	480694.251	4801904.338
	CLOT.	150.000	59948.143	481828.786	4802295.272		424.264	178.8747	481871.695	4802151.568
40	RECTA	1130.864	60098.143	481871.695	4802151.568			182.8536	0.2660908	-0.9639480
	CLOT.	150.000	61229.007	482172.608	4801061.474		387.298	182.8536	482172.608	4801061.474
41	CIRC.	363.891	61379.007	482216.112	4800917.961	-1000.000		178.0789	483157.412	4801255.532
	CLOT.	150.000	61742.898	482397.896	4800605.044		387.298	154.9129	482501.015	4800496.163
42	RECTA	393.862	61892.898	482501.015	4800496.163			150.1383	0.7055693	-0.7086409
	CLOT.	200.000	62286.760	482778.912	4800217.056		842.615	150.1383	482778.912	4800217.056
43	CIRC.	683.954	62486.760	482921.345	4800076.664	-3550.000		148.3450	485365.475	4802651.296
	CLOT.	200.000	63170.714	483459.541	4799656.315		842.615	136.0797	483630.253	4799552.129
44	RECTA	3618.415	63370.714	483630.253	4799552.129			134.2864	0.8584436	-0.5129080
	CLOT.	200.000	66989.129	486736.458	4797696.215		842.615	134.2864	486736.458	4797696.215
45	CIRC.	540.049	67189.129	486907.170	4797592.029	3550.000		136.0797	485001.236	4794597.048
	CLOT.	200.000	67729.178	487339.019	4797268.615		842.615	145.7643	487487.025	4797134.110
	CLOT.	200.000	67929.178	487487.025	4797134.110		842.615	147.5576	487487.025	4797134.110
46	CIRC.	402.993	68129.178	487635.031	4796999.606	-3550.000		145.7643	489972.814	4799671.173
	CLOT.	200.000	68532.172	487952.701	4796751.987		842.615	138.5375	488119.265	4796641.290
47	RECTA	3247.984	68732.172	488119.265	4796641.290			136.7442	0.8380068	-0.5456597
	CLOT.	200.000	71980.155	490841.097	4794868.997		842.615	136.7442	490841.097	4794868.997
48	CIRC.	1593.625	72180.155	491009.710	4794761.447	-3550.000		134.9509	492862.244	4797789.750
	CLOT.	200.000	73773.780	492507.486	4794257.520		842.615	106.3725	492706.818	4794241.275
49	RECTA	1232.219	73973.780	492706.818	4794241.275			104.5792	0.9974142	-0.0718678
	CLOT.	200.000	75205.999	493935.851	4794152.718		1072.381	104.5792	493935.851	4794152.718
50	CIRC.	178.624	75405.999	494135.244	4794137.188	5750.000		105.6864	493622.330	4788410.110
	CLOT.	200.000	75584.622	494312.880	4794118.494		1072.381	107.6640	494511.138	4794092.175
51	RECTA	232.922	75784.622	494511.138	4794092.175			108.7712	0.9905237	-0.1373419
			76017.544	494741.852	4794060.185			108.7712		

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en alzado

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	24.085				
5.400030	102.000	10000.000	157.800	24.937	106.800	24.662	208.800	24.692	0.130	-10.200
-4.799996	166.000	16938.782	1601.927	18.005	1518.927	18.404	1684.927	18.420	0.203	9.800
5.000000	166.000	13833.333	2802.425	24.008	2719.425	23.593	2885.425	23.427	0.249	-12.000
-7.000000	166.000	13833.333	3794.832	17.061	3711.832	17.642	3877.832	17.476	0.249	12.000
5.000000	166.000	23714.291	5435.595	25.265	5352.595	24.850	5518.595	25.099	0.145	-7.000
-1.999998	166.000	41500.017	7242.895	21.650	7159.895	21.816	7325.895	21.816	0.083	4.000
2.000000	166.000	66394.434	7901.880	22.968	7818.880	22.802	7984.880	22.926	0.052	-2.500
-0.500210	166.000	46113.795	9623.614	22.107	9540.614	22.148	9706.614	21.766	0.075	-3.600
-4.100000	166.000	27213.105	11615.254	13.941	11532.254	14.281	11698.254	14.107	0.127	6.100
2.000002	166.000	55333.374	12715.551	16.142	12632.551	15.976	12798.551	16.557	0.062	3.000
5.000000	166.000	41500.000	16693.571	36.032	16610.571	35.617	16776.571	36.779	0.083	4.000
9.000000	166.000	47428.571	19971.367	65.532	19888.367	64.785	20054.367	66.569	0.073	3.500
12.500000	166.000	22133.333	22533.124	97.554	22450.124	96.516	22616.124	97.969	0.156	-7.500
5.000000	382.813	21875.000	25930.793	114.542	25739.387	113.585	26122.199	112.150	0.837	-17.500
-12.500000	273.438	21875.000	31094.165	50.000	30957.446	51.709	31230.884	50.000	0.427	12.500
0.000000	166.000	33200.000	35047.206	50.000	34964.206	50.000	35130.206	50.415	0.104	5.000
5.000000	229.688	21875.000	40299.612	76.262	40184.768	75.688	40414.456	75.630	0.301	-10.500
-5.500000	166.000	22133.333	51374.917	15.348	51291.917	15.804	51457.917	15.514	0.156	7.500
2.000000	147.000	14000.000	61514.600	35.627	61441.100	35.480	61588.100	36.546	0.193	10.500
12.500000	546.875	21875.000	65942.810	90.980	65669.372	87.562	66216.247	87.562	1.709	-25.000
-12.500001	382.813	21875.000	71270.299	24.386	71078.893	26.779	71461.706	25.343	0.837	17.500
4.999999	166.000	55333.349	74226.731	39.168	74143.731	38.753	74309.731	39.334	0.062	-3.000
2.000000							76017.544	42.750		

VSF FII_Alternativa 1_Eje 20: trazado en planta. (Modificación Eje 20. Borrador Estudio Informativo VSF Fase II de ETS)

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	51.294	20000.000	504433.268	4788090.719			123.1984	0.9343382	-0.3563877
	CLOT.	140.000	20051.294	504481.195	4788072.439		261.916	123.1984	504481.195	4788072.439
2	CIRC.	686.949	20191.294	504614.108	4788028.866	-490.000		114.1038	504721.777	4788506.890
	CLOT.	140.000	20878.244	505174.908	4788320.416		261.916	24.8537	505215.595	4788454.241
3	RECTA	315.401	21018.244	505215.595	4788454.241			15.7591	0.2450229	0.9695173
			21333.645	505292.876	4788760.028			15.7591		

VSF FII_Alternativa 1_Eje 20: trazado en alzado. (Modificación Eje 20. Borrador Estudio Informativo VSF Fase II de ETS)

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					20000.000	35.190				
0.500000	200.000	6060.606	20230.612	36.343	20130.612	35.843	20330.612	33.543	0.825	-3.300
-2.800000	130.000	23748.278	21197.209	9.278	21132.209	11.098	21262.209	7.814	0.089	0.547
-2.252592							21333.645	6.205		

Ramal Abando_Vía 1_Eje 70: trazado en planta. (Estudio Informativo de la NRFPV Corredor Acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B)

PROYECTO: EI DE LA NRFPV. CORREDOR ACCESO Y ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO. FASE B
EJE 70: VIA 1 (Santander) NIVEL -2

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	288.697	0.000	505852.175	4789698.777			257.3029	-0.7833966	-0.6215221
2	CIRC.	68.717	288.697	505626.011	4789519.346	-300.000		257.3029	505812.468	4789284.327
3	CIRC.	105.871	357.414	505577.518	4789470.870	-600.000		242.7207	506047.417	4789097.783
4	RECTA	78.480	463.285	505519.323	4789382.593			231.4875	-0.4746833	-0.8801566
5	CIRC.	31.079	541.764	505482.070	4789313.518	-1000.000		231.4875	506362.227	4788838.835
6	RECTA	149.994	572.843	505467.745	4789285.939			229.5089	-0.4471043	-0.8944818
	CLOT.	20.000	722.837	505400.682	4789151.772		74.162	229.5089	505400.682	4789151.772
7	CIRC.	39.395	742.837	505391.958	4789133.777	-275.000		227.1940	505642.248	4789019.847
	CLOT.	20.000	782.232	505378.257	4789096.877		74.162	218.0741	505373.122	4789077.548
8	RECTA	327.504	802.232	505373.122	4789077.548			215.7591	-0.2450228	-0.9695173
			1129.736	505292.876	4788760.028			215.7591		

Ramal Abando_Vía 1_Eje 70: trazado en alzado. (Estudio Informativo de la NRFPV Corredor Acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B)

PROYECTO: EI DE LA NRFPV. CORREDOR ACCESO Y ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO. FASE B
EJE 70: VIA 1 (Santander) NIVEL -2

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
0.000000	60.000	2663.598	765.528	-2.000	735.528	-2.000	795.528	-1.324	0.169	22.526
22.525919							1129.736	6.204		

Nota: Se ha identificado que el trazado geometrizado en alzado en el “*EI de la NRFPV. Corredor acceso y estación de Bilbao-Abando. Fase B*” presenta una longitud superior al trazado en planta. Para garantizar la congruencia ente ambos, se ha modificado el trazado en alzado, acortando su longitud para hacerlo coincidir con el PK final en planta (PK 1+129.736).

APÉNDICE 2 VERIFICACIÓN DE TRAZADO

COMPROBACIONES DE TRAZADO EN ANCHO IBÉRICO (1.668 mm)

ELEMENTO	ACRÓNIMO	UNIDAD	FÓRMULA	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
PERALTE DE DISEÑO	D	mm	NA	NA			150	160	180
ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA DE PERALTE	a _i	m/s ²	(v _{MAX} ² /12,96R) - (gD/e)	0	< v ≤	230	0,65	1,00	1,00
				230	< v ≤	300	0,52	0,85	1,00
				300	< v ≤	350	0,39	0,52	0,65
INSUFICIENCIA DE PERALTE	I	mm	(q _e v _{MAX} ² /R) - D _{diseño}	0	< v ≤	230	115	175	175
				230	< v ≤	300	92	150	175
				300	< v ≤	350	70	92	115
ACELERACIÓN POR EXCESO DE PERALTE	a _e	m/s ²	(gD/e) - (v _{MIN} ² /12,96R)	NA			0,59	0,65	0,78
EXCESO DE PERALTE	E	mm	D _{diseño} - (q _e v _{min} ² /R)	NA			104	115	138
VARIACIÓN DEL PERALTE A LA LONGITUD (RAMPA DE PERALTE)	dD/dS	mm/m	D _{diseño} /L _{clot}	0	< v ≤	50	2,15	2,65	3,35
				50	< v ≤	350	1,15	2,30	2,65
VARIACIÓN DEL PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	dD/dt	mm/s	(D _{diseño} *v)/(L _{clot} *3,6)	NA			58	58	69
VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA DE PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	da _i /dt	m/s ³	(a _i *v)/(L _{clot} *3,6)	0	< v ≤	220	0,36	0,36	0,65
				220	< v ≤	300	0,36	0,36	0,49
				300	< v ≤	350	0,20	0,32	0,36
VARIACIÓN DE LA INSUFICIENCIA DE PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	dl/dt	mm/s	(I*v)/(L _{clot} *3,6)	0	< v ≤	220	63	63	115
				220	< v ≤	300	63	63	85
				300	< v ≤	350	34	57	60
VARIACIÓN BRUSCA DE LA INSUFICIENCIA DE PERALTE	I	mm	(q _e v _{MAX} ² /R) - D _{diseño}	0	< v ≤	45	80	115	150
				45	< v ≤	100	70	115	115
				100	< v ≤	220	50	115-50	115-70
				220	< v ≤	230	50	50	70
				230	< v ≤	350	0	0	0
VALOR LÍMITE DE DISEÑO DEL RADIO MÍNIMO	R _{min}	m	NA	NA			250	190	150
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	L	m	Longitud de peralte constante entre transiciones lineales de peralte	0	< v ≤	70	1/3 V	1/3 V	1/10 V
				70	< v ≤	230	1/2 V	1/3 V	1/5 V
				230	< v ≤	350	2/3 V	2/5 V	1/3 V
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	L	m	Longitud mínima entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte	0	< v ≤	70	1/4 V	1/5 V	1/10 V
				70	< v ≤	100	1/4 V	1/5 V	1/6 V
				100	< v ≤	350	1/3 V	1/4 V	1/5 V
LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS DE TRANSICIÓN	L _{clot}	m	por dD/dS máx por dD/dt por dl/dt	NA			D _{diseño} /(dD/dS)		
							(D _{diseño} *v)/((dD/dt)*3,6)		
							(I _{diseño} *v)/((dl/dt)*3,6)		

ELEMENTO	ACRÓNIMO	UNIDAD	FÓRMULA	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL	
									Convexos	Cóncavos
RAMPA MÁXIMA DE DISEÑO		‰	NA	NA			25	30	35	
RADIO MÍNIMO EN ACUERDOS VERTICALES	R _v	m	$v^2/(12.96 a_v)$	MIN			2000	2000	500	900
				0	< v <	220	0,35 V^2	0,25 V^2	0,15 V^2	0,13 V^2
				220	< v ≤	350	0,35 V^2	0,175 V^2	0,15 V^2	0,13 V^2
ACELERACIÓN MÁXIMA EN ACUERDOS VERTICALES	a _v	m/s ²	$v^2/(12.96 R_v)$	0	< v <	220	0,22	0,31	0,51	0,59
				220	≤ v ≤	350	0,22	0,44	0,51	0,59
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE RASANTE CONSTANTE		m	NA	0	< v ≤	70	1/3 V	1/3 V	1/10 V	
				70	< v ≤	230	1/2 V	1/3 V	1/5 V	
				230	< v ≤	350	2/3 V	2/5 V	1/3 V	
LONGITUD MÍNIMA DE LOS ACUERDOS VERTICALES	L _v	m	R _v *Θ	NA			20	20	20	
RADIO MÍNIMO PARA UBICACIÓN DE APARATOS DE VÍA	R _v	m	NA	NA			∞	5000 Convexo 3000 Cóncavo	2000	2000

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en planta

El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
0+000,000	0+572,076	RECTA	572,076				100	60	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
0+572,076	0+592,076	CLOT.			20	/	60	25	0	0	0-22	0	0	0,00	0,00	1,10	18	0,35	61	NO APLICA
0+592,076	2+251,583	CIRC.	1.659,507	-515		(	60	25	95	16	22	73	6	0,41	0,03	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
2+251,583	2+271,583	CLOT.			20	\	60	25	0	0	22-0	0	0	0,00	0,00	1,10	18	0,35	61	NO APLICA
2+271,583	2+647,804	RECTA	376,221				70	35	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
2+647,804	2+667,804	CLOT.			20	\	75	35	0	0	0-23	0	0	0,00	0,00	1,15	24	0,32	55	NO APLICA
2+667,804	3+008,446	CIRC.	340,642	1.000		)	75	35	76	16	23	53	7	0,30	0,04	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
3+008,446	3+028,446	CLOT.			20	/	75	35	0	0	23-0	0	0	0,00	0,00	1,15	24	0,32	55	NO APLICA
3+028,446	5+925,702	RECTA	2.897,256				120	85	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
5+925,702	6+075,702	CLOT.			150	\	120	85	0	0	0-50	0	0	0,00	0,00	0,33	11	0,06	11	NO APLICA
6+075,702	6+764,400	CIRC.	688,698	2.000		)	120	85	98	49	50	48	1	0,27	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
6+764,400	6+914,400	CLOT.			150	/	120	85	0	0	50-0	0	0	0,00	0,00	0,33	11	0,06	11	NO APLICA
6+914,400	7+064,400	CLOT.			150	/	120	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	33	0,14	25	NO APLICA
7+064,400	7+271,372	CIRC.	206,972	-750		(	120	85	261	131	150	111	19	0,63	0,11	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
7+271,372	7+421,372	CLOT.			150	\	120	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	33	0,14	25	NO APLICA
7+421,372	7+571,372	CLOT.			150	\	135	85	0	0	0-140	0	0	0,00	0,00	0,93	35	0,01	2	NO APLICA
7+571,372	7+737,592	CIRC.	166,220	1.700		)	135	85	146	57	140	6	83	0,03	0,46	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
7+737,592	7+887,592	CLOT.			150	/	135	85	0	0	140-0	0	0	0,00	0,00	0,93	35	0,01	2	NO APLICA
7+887,592	8+971,166	RECTA	1.083,574				245	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
8+971,166	9+171,166	CLOT.			200	/	250	100	0	0	0-80	0	0	0,00	0,00	0,40	28	0,12	22	NO APLICA
9+171,166	9+385,287	CIRC.	214,121	-6.000		(	250	100	142	22	80	62	58	0,35	0,32	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
9+385,287	9+585,287	CLOT.			200	\	250	100	0	0	80-0	0	0	0,00	0,00	0,40	28	0,12	22	NO APLICA
9+585,287	9+763,837	RECTA	178,550				245	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
9+763,837	9+913,837	CLOT.			150	/	135	100	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
9+913,837	10+328,963	CIRC.	415,126	-1.000		(	135	100	248	136	150	98	14	0,56	0,08	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
10+328,963	10+478,963	CLOT.			150	\	135	100	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
10+478,963	10+628,963	CLOT.			150	\	155	100	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	43	0,17	29	NO APLICA
10+628,963	11+716,064	CIRC.	1.087,101	1.300		)	155	100	251	104	150	101	46	0,58	0,26	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
11+716,064	11+866,064	CLOT.			150	/	155	100	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	43	0,17	29	NO APLICA
11+866,064	12+655,300	RECTA	789,236				180	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
12+655,300	12+855,300	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
12+855,300	13+029,071	CIRC.	173,771	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
13+029,071	13+229,071	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
13+229,071	17+552,125	RECTA	4.323,054				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
17+552,125	17+752,125	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
17+752,125	18+323,065	CIRC.	570,940	3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
18+323,065	18+523,065	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
18+523,065	18+723,065	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
18+723,065	19+226,314	CIRC.	503,249	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
19+226,314	19+426,314	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
19+426,314	23+101,597	RECTA	3.675,283				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
23+101,597	23+301,597	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
23+301,597	23+917,828	CIRC.	616,231	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
23+917,828	24+117,828	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
24+117,828	25+688,835	RECTA	1.571,007				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
25+688,835	25+888,835	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
25+888,835	26+469,130	CIRC.	580,295	3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
26+469,130	26+669,130	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
26+669,130	29+951,745	RECTA	3.282,615				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
29+951,745	30+151,745	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
30+151,745	31+002,388	CIRC.	850,643	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
31+002,388	31+202,388	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
31+202,388	32+021,979	RECTA	819,591				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
32+021,979	32+221,979	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
32+221,979	33+434,726	CIRC.	1.212,747	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
33+434,726	33+634,726	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
33+634,726	33+835,106	RECTA	200,380				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
33+835,106	33+985,106	CLOT.			150	\	190	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	53	0,19	34	NO APLICA
33+985,106	34+688,432	CIRC.	703,326	2.000		)	190	110	246	82	150	96	68	0,54	0,38	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
34+688,432	34+838,432	CLOT.			150	/	190	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	53	0,19	34	NO APLICA
34+838,432	34+988,432	CLOT.			150	/	130	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	36	0,13	22	NO APLICA
34+988,432	35+997,266	CIRC.	1.008,834	-950		(	130	85	242	103	150	92	47	0,52	0,26	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
35+997,266	36+147,266	CLOT.			150	\	130	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	36	0,13	22	NO APLICA
36+147,266	37+035,089	RECTA	887,823				115	85	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
37+035,089	37+185,089	CLOT.			150	\	115	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	32	0,13	23	NO APLICA
37+185,089	37+474,251	CIRC.	289,162	700		)	115	85	257	140	150	107	10	0,61	0,05	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
37+474,251	37+624,251	CLOT.			150	/	115	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	32	0,13	23	NO APLICA
37+624,251	39+098,193	RECTA	1.473,942				195	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
39+098,193	39+248,193	CLOT.			150	/	135	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
39+248,193	39+510,657	CIRC.	262,464	1.000		(	135	85	248	98	150	98	52	0,56	0,29	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
39+510,657	39+660,657	CLOT.			150	\	135	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
39+660,657	44+529,852	RECTA	4.869,195				245	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
44+529,852	44+729,852	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
44+729,852	45+258,145	CIRC.	528,293	3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
45+258,145	45+458,145	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
45+458,145	45+658,145	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
45+658,145	47+583,101	CIRC.	1.924,956	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
47+583,101	47+783,101	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
47+783,101	48+145,823	RECTA	362,722				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
48+145,823	48+270,823	CLOT.			125	/	130	100	0	0	0-140	0	0	0,00	0,00	1,12	40	0,16	28	NO APLICA
48+270,823	49+086,043	CIRC.	815,220	-975		(	130	100	236	139	140	96	1	0,55	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
49+086,043	49+211,043	CLOT.			125	\	130	100	0	0	140-0	0	0	0,00	0,00	1,12	40	0,16	28	NO APLICA
49+211,043	49+378,709	RECTA	167,666				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
49+378,709	49+578,709	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
49+578,709	51+155,997	CIRC.	1.577,288	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
51+155,997	51+355,997	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
51+355,997	55+421,873	RECTA	4.065,876				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
55+421,873	55+571,873	CLOT.			150	\	150	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	42	0,17	29	NO APLICA
55+571,873	56+984,756	CIRC.	1.412,883	1.200		)	150	110	255	137	150	105	13	0,60	0,07	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
56+984,756	57+134,756	CLOT.			150	/	150	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	42	0,17	29	NO APLICA
57+134,756	58+265,620	RECTA	1.130,864				150	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
58+265,620	58+415,620	CLOT.			150	/	135	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
58+415,620	58+779,510	CIRC.	363,890	1.000		(	135	85	248	98	150	98	52	0,56	0,29	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
58+779,510	58+929,510	CLOT.			150	\	135	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
58+929,510	59+323,372	RECTA	393,862				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
59+323,372	59+523,372	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
59+523,372	60+207,327	CIRC.	683,955	3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
60+207,327	60+407,327	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
60+407,327	64+025,742	RECTA	3.618,415				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
64+025,742	64+225,742	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
64+225,742	64+765,791	CIRC.	540,049	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
64+765,791	64+965,791	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
64+965,791	65+165,791	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
65+165,791	65+568,784	CIRC.	402,993	3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
65+568,784	65+768,784	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
65+768,784	69+016,768	RECTA	3.247,984				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
69+016,768	69+216,768	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
69+216,768	70+810,392	CIRC.	1.593,624	- 3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
70+810,392	71+010,392	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
71+010,392	72+242,611	RECTA	1.232,219				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
72+242,611	72+442,611	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-130	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,04	6	NO APLICA
72+442,611	72+621,235	CIRC.	178,624	5.750		)	250	110	148	28	130	18	102	0,10	0,57	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
72+621,235	72+821,235	CLOT.			200	/	250	110	0	0	130-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,04	6	NO APLICA
72+821,235	73+054,157	RECTA	232,922				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en alzado
El trazado en alzado cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	Velocidad Máxima (Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
			(m)	(‰)	(m)					
0+000,000	0+106,800	RAMPA	106,800	5,40		100	5,40	0,00	NO APLICA	106,80
0+106,800	0+208,801	ACUERDO	102,001		10.000	100	0,00	0,08	102	NO APLICA
0+208,801	1+518,927	PENDIENTE	1310,126	-4,80		100	4,80	0,00	NO APLICA	1.310,13
1+518,927	1+684,927	ACUERDO	166,000		16.939	60	0,00	0,02	166	NO APLICA
1+684,927	2+719,425	RAMPA	1034,498	5,00		60	5,00	0,00	NO APLICA	1.034,50
2+719,425	2+885,425	ACUERDO	166,000		13.833	60	0,00	0,02	166	NO APLICA
2+885,425	3+663,582	PENDIENTE	778,157	-7,00		75	7,00	0,00	NO APLICA	778,16
3+663,582	3+926,082	ACUERDO	262,500		21.875	75	0,00	0,02	263	NO APLICA
3+926,082	5+352,595	RAMPA	1426,513	5,00		120	5,00	0,00	NO APLICA	1.426,51
5+352,595	5+518,595	ACUERDO	166,000		23.714	120	0,00	0,05	166	NO APLICA
5+518,595	7+159,895	PENDIENTE	1641,300	-2,00		120	2,00	0,00	NO APLICA	1.641,30
7+159,895	7+325,895	ACUERDO	166,000		41.500	120	0,00	0,03	166	NO APLICA
7+325,895	7+818,894	RAMPA	492,999	2,00		135	2,00	0,00	NO APLICA	493,00
7+818,894	7+984,894	ACUERDO	166,000		66.400	135	0,00	0,02	166	NO APLICA
7+984,894	9+540,504	PENDIENTE	1555,610	-0,50		250	0,50	0,00	NO APLICA	1.555,61
9+540,504	9+706,504	ACUERDO	166,000		46.111	245	0,00	0,10	166	NO APLICA
9+706,504	11+532,254	PENDIENTE	1825,750	-4,10		250	4,10	0,00	NO APLICA	1.825,75
11+532,254	11+698,254	ACUERDO	166,000		27.213	245	0,00	0,17	166	NO APLICA
11+698,254	12+659,514	RAMPA	961,260	2,00		155	2,00	0,00	NO APLICA	961,26
12+659,514	12+825,514	ACUERDO	166,000		41.500	155	0,00	0,04	166	NO APLICA
12+825,514	19+848,033	RAMPA	7022,519	6,00		180	6,00	0,00	NO APLICA	7.022,52
19+848,033	20+014,033	ACUERDO	166,000		25.538	180	0,00	0,10	166	NO APLICA
20+014,033	22+413,868	RAMPA	2399,835	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	2.399,84
22+413,868	22+579,868	ACUERDO	166,000		30.182	245	0,00	0,15	166	NO APLICA
22+579,868	25+207,789	RAMPA	2627,921	7,00		250	7,00	0,00	NO APLICA	2.627,92
25+207,789	25+568,727	ACUERDO	360,938		21.875	245	0,00	0,21	361	NO APLICA
25+568,727	33+019,671	PENDIENTE	7450,944	-9,50		250	9,50	0,00	NO APLICA	7.450,94
33+019,671	33+336,859	ACUERDO	317,188		21.875	245	0,00	0,21	317	NO APLICA
33+336,859	34+021,235	RAMPA	684,376	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	684,38
34+021,235	34+267,329	ACUERDO	246,094		21.875	240	0,00	0,20	246	NO APLICA
34+267,329	37+242,717	PENDIENTE	2975,388	-6,25		250	6,25	0,00	NO APLICA	2.975,39
37+242,717	37+408,717	ACUERDO	166,000		39.059	250	0,00	0,12	166	NO APLICA
37+408,717	38+645,704	PENDIENTE	1236,987	-2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	1.236,99
38+645,704	38+834,704	ACUERDO	189,000		14.000	195	0,00	0,21	189	NO APLICA
38+834,704	43+669,557	RAMPA	4834,853	11,50		250	11,50	0,00	NO APLICA	4.834,85
43+669,557	44+194,557	ACUERDO	525,000		21.875	240	0,00	0,20	525	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	Velocidad Máxima (Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
			(m)	(‰)	(m)					
44+194,557	48+869,782	PENDIENTE	4675,225	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.675,23
48+869,782	49+072,782	ACUERDO	203,000		14.000	195	0,00	0,21	203	NO APLICA
49+072,782	58+477,713	RAMPA	9404,931	2,00		195	2,00	0,00	NO APLICA	9.404,93
58+477,713	58+624,713	ACUERDO	147,000		14.000	195	0,00	0,21	147	NO APLICA
58+624,713	62+705,985	RAMPA	4081,272	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.081,27
62+705,985	63+252,860	ACUERDO	546,875		21.875	195	0,00	0,13	547	NO APLICA
63+252,860	68+115,506	PENDIENTE	4862,646	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.862,65
68+115,506	68+498,318	ACUERDO	382,812		21.875	195	0,00	0,13	383	NO APLICA
68+498,318	71+180,342	RAMPA	2682,024	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	2.682,02
71+180,342	71+346,342	ACUERDO	166,000		55.333	245	0,00	0,08	166	NO APLICA
71+346,342	73+054,157	RAMPA	1707,815	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	1.707,82

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en planta

El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
0+000,000	0+572,076	RECTA	572,076				100	60	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
0+572,076	0+592,076	CLOT.			20	/	60	25	0	0	0-22	0	0	0,00	0,00	1,10	18	0,35	61	NO APLICA
0+592,076	2+251,583	CIRC.	1.659,507	-515		(	60	25	95	16	22	73	6	0,41	0,03	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
2+251,583	2+271,583	CLOT.			20	\	60	25	0	0	22-0	0	0	0,00	0,00	1,10	18	0,35	61	NO APLICA
2+271,583	2+647,804	RECTA	376,221				70	35	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
2+647,804	2+667,804	CLOT.			20	\	75	35	0	0	0-23	0	0	0,00	0,00	1,15	24	0,32	55	NO APLICA
2+667,804	3+008,446	CIRC.	340,642	1.000		)	75	35	76	16	23	53	7	0,30	0,04	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
3+008,446	3+028,446	CLOT.			20	/	75	35	0	0	23-0	0	0	0,00	0,00	1,15	24	0,32	55	NO APLICA
3+028,446	5+925,702	RECTA	2.897,256				120	85	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
5+925,702	6+075,702	CLOT.			150	\	120	85	0	0	0-50	0	0	0,00	0,00	0,33	11	0,06	11	NO APLICA
6+075,702	6+764,400	CIRC.	688,698	2.000		)	120	85	98	49	50	48	1	0,27	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
6+764,400	6+914,400	CLOT.			150	/	120	85	0	0	50-0	0	0	0,00	0,00	0,33	11	0,06	11	NO APLICA
6+914,400	7+064,400	CLOT.			150	/	120	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	33	0,14	25	NO APLICA
7+064,400	7+271,372	CIRC.	206,972	-750		(	120	85	261	131	150	111	19	0,63	0,11	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
7+271,372	7+421,372	CLOT.			150	\	120	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	33	0,14	25	NO APLICA
7+421,372	7+571,372	CLOT.			150	\	135	85	0	0	0-140	0	0	0,00	0,00	0,93	35	0,01	2	NO APLICA
7+571,372	7+737,592	CIRC.	166,220	1.700		)	135	85	146	57	140	6	83	0,03	0,46	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
7+737,592	7+887,592	CLOT.			150	/	135	85	0	0	140-0	0	0	0,00	0,00	0,93	35	0,01	2	NO APLICA
7+887,592	8+971,166	RECTA	1.083,574				245	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
8+971,166	9+171,166	CLOT.			200	/	250	100	0	0	0-80	0	0	0,00	0,00	0,40	28	0,12	22	NO APLICA
9+171,166	9+385,287	CIRC.	214,121	-6.000		(	250	100	142	22	80	62	58	0,35	0,32	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
9+385,287	9+585,287	CLOT.			200	\	250	100	0	0	80-0	0	0	0,00	0,00	0,40	28	0,12	22	NO APLICA
9+585,287	9+763,837	RECTA	178,550				245	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
9+763,837	9+913,837	CLOT.			150	/	135	100	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
9+913,837	10+328,963	CIRC.	415,126	-1.000		(	135	100	248	136	150	98	14	0,56	0,08	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
10+328,963	10+478,963	CLOT.			150	\	135	100	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
10+478,963	10+628,963	CLOT.			150	\	155	100	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	43	0,17	29	NO APLICA
10+628,963	11+716,064	CIRC.	1.087,101	1.300		)	155	100	251	104	150	101	46	0,58	0,26	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
11+716,064	11+866,064	CLOT.			150	/	155	100	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	43	0,17	29	NO APLICA
11+866,064	12+655,300	RECTA	789,236				180	100	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
12+655,300	12+855,300	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
12+855,300	13+029,071	CIRC.	173,771	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
13+029,071	13+229,071	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
13+229,071	14+575,218	RECTA	1.346,147				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
14+575,218	14+775,218	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
14+775,218	15+239,757	CIRC.	464,539	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
15+239,757	15+439,757	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
15+439,757	17+707,199	RECTA	2.267,442				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
17+707,199	17+907,199	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-130	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,05	8	NO APLICA
17+907,199	21+181,682	CIRC.	3.274,483	5.500		)	250	110	154	29	130	24	101	0,14	0,57	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
21+181,682	21+381,682	CLOT.			200	/	250	110	0	0	130-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,05	8	NO APLICA
21+381,682	21+581,682	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
21+581,682	22+941,261	CIRC.	1.359,579	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
22+941,261	23+141,261	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
23+141,261	23+427,515	RECTA	286,254				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
23+427,515	23+627,515	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
23+627,515	24+039,202	CIRC.	411,687	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
24+039,202	24+239,202	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
24+239,202	24+439,202	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
24+439,202	24+885,250	CIRC.	446,048	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
24+885,250	25+085,250	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
25+085,250	32+642,024	RECTA	7.556,774				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
32+642,024	32+842,024	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
32+842,024	33+861,317	CIRC.	1.019,293	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
33+861,317	34+061,317	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
34+061,317	34+348,762	RECTA	287,445				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
34+348,762	34+548,762	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
34+548,762	36+069,167	CIRC.	1.520,405	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
36+069,167	36+269,167	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
36+269,167	39+998,795	RECTA	3.729,628				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
39+998,795	40+198,795	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
40+198,795	41+100,007	CIRC.	901,212	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
41+100,007	41+300,007	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
41+300,007	41+500,933	RECTA	200,926				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
41+500,933	41+650,933	CLOT.			150	/	135	100	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
41+650,933	42+822,368	CIRC.	1.171,435	-1.000		(	135	100	248	136	150	98	14	0,56	0,08	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
42+822,368	42+972,368	CLOT.			150	\	135	100	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
42+972,368	43+246,914	RECTA	274,546				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
43+246,914	43+446,914	CLOT.			200	\	230	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	48	0,10	17	NO APLICA
43+446,914	43+627,544	CIRC.	180,630	3.550		)	230	110	203	46	150	53	104	0,30	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
43+627,544	43+827,544	CLOT.			200	/	230	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,75	48	0,10	17	NO APLICA

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
43+827,544	47+847,264	CIRC.	4.019,720	2.850		)	230	110	253	57	150	103	93	0,58	0,52	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
47+847,264	48+047,264	CLOT.			200	/	230	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	48	0,19	33	NO APLICA
48+047,264	48+247,264	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
48+247,264	50+420,423	CIRC.	2.173,159	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
50+420,423	50+620,423	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
50+620,423	52+342,096	RECTA	1.721,673				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
52+342,096	52+542,096	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
52+542,096	54+119,385	CIRC.	1.577,289	3.550		)	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
54+119,385	54+319,385	CLOT.			200	/	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
54+319,385	58+385,260	RECTA	4.065,875				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
58+385,260	58+535,260	CLOT.			150	\	150	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	42	0,17	29	NO APLICA
58+535,260	59+948,143	CIRC.	1.412,883	1.200		)	150	110	255	137	150	105	13	0,60	0,07	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
59+948,143	60+098,143	CLOT.			150	/	150	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	42	0,17	29	NO APLICA
60+098,143	61+229,007	RECTA	1.130,864				150	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
61+229,007	61+379,007	CLOT.			150	/	135	85	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
61+379,007	61+742,898	CIRC.	363,891	-1.000		(	135	85	248	98	150	98	52	0,56	0,29	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
61+742,898	61+892,898	CLOT.			150	\	135	85	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	1,00	38	0,14	25	NO APLICA
61+892,898	62+286,760	RECTA	393,862				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
62+286,760	62+486,760	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-150	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
62+486,760	63+170,714	CIRC.	683,954	-3.550		(	250	110	240	46	150	90	104	0,51	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
63+170,714	63+370,714	CLOT.			200	\	250	110	0	0	150-0	0	0	0,00	0,00	0,75	52	0,18	31	NO APLICA
63+370,714	66+989,129	RECTA	3.618,415				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en alzado
El trazado en alzado cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	Z INICIO	P.K. FIN	Z FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	Velocidad Máxima (Km/h)	Pendiente máxima (%)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
					(m)	(‰)	(m)					
0+000,000	24,085	0+106,800	24,662	RAMPA	106,800	5,40		100	5,40	0,00	NO APLICA	106,80
0+106,800	24,662	0+208,800	24,692	ACUERDO	102,000		10.000	100	0,00	0,08	102	NO APLICA
0+208,800	24,692	1+518,927	18,404	PENDIENTE	1310,127	-4,80		100	4,80	0,00	NO APLICA	1.310,13
1+518,927	18,404	1+684,927	18,420	ACUERDO	166,000		16.939	60	0,00	0,02	166	NO APLICA
1+684,927	18,420	2+719,425	23,593	RAMPA	1034,498	5,00		60	5,00	0,00	NO APLICA	1.034,50
2+719,425	23,593	2+885,425	23,427	ACUERDO	166,000		13.833	60	0,00	0,02	166	NO APLICA
2+885,425	23,427	3+711,832	17,642	PENDIENTE	826,407	-7,00		75	7,00	0,00	NO APLICA	826,41
3+711,832	17,642	3+877,832	17,476	ACUERDO	166,000		13.833	75	0,00	0,03	166	NO APLICA
3+877,832	17,476	5+352,595	24,850	RAMPA	1474,763	5,00		120	5,00	0,00	NO APLICA	1.474,76
5+352,595	24,850	5+518,595	25,099	ACUERDO	166,000		23.714	120	0,00	0,05	166	NO APLICA
5+518,595	25,099	7+159,895	21,816	PENDIENTE	1641,300	-2,00		120	2,00	0,00	NO APLICA	1.641,30
7+159,895	21,816	7+325,895	21,816	ACUERDO	166,000		41.500	120	0,00	0,03	166	NO APLICA
7+325,895	21,816	7+818,880	22,802	RAMPA	492,985	2,00		135	2,00	0,00	NO APLICA	492,99
7+818,880	22,802	7+984,880	22,926	ACUERDO	166,000		66.394	135	0,00	0,02	166	NO APLICA
7+984,880	22,926	9+540,614	22,148	PENDIENTE	1555,734	-0,50		250	0,50	0,00	NO APLICA	1.555,73
9+540,614	22,148	9+706,614	21,766	ACUERDO	166,000		46.114	245	0,00	0,10	166	NO APLICA
9+706,614	21,766	11+532,254	14,281	PENDIENTE	1825,640	-4,10		250	4,10	0,00	NO APLICA	1.825,64
11+532,254	14,281	11+698,254	14,107	ACUERDO	166,000		27.213	245	0,00	0,17	166	NO APLICA
11+698,254	14,107	12+632,551	15,976	RAMPA	934,297	2,00		155	2,00	0,00	NO APLICA	934,30
12+632,551	15,976	12+798,551	16,557	ACUERDO	166,000		55.333	155	0,00	0,03	166	NO APLICA
12+798,551	16,557	16+610,571	35,617	RAMPA	3812,020	5,00		180	5,00	0,00	NO APLICA	3.812,02
16+610,571	35,617	16+776,571	36,779	ACUERDO	166,000		41.500	180	0,00	0,06	166	NO APLICA
16+776,571	36,779	19+888,367	64,785	RAMPA	3111,796	9,00		250	9,00	0,00	NO APLICA	3.111,80
19+888,367	64,785	20+054,367	66,569	ACUERDO	166,000		47.429	245	0,00	0,10	166	NO APLICA
20+054,367	66,569	22+450,124	96,516	RAMPA	2395,757	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	2.395,76
22+450,124	96,516	22+616,124	97,969	ACUERDO	166,000		22.133	245	0,00	0,21	166	NO APLICA
22+616,124	97,969	25+739,387	113,585	RAMPA	3123,263	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	3.123,26
25+739,387	113,585	26+122,199	112,150	ACUERDO	382,812		21.875	240	0,00	0,20	383	NO APLICA
26+122,199	112,150	30+957,446	51,709	PENDIENTE	4835,247	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.835,25
30+957,446	51,709	31+230,884	50,000	ACUERDO	273,438		21.875	240	0,00	0,20	273	NO APLICA
31+230,884	50,000	34+964,206	50,000	PENDIENTE	3733,322	0,00		250	0,00	0,00	NO APLICA	3.733,32
34+964,206	50,000	35+130,206	50,415	ACUERDO	166,000		33.200	245	0,00	0,14	166	NO APLICA
35+130,206	50,415	40+184,768	75,688	RAMPA	5054,562	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	5.054,56
40+184,768	75,688	40+414,456	75,630	ACUERDO	229,688		21.875	245	0,00	0,21	230	NO APLICA
40+414,456	75,630	51+291,917	15,804	PENDIENTE	10877,461	-5,50		250	5,50	0,00	NO APLICA	10.877,46
51+291,917	15,804	51+457,917	15,514	ACUERDO	166,000		22.133	245	0,00	0,21	166	NO APLICA
51+457,917	15,514	61+441,100	35,480	RAMPA	9983,183	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	9.983,18

P.K. INICIO	Z INICIO	P.K. FIN	Z FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	Velocidad Máxima (Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
					(m)	(‰)	(m)					
61+441,100	35,480	61+588,100	36,546	ACUERDO	147,000		14.000	135	0,00	0,10	147	NO APLICA
61+588,100	36,546	65+669,372	87,562	RAMPA	4081,272	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.081,27
65+669,372	87,562	66+216,247	87,562	ACUERDO	546,875		21.875	245	0,00	0,21	547	NO APLICA
66+216,247	87,562	71+078,893	26,779	PENDIENTE	4862,646	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.862,65
71+078,893	26,779	71+461,706	25,343	ACUERDO	382,813		21.875	245	0,00	0,21	383	NO APLICA
71+461,706	25,343	74+143,730	38,753	RAMPA	2682,024	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	2.682,02
74+143,730	38,753	74+309,730	39,334	ACUERDO	166,000		55.333	250	0,00	0,09	166	NO APLICA
74+309,730	39,334	76+017,544	42,750	RAMPA	1707,814	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	1.707,81

COMPROBACIONES DE TRAZADO EN ANCHO ESTÁNDAR (1.435 mm)

ELEMENTO	ACRÓNIMO	UNIDAD	FÓRMULA	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL
PERALTE DE DISEÑO	D	mm	NA	NA			140	160	180
ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA DE PERALTE	a _i	m/s ²	(v _{MAX} ² /12,96R) - (gD/e)	0	< v ≤	230	0,65	1,00	1,00
				230	< v ≤	300	0,52	0,85	1,00
				300	< v ≤	350	0,39	0,52	0,65
INSUFICIENCIA DE PERALTE	I	mm	(q _e v _{MAX} ² /R) - D _{diseño}	0	< v ≤	230	100	153	153
				230	< v ≤	300	80	130	153
				300	< v ≤	350	60	80	100
ACELERACIÓN POR EXCESO DE PERALTE	a _e	m/s ²	(gD/e) - (v _{MIN} ² /12,96R)	NA			0,59	0,65	0,78
EXCESO DE PERALTE	E	mm	D _{diseño} - (q _e v _{min} ² /R)	NA			90	100	120
VARIACIÓN DEL PERALTE A LA LONGITUD (RAMPA DE PERALTE)	dD/dS	mm/m	D _{diseño} /L _{clot}	0	< v ≤	50	1,85	2,50	3,00
				50	< v ≤	350	1,00	2,00	2,50
VARIACIÓN DEL PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	dD/dt	mm/s	(D _{diseño} *v)/(L _{clot} *3,6)	NA			50	50	60
VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA DE PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	da _i /dt	m/s ³	(a _i *v)/(L _{clot} *3,6)	0	< v ≤	220	0,36	0,36	0,65
				220	< v ≤	300	0,36	0,36	0,49
				300	< v ≤	350	0,20	0,32	0,36
VARIACIÓN DE LA INSUFICIENCIA DE PERALTE RESPECTO AL TIEMPO	dl/dt	mm/s	(I*v)/(L _{clot} *3,6)	0	< v ≤	220	55	55	100
				220	< v ≤	300	55	55	75
				300	< v ≤	350	30	50	55
VARIACIÓN BRUSCA DE LA INSUFICIENCIA DE PERALTE	I	mm	(q _e v _{MAX} ² /R) - D _{diseño}	0	< v ≤	60	80	100	130
				60	< v ≤	100	40	100	125
				100	< v ≤	200	40	100	125
				200	< v ≤	230	30	40	85
				230	< v ≤	350	0	0	25
VALOR LÍMITE DE DISEÑO DEL RADIO MÍNIMO	Rmin	m	NA	NA			250	190	150
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	L	m	Longitud de peralte constante entre transiciones lineales de peralte	0	< v ≤	70	1/3 V	1/3 V	1/10 V
				70	< v ≤	230	1/2 V	1/3 V	1/5 V
				230	< v ≤	350	2/3 V	2/5 V	1/3 V
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE	L	m	Longitud mínima entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte	0	< v ≤	70	1/4 V	1/5 V	1/10 V
				70	< v ≤	100	1/4 V	1/5 V	1/6 V
				100	< v ≤	350	1/3 V	1/4 V	1/5 V
LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS DE TRANSICIÓN	L _{clot}	m	por dD/dS máx por dD/dt por dl/dt	NA			D _{diseño} /(dD/dS)		
							(D _{diseño} *v)/((dD/dt)*3,6)		
							(I _{diseño} *v)/((dl/dt)*3,6)		

ELEMENTO	UNIDAD	FÓRMULA	VELOCIDAD			REFERENCIA	NORMAL	EXCEPCIONAL	
								Convexos	Cóncavos
RAMPA MÁXIMA DE DISEÑO	‰	NA	NA			25	30	35	
RADIO MÍNIMO EN ACUERDOS VERTICALES	m	$v^2/(12.96 a_v)$	MIN			2000	2000	500	900
			0	< v <	220	0,35 V^2	0,25 V^2	0,15 V^2	0,13 V^2
			220	< v ≤	350	0,35 V^2	0,175 V^2	0,15 V^2	0,13 V^2
ACELERACIÓN MÁXIMA EN ACUERDOS VERTICALES	m/s²	$v^2/(12.96 R_v)$	0	< v <	220	0,22	0,31	0,51	0,59
			220	≤ v ≤	350	0,22	0,44	0,51	0,59
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES DE RASANTE CONSTANTE	m	NA	0	< v ≤	70	1/3 V	1/3 V	1/10 V	
			70	< v ≤	230	1/2 V	1/3 V	1/5 V	
			230	< v ≤	350	2/3 V	2/5 V	1/3 V	
LONGITUD MÍNIMA DE LOS ACUERDOS VERTICALES	m	$R_v \cdot \Theta$	NA			20	20	20	
RADIO MÍNIMO PARA UBICACIÓN DE APARATOS DE VÍA	m	NA	NA			∞	5000 Convexo 3000 Cóncavo	2000	2000

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en planta

Vía mixta desde el cambiador de ancho de Castro Urdiales PK 57+400 hasta conexión VSF FI de Bilbao PK 73+054,157
El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
57+134,756	58+265,620	RECTA	1.130,864				150	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
58+265,620	58+415,620	CLOT.			150	/	135	85	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,86	32	0,14	22	NO APLICA
58+415,620	58+779,510	CIRC.	363,890	-1.000		(	135	85	215	85	129	86	44	0,56	0,29	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
58+779,510	58+929,510	CLOT.			150	\	135	85	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,86	32	0,14	22	NO APLICA
58+929,510	59+323,372	RECTA	393,862				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
59+323,372	59+523,372	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
59+523,372	60+207,327	CIRC.	683,955	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
60+207,327	60+407,327	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
60+407,327	64+025,742	RECTA	3.618,415				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
64+025,742	64+225,742	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
64+225,742	64+765,791	CIRC.	540,049	3.550		)	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
64+765,791	64+965,791	CLOT.			200	/	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
64+965,791	65+165,791	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
65+165,791	65+568,784	CIRC.	402,993	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
65+568,784	65+768,784	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
65+768,784	69+016,768	RECTA	3.247,984				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
69+016,768	69+216,768	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
69+216,768	70+810,392	CIRC.	1.593,624	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
70+810,392	71+010,392	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
71+010,392	72+242,611	RECTA	1.232,219				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
72+242,611	72+442,611	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-112	0	0	0,00	0,00	0,56	39	0,04	6	NO APLICA
72+442,611	72+621,235	CIRC.	178,624	5.750		)	250	110	128	24	112	16	88	0,11	0,57	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
72+621,235	72+821,235	CLOT.			200	/	250	110	0	0	112-0	0	0	0,00	0,00	0,56	39	0,04	6	NO APLICA
72+821,235	73+054,157	RECTA	232,922				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

Alternativa A1 – rasante baja: trazado en alzado

Vía mixta desde el cambiador de ancho de Castro Urdiales PK 57+400 hasta conexión VSF FI de Bilbao PK 73+054,157
El trazado en alzado cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	VelocidadMáxima(Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
			(m)	(‰)	(m)					
49+072,782	58+477,713	RAMPA	9404,931	2,00		195	2,00	0,00	NO APLICA	9.404,93
58+477,713	58+624,713	ACUERDO	147,000		14.000	195	0,00	0,21	147	NO APLICA
58+624,713	62+705,985	RAMPA	4081,272	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.081,27
62+705,985	63+252,860	ACUERDO	546,875		21.875	195	0,00	0,13	547	NO APLICA
63+252,860	68+115,506	PENDIENTE	4862,646	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.862,65
68+115,506	68+498,318	ACUERDO	382,812		21.875	195	0,00	0,13	383	NO APLICA
68+498,318	71+180,342	RAMPA	2682,024	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	2.682,02
71+180,342	71+346,342	ACUERDO	166,000		55.333	245	0,00	0,08	166	NO APLICA
71+346,342	73+054,157	RAMPA	1707,815	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	1.707,82

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en planta

Vía mixta desde el cambiador de ancho de Castro Urdiales PK 60+370 hasta conexión VSF FI de Bilbao PK 76+017,544
El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
60+098,143	61+229,007	RECTA	1.130,864				150	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
61+229,007	61+379,007	CLOT.			150	/	135	85	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,86	32	0,14	22	NO APLICA
61+379,007	61+742,898	CIRC.	363,891	-1.000		(	135	85	215	85	129	86	44	0,56	0,29	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
61+742,898	61+892,898	CLOT.			150	\	135	85	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,86	32	0,14	22	NO APLICA
61+892,898	62+286,760	RECTA	393,862				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
62+286,760	62+486,760	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
62+486,760	63+170,714	CIRC.	683,954	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
63+170,714	63+370,714	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
63+370,714	66+989,129	RECTA	3.618,415				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
66+989,129	67+189,129	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
67+189,129	67+729,178	CIRC.	540,049	3.550		)	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
67+729,178	67+929,178	CLOT.			200	/	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
67+929,178	68+129,178	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
68+129,178	68+532,172	CIRC.	402,994	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
68+532,172	68+732,172	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
68+732,172	71+980,155	RECTA	3.247,983				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
71+980,155	72+180,155	CLOT.			200	/	250	110	0	0	0-129	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
72+180,155	73+773,780	CIRC.	1.593,625	-3.550		(	250	110	207	40	129	78	89	0,52	0,58	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
73+773,780	73+973,780	CLOT.			200	\	250	110	0	0	129-0	0	0	0,00	0,00	0,65	45	0,18	27	NO APLICA
73+973,780	75+205,999	RECTA	1.232,219				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
75+205,999	75+405,999	CLOT.			200	\	250	110	0	0	0-112	0	0	0,00	0,00	0,56	39	0,04	6	NO APLICA
75+405,999	75+584,622	CIRC.	178,623	5.750		)	250	110	128	24	112	16	88	0,11	0,57	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
75+584,622	75+784,622	CLOT.			200	/	250	110	0	0	112-0	0	0	0,00	0,00	0,56	39	0,04	6	NO APLICA
75+784,622	76+017,544	RECTA	232,922				250	110	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

Alternativa C1 – rasante baja: trazado en alzado

Vía mixta desde el cambiador de ancho de Castro Urdiales PK 60+370 hasta conexión VSF FI de Bilbao PK 76+017,544
El trazado en alzado cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	Z INICIO	P.K. FIN	Z FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	VelocidadMáxima(Km/h)	Pendiente máxima (%)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
					(m)	(‰)	(m)					
51+457,917	15,514	61+441,100	35,480	RAMPA	9983,183	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	9.983,18
61+441,100	35,480	61+588,100	36,546	ACUERDO	147,000		14.000	135	0,00	0,10	147	NO APLICA
61+588,100	36,546	65+669,372	87,562	RAMPA	4081,272	12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.081,27
65+669,372	87,562	66+216,247	87,562	ACUERDO	546,875		21.875	245	0,00	0,21	547	NO APLICA
66+216,247	87,562	71+078,893	26,779	PENDIENTE	4862,646	-12,50		250	12,50	0,00	NO APLICA	4.862,65
71+078,893	26,779	71+461,706	25,343	ACUERDO	382,813		21.875	245	0,00	0,21	383	NO APLICA
71+461,706	25,343	74+143,730	38,753	RAMPA	2682,024	5,00		250	5,00	0,00	NO APLICA	2.682,02
74+143,730	38,753	74+309,730	39,334	ACUERDO	166,000		55.333	250	0,00	0,09	166	NO APLICA
74+309,730	39,334	76+017,544	42,750	RAMPA	1707,814	2,00		250	2,00	0,00	NO APLICA	1.707,81

VSF FII_Alternativa 1_Eje 20: trazado en planta
El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
20+000,000	20+051,294	RECTA	51,294				100	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
20+051,294	20+191,294	CLOT.			140	/	85	0	0	0	0-90	0	0	0,00	0,00	0,64	15	0,09	14	NO APLICA
20+191,294	20+878,244	CIRC.	686,950	-490		(	85	0	173	0	90	83	90	0,55	0,59	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
20+878,244	21+018,244	CLOT.			140	\	85	0	0	0	90-0	0	0	0,00	0,00	0,64	15	0,09	14	NO APLICA
21+018,244	21+333,645	RECTA	315,401				50	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

VSF FII_Alternativa 1_Eje 20: trazado en alzado
El trazado en alzado cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, sus parámetros quedan comprendidos como valor de referencia, a excepción de la pendiente máxima que presenta un valor normal.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	Velocidad Máxima(Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
			(m)	(‰)	(m)					
20+000,000	20+130,612	RAMPA	130,612	5,00		100	5,00	0,00	NO APLICA	130,61
20+130,612	20+330,612	ACUERDO	200,000		6.061	85	0,00	0,09	200	NO APLICA
20+330,612	21+132,209	PENDIENTE	801,597	-28,00		85	28,00	0,00	NO APLICA	801,60
21+132,209	21+262,209	ACUERDO	130,000		23.748	50	0,00	0,01	130	NO APLICA
21+262,209	21+333,645	PENDIENTE	71,436	-22,52		50	22,52	0,00	NO APLICA	71,44

Ramal Abando_Vía 1_Eje 70: trazado en planta

El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD ELEMENTO CURVATURA CONSTANTE (m)	RADIO (m)	LONGITUD DE TRANSICIÓN (m)	Diagrama de Curvaturas	Velocidad		Peralte Teórico		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s2)	Aceleración por exceso de peralte (mm/s2)	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar con el tiempo (m/s3)	Variación de la insuficiencia del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación brusca de la insuficiencia (mm)
							Máxima	Mínima	Vmax	Vmin										
							(Km/h)		(mm)											
0+000,000	0+288,697	RECTA	288,697				50	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	98
0+288,697	0+357,414	CIRC.	68,717	-300		(	50	0	98	0	0	98	0	0,64	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
0+357,414	0+463,285	CIRC.	105,871	-600		(	50	0	49	0	0	49	0	0,32	0,00	0,00	0	0,00	0	49
0+463,285	0+541,764	RECTA	78,480				50	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	29
0+541,764	0+572,843	CIRC.	31,079	-1.000		(	50	0	29	0	0	29	0	0,19	0,00	0,00	0	0,00	0	29
0+572,843	0+722,837	RECTA	149,994				50	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
0+722,837	0+742,837	CLOT.			20	/	50	0	0	0	0-35	0	0	0,00	0,00	1,10	15	0,33	-50	NO APLICA
0+742,837	0+782,232	CIRC.	39,395	-275		(	50	0	107	0	35	72	35	0,47	0,23	0,00	0	0,00	0	NO APLICA
0+782,232	0+802,232	CLOT.			20	\	50	0	0	0	35-0	0	0	0,00	0,00	1,75	24	0,33	50	NO APLICA
0+802,232	1+129,736	RECTA	327,504				50	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	NO APLICA

Ramal Abando_Vía 1_Eje 70: trazado en alzado

El trazado en planta cumple con la Normativa de trazado. Según las tablas anteriores, todos sus parámetros quedan comprendidos dentro de los valores de referencia.

P.K. INICIO	P.K. FIN	TIPO	LONGITUD	PENDIENTE	PARÁMETRO	VelocidadMáxima(Km/h)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m/s2)	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)
			(m)	(‰)	(m)					
0+000,000	0+735,518	PENDIENTE	735,518	0,00		50	0,00	0,00	NO APLICA	735,52
0+735,518	0+795,518	ACUERDO	60,000		2.664	50	0,00	0,07	60	NO APLICA
0+795,518	1+129,736	RAMPA	334,208	22,53		50	22,53	0,00	NO APLICA	334,21