

ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO

ÍNDICE

8. ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO.....	4		
8.1. INTRODUCCIÓN	4		
8.2. DEFINICIÓN INICIAL DE PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO	4		
8.2.1. CONDICIONANTES GENERALES DEL PROYECTO	4		
8.2.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	4		
8.2.3. CRITERIOS DE DISEÑO	4		
8.3. AJUSTES DE TRAZADO	5		
8.4. ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LOS ENLACES.....	7		
8.4.1. ENLACE DE FOZ	7		
8.4.1.1. Solución 1.....	7		
8.4.1.2. Solución 2.....	8		
8.4.1.3. Solución 3.....	8		
8.4.2. ENLACE DE O CARME	11		
8.4.2.1. Solución 1.....	11		
8.4.2.2. Solución 2.....	11		
8.4.2.3. Solución 3.....	12		
8.4.3. ENLACE DE ESPÍÑEIRA.....	13		
8.4.3.1. Solución 1.....	13		
8.4.3.2. Solución 2.....	13		
8.4.3.3. Solución 3.....	13		
8.5. TRAZADO SELECCIONADO	14		
8.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	14		
8.5.2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1. –I.C. TRAZADO.....	18		
8.5.2.1. Criterios de trazado en planta.....	18		
8.5.2.1.1. Alineaciones rectas.....	20		
8.5.2.1.2. Alineaciones curvas	21		
8.5.2.1.3. Curvas de transición (clotoides)	22		
8.5.2.2. Criterios de trazado en alzado.....	23		
8.5.2.2.1. Inclinación de la rasante.....	23		
8.5.2.2.2. Acuerdos verticales	23		
8.5.2.3. Comprobación de la Norma 3.1. – IC Trazado.....	25		
8.5.2.3.1. Tronco	25		
8.5.2.3.2. Enlace de Foz.....	26		
8.5.2.3.3. Enlace de O Carme	29		
8.5.2.3.4. Enlace de Espiñeira.....	31		
8.5.2.3.5. Análisis del tronco	35		
8.5.2.3.6. Coordinación planta alzado	35		
8.5.2.3.7. Distancia entre enlaces.....	35		
8.5.3. SECCIÓN TRANSVERSAL	36		
8.5.3.1. Tronco	36		
8.5.3.2. Ramales.....	37		
8.5.3.3. Glorieta	37		
8.5.3.4. Carreteras convencionales.....	37		
8.5.3.5. Caminos	38		
8.5.4. MEDIANA	38		
8.5.5. PASOS DE MEDIANA	39		
8.5.6. SOBRECARGO EN CURVAS.....	40		
8.5.7. TRANSICIÓN DEL ANCHO DE CARRILES Y ARCENES	40		
8.5.7.1. Enlace de Foz	41		
8.5.7.2. Enlace de O Carme	42		
8.5.7.3. Enlace de Espiñeira	43		
8.5.8. ALTURA LIBRE	44		
8.5.9. CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD	45		
8.5.10. CARRILES EN RAMPA Y PENDIENTE	51		
8.5.11. LECHOS DE FRENADO	51		
8.5.12. INTERSECCIONES TIPO GLORIETA	51		
8.5.13. TRANSICIÓN DE DOS CARRILES A CUATRO CON CALZADAS SEPARADAS	53		
8.5.14. ESTUDIO DE VISIBILIDAD, NECESIDAD DE DESPEJES LATERALES	54		
8.5.14.1. Distancia de parada	54		
8.5.14.1.1. Despejes interiores o en mediana.....	54		
8.5.14.1.2. Despejes exteriores	56		
8.5.14.2. Distancia de adelantamiento	56		
8.6. COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS	57		
8.7. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ISTRAM/ISPOL.....	57		
8.7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS	58		
APÉNDICE 1. LISTADOS DE TRAZADO	60		
LISTADOS DE PLANTA	61		
LISTADOS DE ALZADO.....	90		
PUNTOS CADA 20 M	141		
APÉNDICE 2. LISTADOS DE VISIBILIDAD.....	164		
TRONCO	165		
CARRIL INTERIOR IDA 100 KM/H.....	166		
CARRIL EXTERIOR IDA 100 KM/H	178		

CARRIL INTERIOR VUELTA 100 KM/H	189
CARRIL EXTERIOR VUELTA 100 KM/H.....	205
CARRIL INTERIOR IDA 90 KM/H 3+300-4+250.....	217
CARRIL EXTERIOR IDA 90 KM/H 3+300-4+250	221
CARRIL INTERIOR VUELTA 90 KM/H 3+300-4+250	225
CARRIL EXTERIOR VUELTA 90 KM/H 3+300-4+250.....	229
CARRIL INTERIOR IDA 90 KM/H 9+600-9+960.....	233
CARRIL EXTERIOR IDA 90 KM/H 9+600-9+960	237
ENLACE DE FOZ.....	241
ENLACE O CARME	260
ENLACE DE ESPÍNEIRA.....	278

8. ANEJO N° 8. TRAZADO GEOMÉTRICO

8.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es el análisis del trazado propuesto para la Autovía A-74 de A Mariña en el tramo Foz-Barreiros correspondiente a la Fase III “Maqueta del Proyecto de Trazado”.

8.2. DEFINICIÓN INICIAL DE PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO

8.2.1. CONDICIONANTES GENERALES DEL PROYECTO

De acuerdo con la Orden de Estudio, los condicionantes básicos del proyecto son los siguientes:

- Longitud aproximada del tronco: 10,500 km.
- Características:
 - o Velocidad de proyecto: 100 km/h.
 - o Calzada: 2x 7,00 m.
 - o Arcenes exteriores: 2,5 m.
 - o Arcenes interiores: a definir en el proyecto (1,00 m ó 1,5 m), de acuerdo con la velocidad de proyecto seleccionada y dependiendo de la disposición que se adopte para los elementos de contención de vehículos.
 - o Ancho de mediana: se justificará mediante un estudio técnico-económico, en el que se tendrá en cuenta el radio en planta, la visibilidad de parada, necesidad de incrementar el número de carriles durante la vida útil de la carretera (deducida de los niveles de servicio esperados), así como cualquier otra consideración que pueda intervenir en dicho estudio (apoyo de estructuras y de señalización, excavaciones y rellenos, drenaje, iluminación, costes de expropiaciones, etc.)... El Estudio Informativo prevé un ancho de mediana de 5,0 m.
 - o Restantes características: las contenidas en la vigente Norma 3.1-I.C. para una autovía de velocidad de proyecto 100 km/h (AV-100).

8.2.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- La norma seguida en la fase 1 y fase 2 fue la Norma 3.1-IC “Trazado”, aprobada por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999.
- Norma 3.1-IC “Trazado” de fecha 19 de febrero de 2016. En la presente fase se reajustó todo el trazado de acuerdo con esta nueva norma.

8.2.3. CRITERIOS DE DISEÑO

En base a lo elaborado en las fases anteriores se procede a realizar ajustes que quedaban sin resolver aplicando la nueva norma de trazado:

1. Mejora del trazado en coordinación planta alzado: Se procede a la corrección de las deficiencias encontradas en la coordinación planta-alzado de tres zonas determinadas del tronco, dos de ellas basadas en la pérdida dinámica y una tercera basada en la pérdida de orientación.
2. Ampliación de las dimensiones de la mediana. La sección tipo del Estudio Informativo constaba de calzadas de 7,0 m con arcenes exteriores de 2,50 m e interiores de 1,00 m, y una mediana de 5,0 m.

En Fase 2, se estudió la ampliación de la mediana hasta 10 m entre los PP KK 3+350 a 5+960, con una transición inicial de 250 m y final de 200 m. Esta ampliación de la mediana está motivada por los despejes que hay que realizar en los interiores de los viaductos debido al estudio de visibilidad.

En esta fase y con la nueva norma de trazado se procede a la ampliación de la mediana también entre los PP KK 9+600 a 10+300 con una transición de 100 metros en los dos casos.

3. Estudio de enlaces: En el Estudio Informativo se planteaban dos enlaces en los extremos del tramo objeto de proyecto. Para el trazado proyectado en la Fase 3, se ha incluido un tercer enlace en el P.K. 5+700, conectando la carretera LU-152 mediante un semienlace proyectado con la finalidad fundamental de canalizar el tráfico de camiones madereros por el nuevo tronco de autovía en sentido Oviedo, con la consiguiente mejora de las condiciones de tráfico y seguridad vial en la N-642.

4. Minimizar la afección a elementos patrimoniales existentes:

En la Declaración de Impacto Ambiental se disponen una serie de medidas de protección de Patrimonio Cultural que se han tenido en cuenta durante la redacción de esta fase, evitando afectar todos los elementos patrimoniales presentes a lo largo de la traza.

5. Minimizar la afección a edificaciones existentes:

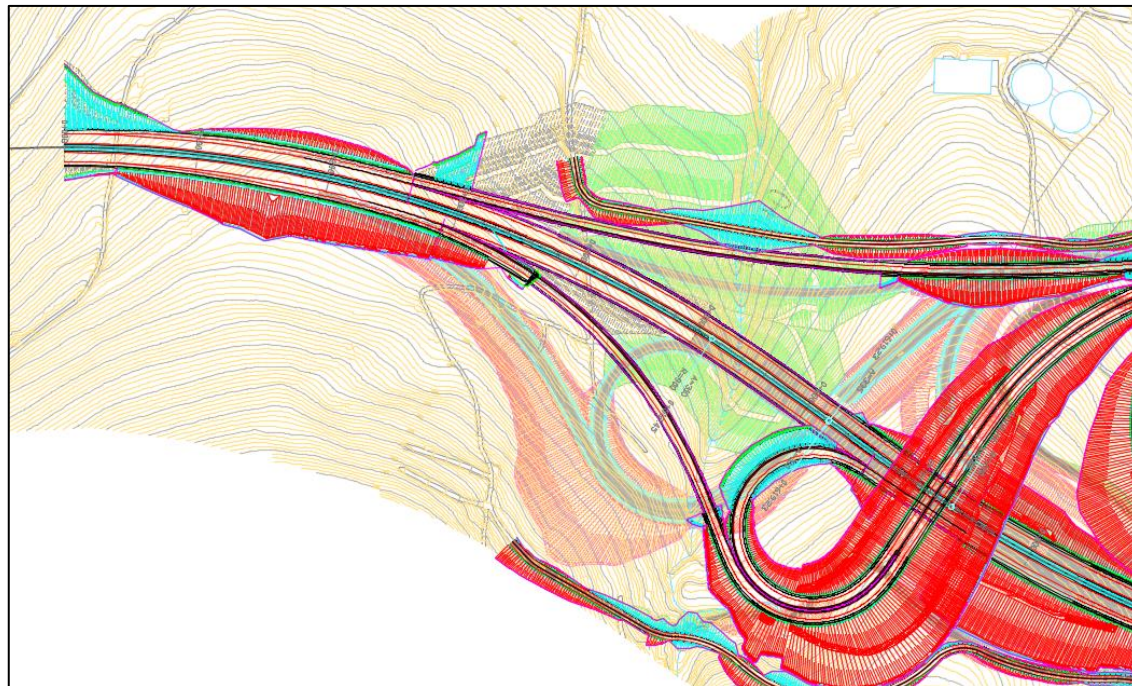
Se ha evitado, en la medida de lo posible, afectar cualquier edificación existente que se encuentre ubicada a lo largo de la traza.

6. Minimizar la afección a servicios existentes: A lo largo de la traza se han detectado instalaciones y servicios existentes que se ha intentado evitar su afección o, al menos, minimizar la misma (tendidos eléctricos de alta, media y baja tensión, redes de telecomunicaciones, etc).

8.3. AJUSTES DE TRAZADO

Además de la aplicación de la Norma de Trazado de marzo de 2016 se han modificado, respecto a las fases anteriores, las siguientes cuestiones:

1. Cambio en el P.K. de inicio de la autovía: Se procede al reajuste en el kilometraje del tronco situando el PK 0+000 de la fase III en el PK -0+500 de la fase anterior, retranqueo lógico, puesto que el PK 0+000 quedaba en mitad del enlace de Foz, dejando fuera del ámbito del proyecto parte del tronco, y cuñas de cambio de velocidad del enlace.

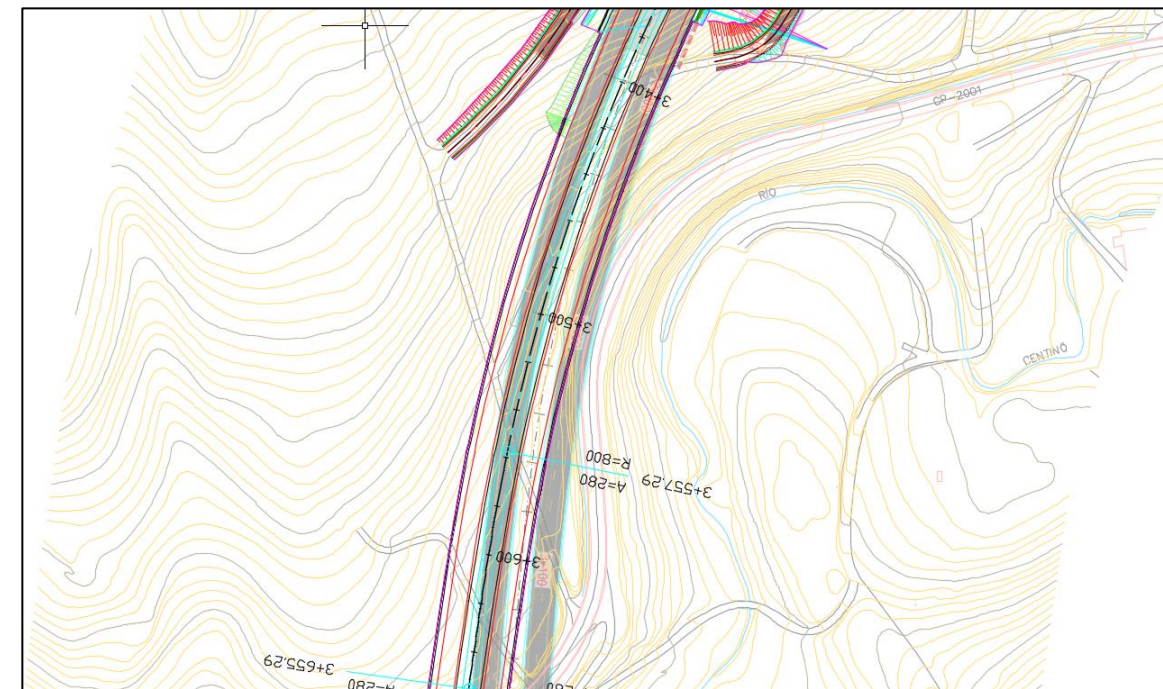


2. Ajustes en planta

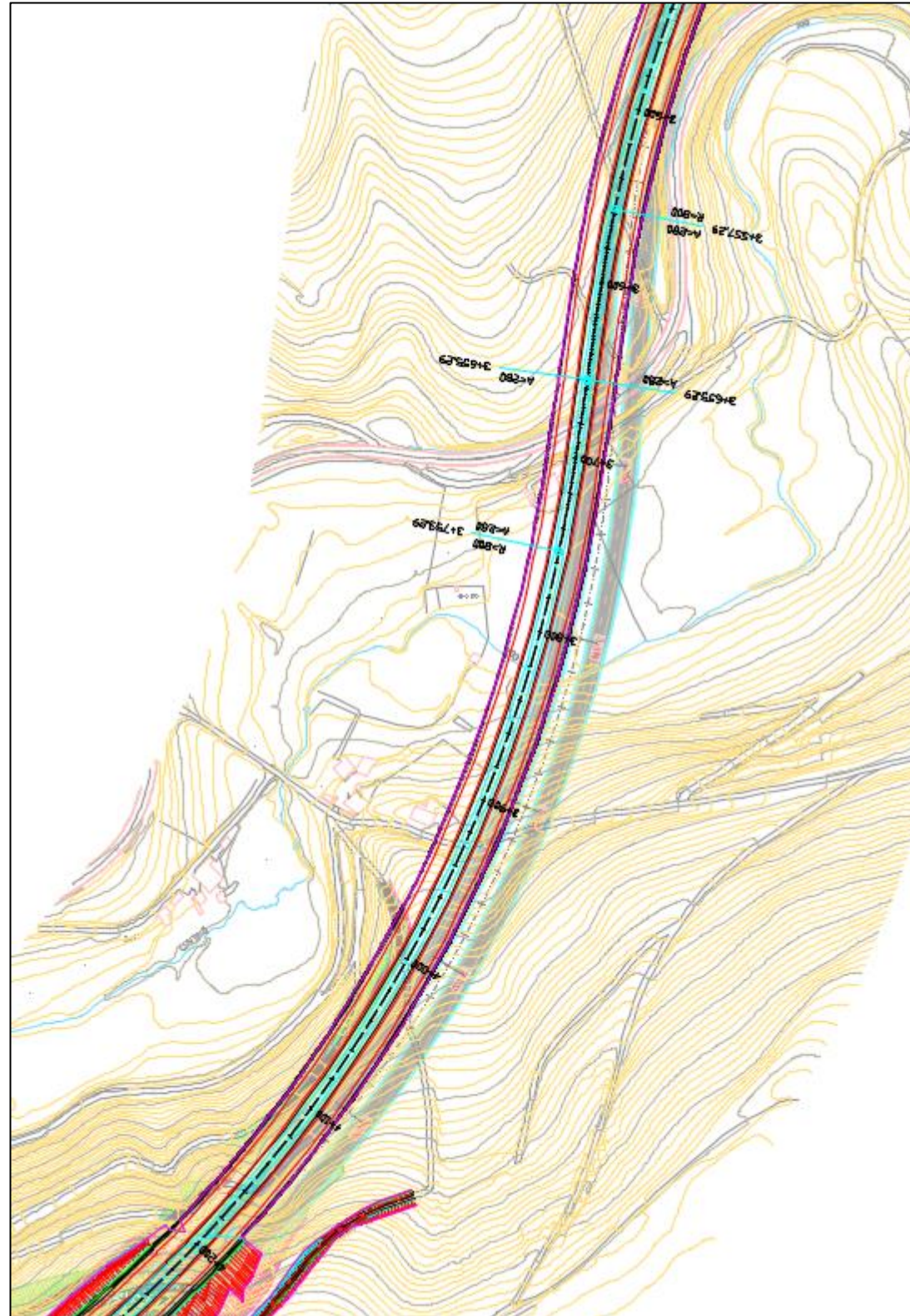
Modificación de curvas de radio 700 m a radio 800 m en las inmediaciones de los P.K. 3+300 a P.K. 4+200, motivado por el estudio de visibilidad ya que con la nueva normativa de trazado se producen despejes en el interior de la mediana superiores a los que había en la fase 2, hasta tal punto que habría que ampliar la mediana a más de 10 metros de ancho, sumando los despejes y los elementos de contención de los viaductos.

Por este motivo se hace necesario proyectar una reducción de velocidad de 100 km/h a 90 km/h para economizar en los despejes que se producen en los dos viaductos produciéndose un ahorro de 3.88 m x 820 m de longitud = 3.181,6 m² de estructura.

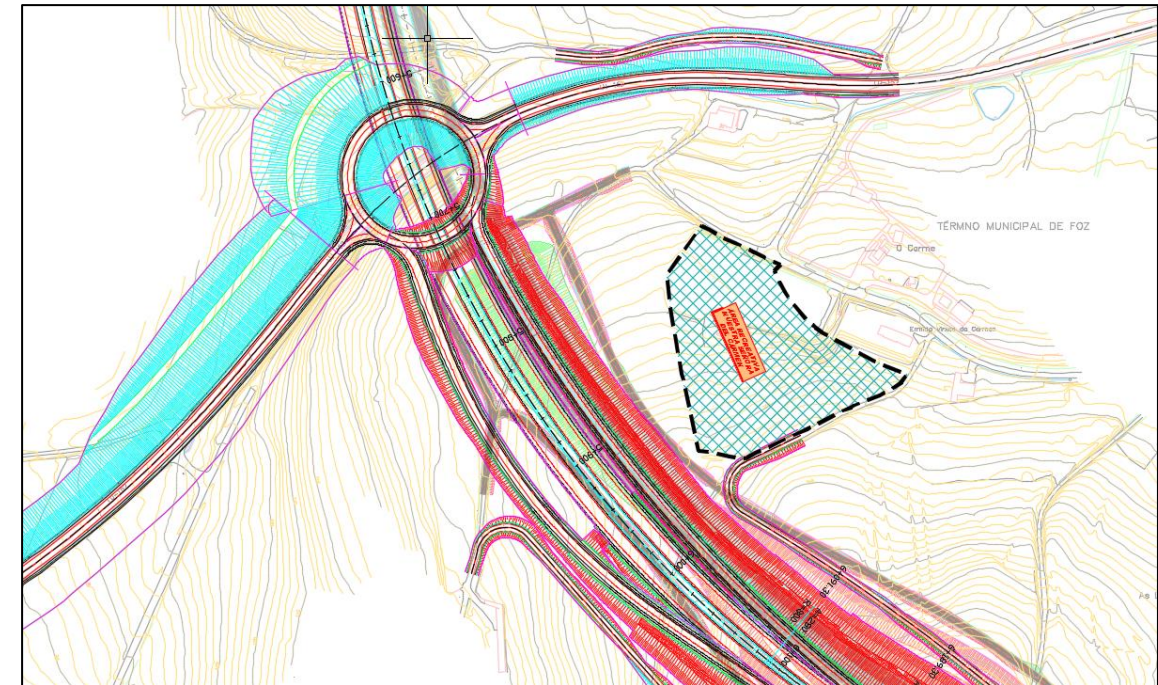
	Velocidad 100 km/h		Velocidad 90 km/h	
	Calzada Derecha BERMAS de despeje		Calzada Derecha BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
3+385 a 4+205	4,34	1,26	2,3	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
3+365 a 4+180	4,14	0	2,3	0
Sección mediana	=4,34+0,7+0,7+4,14=9,88 m		=2,3+0,7+0,7+2,3=6m	



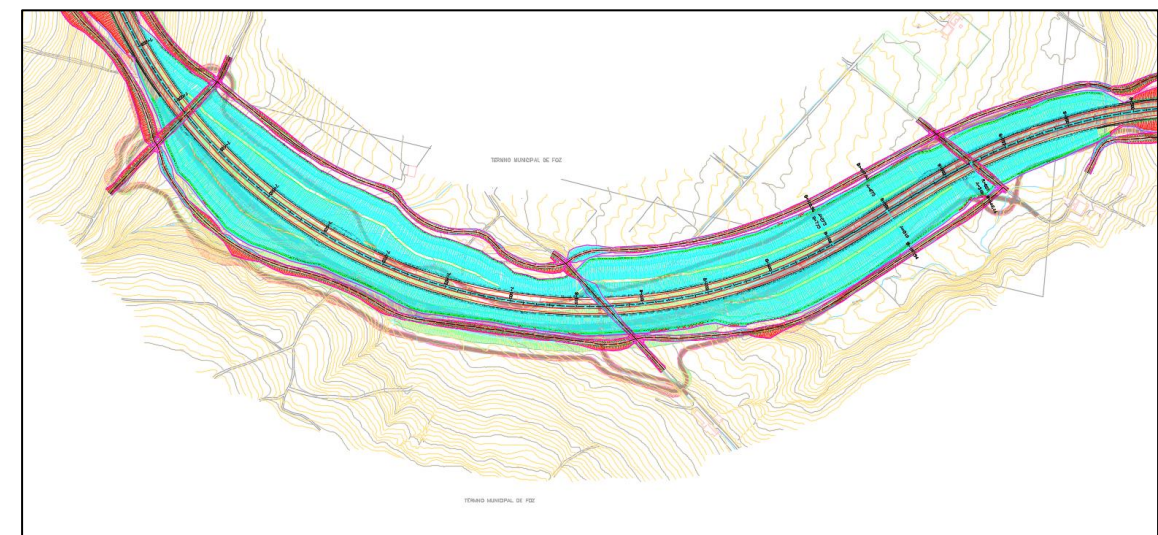
Al ampliar este radio se desplaza el tronco, consiguiéndose adicionalmente una separación de la carretera LU P-2001.



Al proyectar el nuevo enlace de O Carme, el espacio que había hasta el Área Recreativa de Nuestra Señora del Carmen se ve reducido y para poder mantener la posición del tronco se tendría que proyectar un muro en desmonte con una altura aproximada de unos 14 metros, condicionante por el cual se retranquea el tronco, hacia el oeste, un valor de 28 metros.

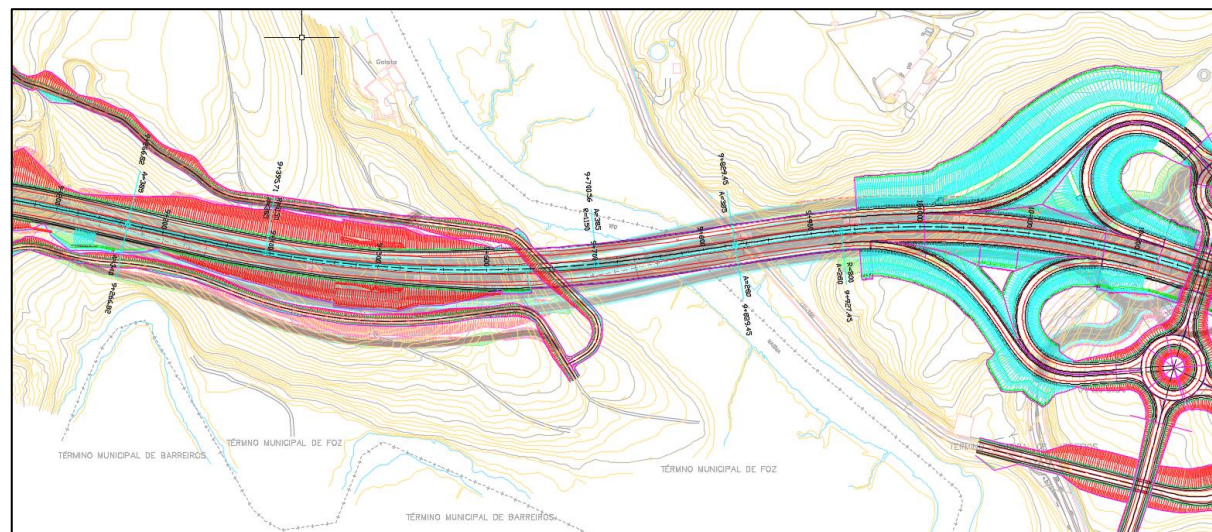


Al realizar el estudio de visibilidad entre los PP.KK. 7+200 a 8+700 con la nueva normativa de trazado se produce una falta de visibilidad con la barrera en el carril interior de la calzada derecha con valores de despeje que indican que la barrera, en la mayoría de la curva, se debería poner en el arcén interior de la calzada izquierda por lo que se modifica el radio de la curva de 700 m a 775 m. Con este retranqueo se consigue, además, que no sea necesario el muro que se había proyectado en el PK 8+260 para preservar el hórreo Baesta.



Por último, se modifica la curva del P.K. 9+400 cuyo radio era 800 m a un radio de 1150 m, a la par que se amplía la mediana para poder asumir los despejes de los viaductos en el interior, llegando a un punto que al aumentar la mediana aumenta el despeje necesario debido a la geometría de la zona. Ante este hecho y estando la transición de Autovía a Nacional a unos 500 metros, se opta por reducir la velocidad de la calzada derecha a partir del viaducto a 90 km/h.

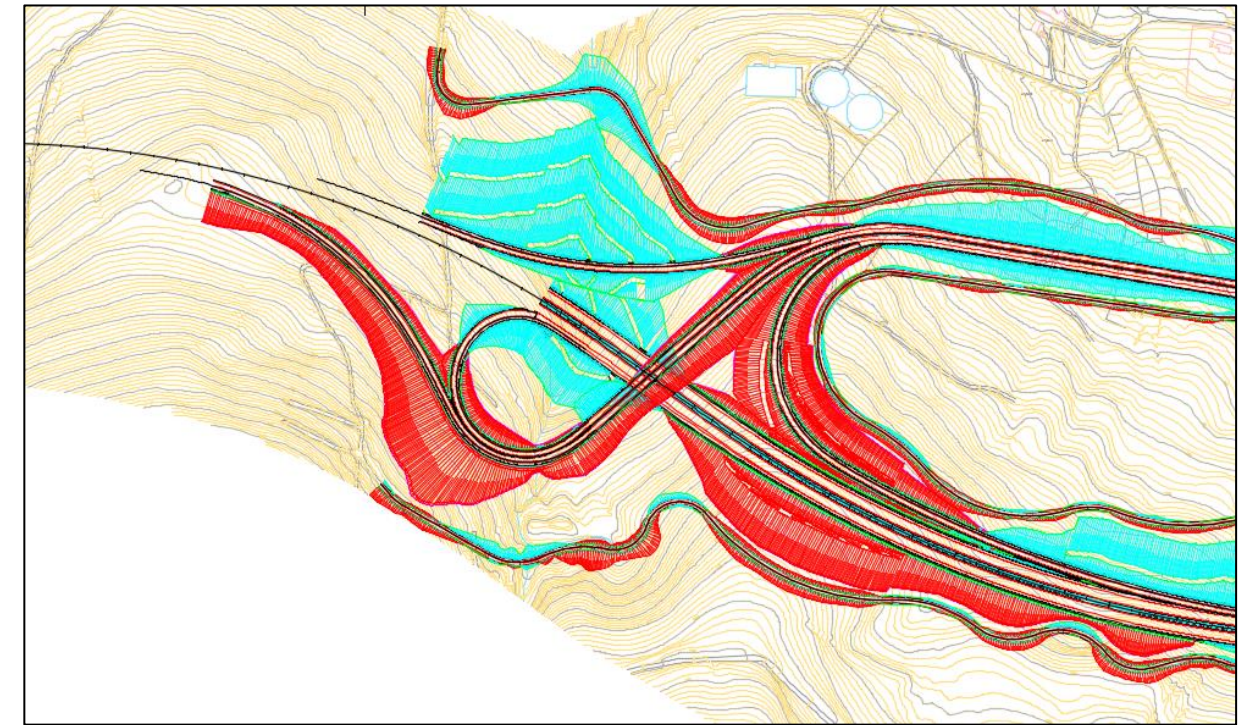
	Velocidad 100 km/h		Reducción de velocidad	
	Calzada Derecha BERMAS de despeje		Calzada Derecha BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
9+640 a 9+943	2,16	0	1,0 Velocidad 90km/h	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
9+630 a 9+943	3,7	0	3,7 Velocidad 100km/h	0
Sección mediana	=2,16+0,7+0,7+3,7= 7,26m		=1,0+0,7+0,7+3,7= 6,1 m	



8.4. ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LOS ENLACES

8.4.1. ENLACE DE FOZ

8.4.1.1. Solución 1



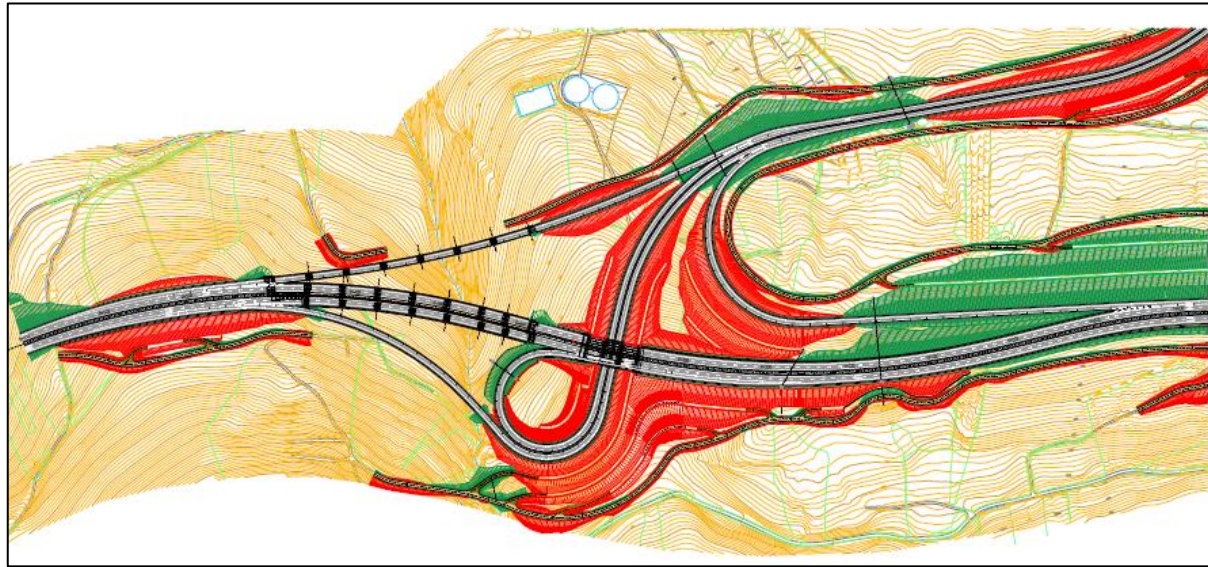
En la fase 2, esta primera solución del enlace de Foz mantiene la tipología propuesta en el estudio informativo.

Se trata de un enlace tipo trompeta con un ramal de conexión a la glorieta existente en la N-642, con una pendiente del 7%, motivada por la diferencia de cota existente entre dicha glorieta y la rasante del tronco, cercana a los 100 m.

Los mayores inconvenientes encontrados en este enlace se producen en el ramal que va desde Foz a San Cibrao y en el tronco. Ambos estaban definidos con dos grandes terraplenes con una altura máxima de 48 y 38 metros de altura respectivamente. También hay que destacar la existencia de un desmonte con una altura de 20 metros en el ramal proveniente de San Cibrao.

Debido a estos condicionantes, se decide cambiar ambos terraplenes por dos viaductos.

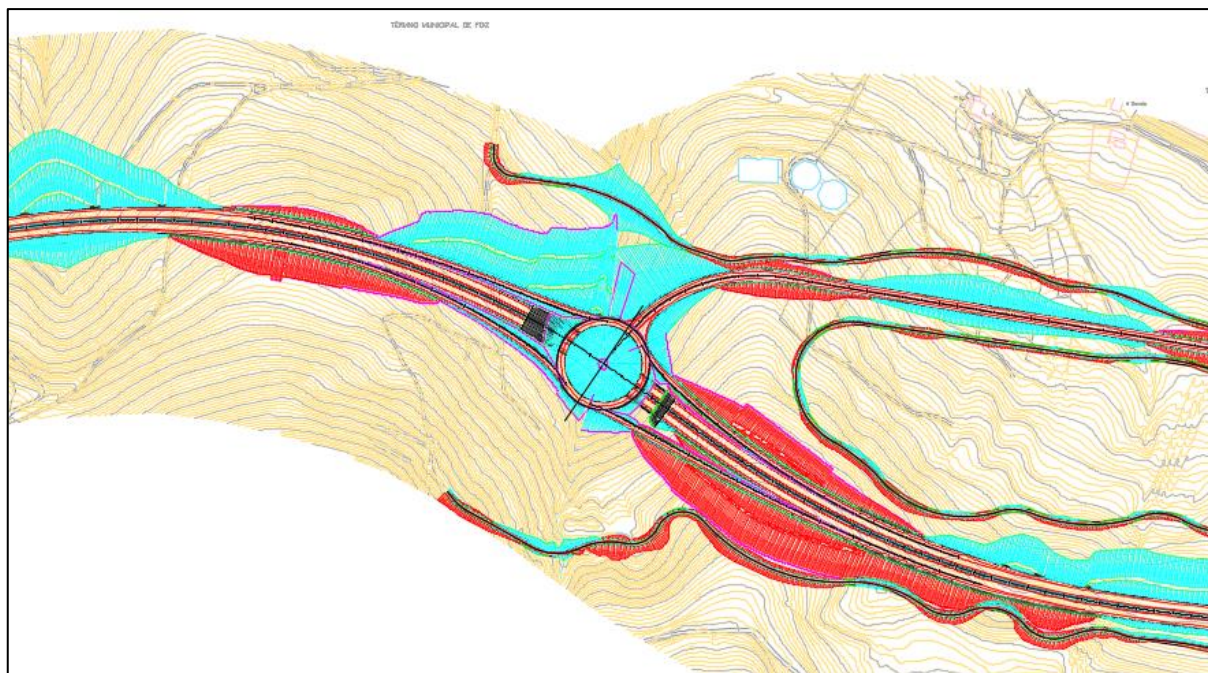
Para intentar reducir el desmonte del ramal suroeste se ha realizado un estudio en la posición del ramal de enlace con diferentes tanteos, haciendo en primera instancia una variación en el ángulo de entrada al tronco sin conseguir resultados efectivos, ya que aumenta el desmonte en su paso por debajo del tronco de autovía en 4 metros.



Debido al cambio de sección en el tronco y el ramal norte, de terraplén a viaducto, se hace imprescindible, para poder cumplir con la normativa de trazado, el desplazamiento de dicho ramal de enlace unos 100 metros aproximadamente hacia el Este. Ello es debido a la prescripción de la Norma 3.1.-IC según la cual no se puede variar la sección en una obra de paso de longitud mayor a 100 m, por lo que no puede enlazar con el tronco un ramal dentro de la estructura.

Con esta variación, el ramal proveniente de San Cibrao pasa a ser otro viaducto.

8.4.1.2. Solución 2



En esta solución se proyecta una glorieta con radio 50 m bajo el tronco de autovía en la misma ubicación donde se ubicaba el enlace de trompeta de la solución 1.

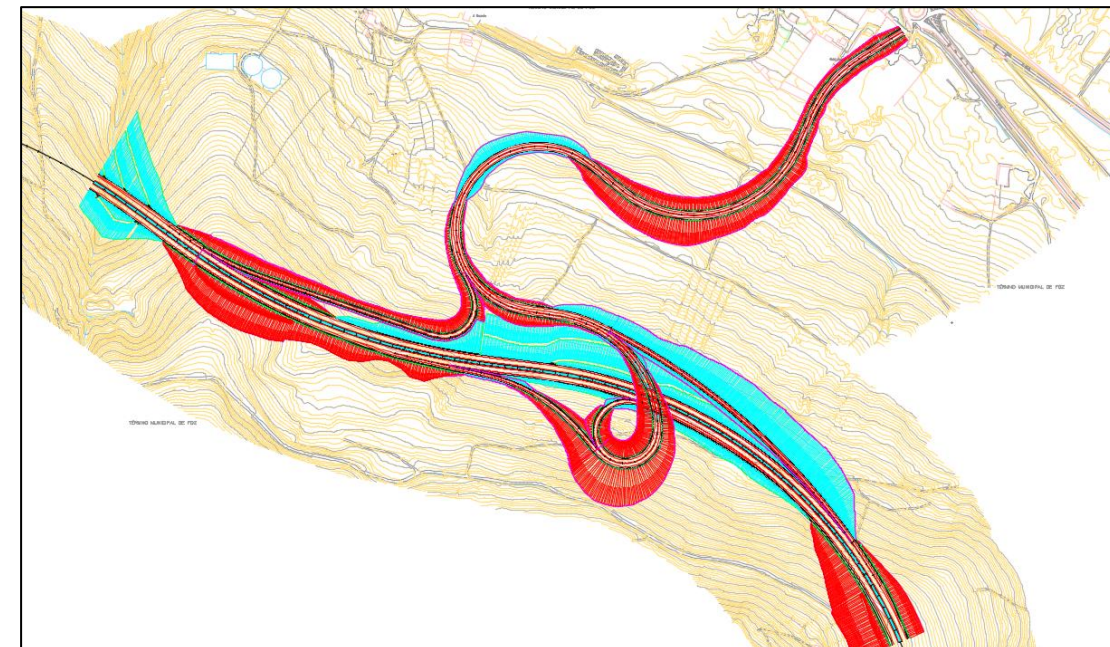
Con esta solución se pretende minimizar la zona de afección del enlace y se consiguen dos objetivos importantes, el primero que desaparezca el desmonte que había al suroeste del enlace, en concreto en el ramal proveniente de San Cibrao en dirección a Foz, el cual tenía una altura máxima de 20 metros y un muro de 5 metros de altura.

El segundo objetivo alcanzado es la minimización del terraplén que se produce en el ramal noroeste en dirección a San Ciprián, el cual tenía una altura media de 20 metros con un punto crítico de 48 metros reduciéndose a una altura media de 13 metros y 32 metros de altura en su punto crítico.

Todos los ramales de esta solución están proyectados para cumplir las prescripciones de 60 km/h tanto en planta como en alzado, produciéndose pendientes excepcionales del 8 % en los ramales del lado de Ribadeo.

Al igual que en la solución 1, el ramal bidireccional que comunica con la carretera N-642 es diseñado con una pendiente del 7%, motivada por la diferencia de cota existente entre dicha carretera y la rasante del tronco, cercana a los 100 m.

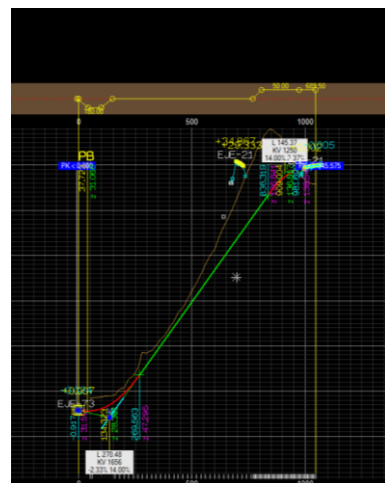
8.4.1.3. Solución 3



Debido a la gran diferencia de cota entre la glorieta existente en la N-642 y la futura autovía, aproximadamente entre 90 y 110 metros de desnivel, según el PK del tronco, es necesario que el enlace se proyecte en una zona en la que el tronco de autovía esté en terraplén. De esta manera se evita proyectar el enlace con un paso superior sobre el tronco y no se incrementa la pendiente del ramal de conexión por encima del 7%, que es ya una pendiente excepcional para una velocidad de 60 km/h.

Siguiendo este criterio el terraplén más cercano a Foz se encuentra entre los P.K. 0+700 y el P.K. 1+170.

A priori, la primera idea es realizar una conexión directa entre la glorieta existente y el tronco de autovía, pero en las inmediaciones del P.K. 1+000 la cota del tronco es la 141 m y si se proyectara de esta forma, daría lugar a una pendiente del 14%.

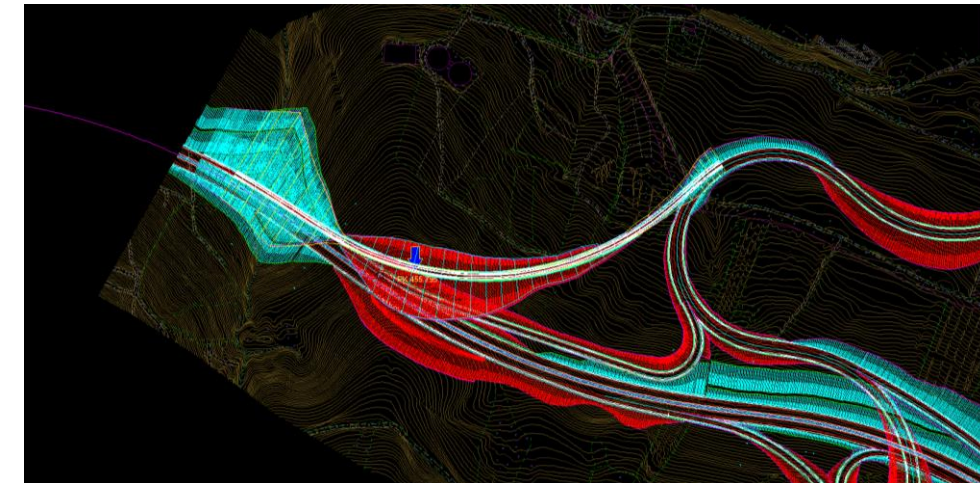


De esta forma se realiza el encaje del ramal con una serie de curvas y contra curvas que van conjugando la longitud con el alzado para llegar hasta la zona de actuación con una pendiente máxima del 7%.

Dichas curvas están diseñadas para una velocidad de proyecto 60 km/h con un radio mínimo de 130 m hasta llegar al tronco de autovía donde se proyecta un radio 50 m para la ejecución del lazo que uniría Foz con Ribadeo.

El ramal proveniente de Foz, dirección San Ciprián, viene definido en su inicio con la pendiente del 7% del ramal bidireccional y su bifurcación debe realizarse con un radio 50 m para no alejarnos de la zona de afección de la propia autovía. Debido a la diferencia de cota existente al llegar a las inmediaciones del tronco, se hace necesario proyectar un muro de alrededor 20 m de altura. Además es necesario continuar dirección noroeste pegado al tronco sin conectar con el mismo, con una pendiente del 8%, hasta las inmediaciones del P.K. 0+210 donde se produce el punto adecuado para su conexión, resultando un ramal de 500 metros aproximadamente.

Desplazar el ramal hacia el norte generaría un desmonte de más de 28 metros de altura y un muro de 10 metros, con una longitud de ramal de más de 630 metros, produciéndose su conexión con el tronco sobre el P.K. 0+020 con una pendiente del 8%.



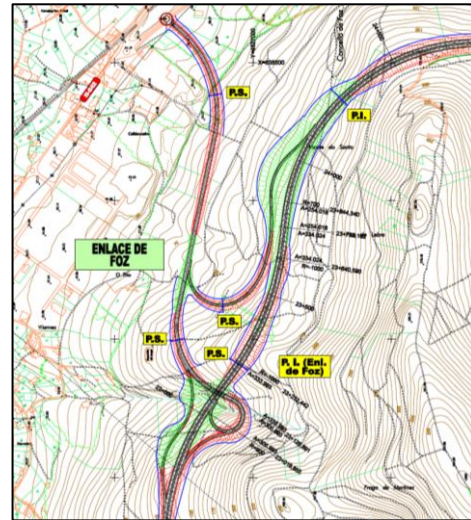
Por último, el ramal que viene desde Ribadeo, en dirección Foz, también tiene que cumplir ciertas prescripciones de longitud condicionado por las diferencias de cotas entre el ramal bidireccional y el tronco de autovía teniendo su conexión con el tronco a la cota 146 m y en el ramal bidireccional a la cota 113 m, con una pendiente del 8%.

El ramal proveniente de San Ciprián, dirección Foz, es un ramal diseñado con curvatura para velocidad de 60 km/h y con una inclinación del 8% en su conexión con el lazo dirección Ribadeo. En este ramal se genera un desmonte máximo de 17 metros en su punto más desfavorable.

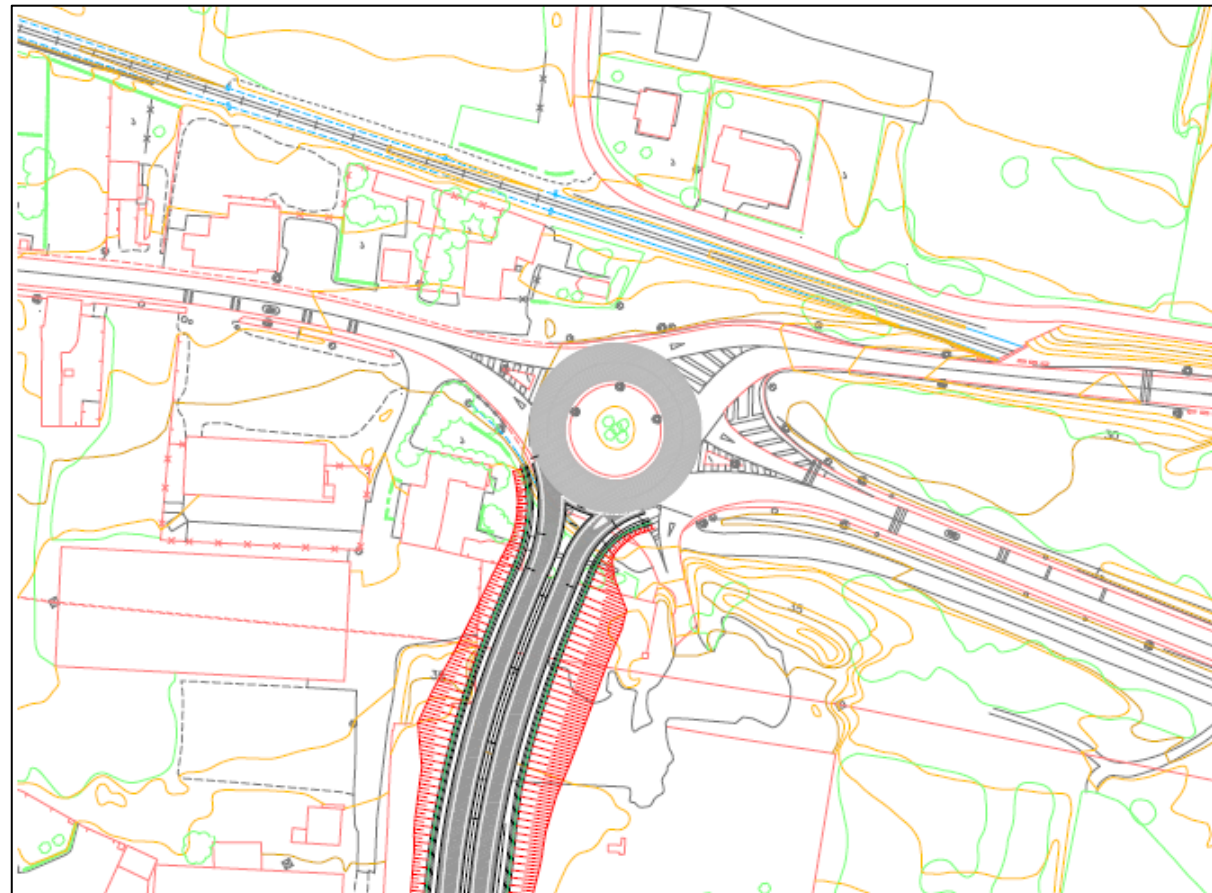
Los dos ramales situados al norte del tronco hacen pensar que este lugar no es el adecuado para realizar el enlace.

Como conclusión final podemos decir que, a tenor de este estudio, la tipología más acertada, dadas las limitaciones por la orografía y la propia normativa de trazado, así como las necesidades del propio tráfico de la zona, sería la solución 1. En dicha solución, el movimiento prioritario de salida de San Cibrao hacia Foz se realiza mediante un ramal directo, movimiento que en las otras dos soluciones se ve penalizado por el trazado del ramal diseñado en ellas.

En el Estudio Informativo se disponía una glorieta nueva que enlazaba con la N-642, muy próxima a la glorieta existente en la misma nacional.



Del estudio de tráfico realizado, se constata que la glorieta existente dispuesta sobre la N-642 presenta capacidad suficiente para poder soportar el tráfico de la nacional y el tráfico que provenga de la nueva autovía. Por tanto, la actuación sobre dicha glorieta se limita a la regularización necesaria tras la construcción de la nueva conexión.



La caracterización geométrica del enlace es la que a continuación se incluye:

GRUPO 33 : Enlace Foz			
Eje 4 : Longitud	573.240:	Ramal salida A-74 (desde San Cibrao)	
Eje 5 : Longitud	446.811:	Ramal entrada a A-74 (sentido Barreiros)	
Eje 6 : Longitud	748.628:	Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)	
Eje 7 : Longitud	849.236:	Ramal salida A-74 (desde Barreiros)	
Eje 8 : Longitud	1344.784:	Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz	
Eje 275 : Longitud	138.230:	Rotonda existente Foz	
Eje 325 : Longitud	29.524:	Deflectora 1 Glorieta de Foz	
Eje 326 : Longitud	27.524:	Deflectora 2 Glorieta de Foz	

LONGITUD TOTAL	4157.977	(D	0.000 T 0.000)

PLANTA			
Longitud en CURVA CIRCULAR	1957.651 m.	47.08%	
Longitud en CLOTOIDE	1433.724 m.	34.48%	
Longitud en RECTA	766.602 m.	18.44%	
Longitud de la RECTA MAS LARGA	386.772 m.		
Longitud de la RECTA MAS CORTA	4.186 m.		
RADIO MAXIMO	1330.000 m.	Ve = 134.32 Km/h	
RADIO MINIMO	22.000 m.	Ve = 23.75 Km/h	
RADIO MEDIO PONDERADO	364.800 m.		
Total de CURVAS A LA DERECHA	11		
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	10		
Total de RECTAS	6		

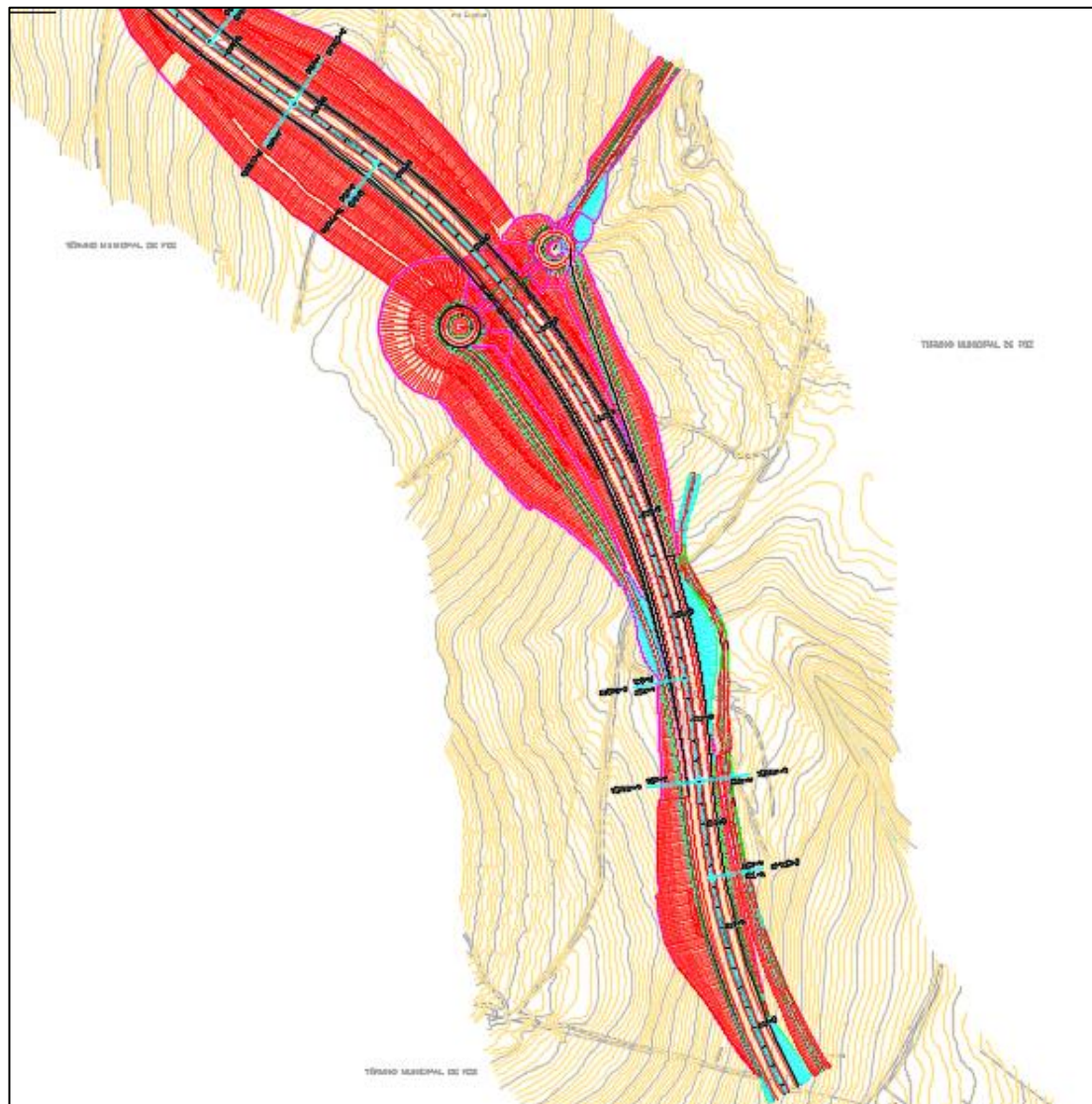
ALZADO			
Longitud Total	4157.976 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)	
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	3288.921 m.	79.10%	
Longitud en ACUERDO VERTICAL	869.055 m.	20.90%	
Longitud en RAMPA	970.656 m.	23.34%	
Longitud en PENDIENTE	2318.264 m.	55.75%	
PENDIENTE MAXIMA	7.54 %		
PENDIENTE MINIMA	0.41 %		
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	5.07 %		
P x L	210.899 m.		
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	0.000 m.	entre vertices	
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	1.725 m.	pen= 7.54%	
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	5.386 m.	pen= -7.08%	
Acuerdo Concavo MAXIMO	7400.000		
Acuerdo Concavo MINIMO	602.146		
Acuerdo Convexo MAXIMO	2500.000		
Acuerdo Convexo MINIMO	470.000		
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	5.325 m.		
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	6.084 m.		
Número de tramos	269		
Longitud Tramo mínimo	0.000		
Longitud Tramo máximo	1272.294		
Total de Acuerdos cóncavos	6		
Total de Acuerdos convexos	8		

VELOCIDAD ESPECIFICA			
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	134.32 Km/h		
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	23.75 Km/h		
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	60.51 Km/h		

8.4.2. ENLACE DE O CARME

8.4.2.1. Solución 1

Se dispone un enlace de pesas con dos glorietas en torno al P.K. 6+450 del tronco de la Autovía, obteniendo unas pendientes excesivas de los ramales de entrada y salida en torno al 10%. Los ramales para la conexión con la carretera LU-152 saldrían excesivamente largos a la vez que presentarían pendientes muy elevadas, para evitar la aparición de muros con una altura muy elevada. El paso superior entre glorietas tiene una pendiente del 8,6%. Todos estos inconvenientes hacen que se deseché esta solución.



8.4.2.2. Solución 2

En esta solución se realiza una conexión con la carretera LU-152 mediante unos ramales directos. Para realizar dichas conexiones habría que elevar la LU-152 en torno a unos 14 metros sobre la rasante actual y proyectar la reposición de la carretera con un 7,5% de inclinación.

Si no se proyectara esta elevación, los ramales tendrían unas pendientes muy elevadas, muy próximas al 12%.

La segunda característica de este enlace es la disposición de carriles centrales de espera en la carretera debiendo albergar las siguientes longitudes.

FIGURA 8.6.
CARRIL CENTRAL DE DECELERACIÓN, CON TRAMO DE ALMACENAMIENTO Y ESPERA PARA MANIOBRAS DE GIRO A LA IZQUIERDA.

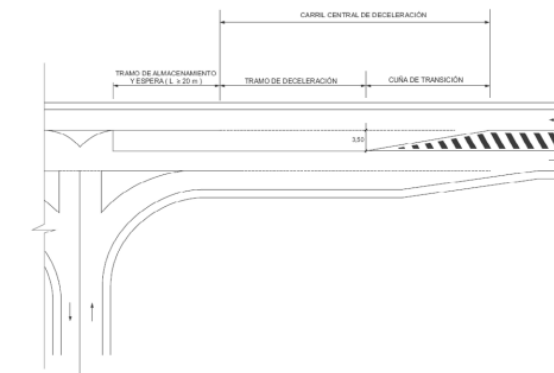
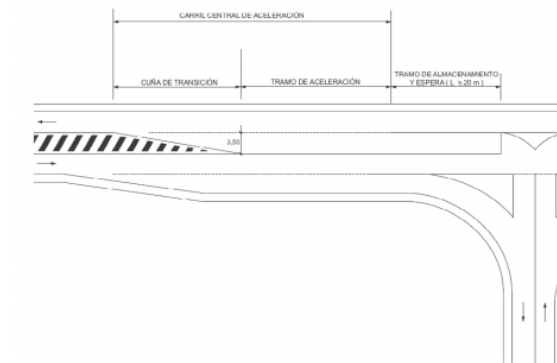


FIGURA 8.7.
CARRIL CENTRAL DE ACCELERACIÓN CON TRAMO DE ALMACENAMIENTO Y ESPERA PARA MANIOBRAS DE GIRO A LA IZQUIERDA.



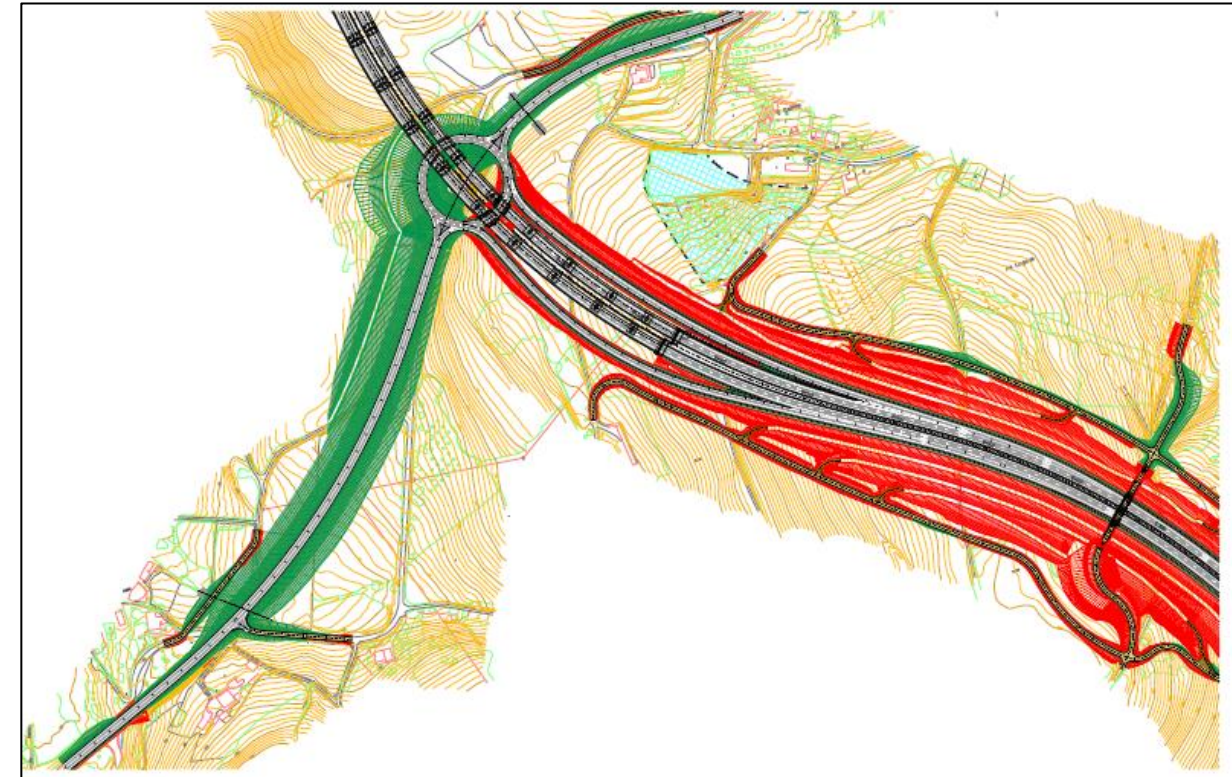
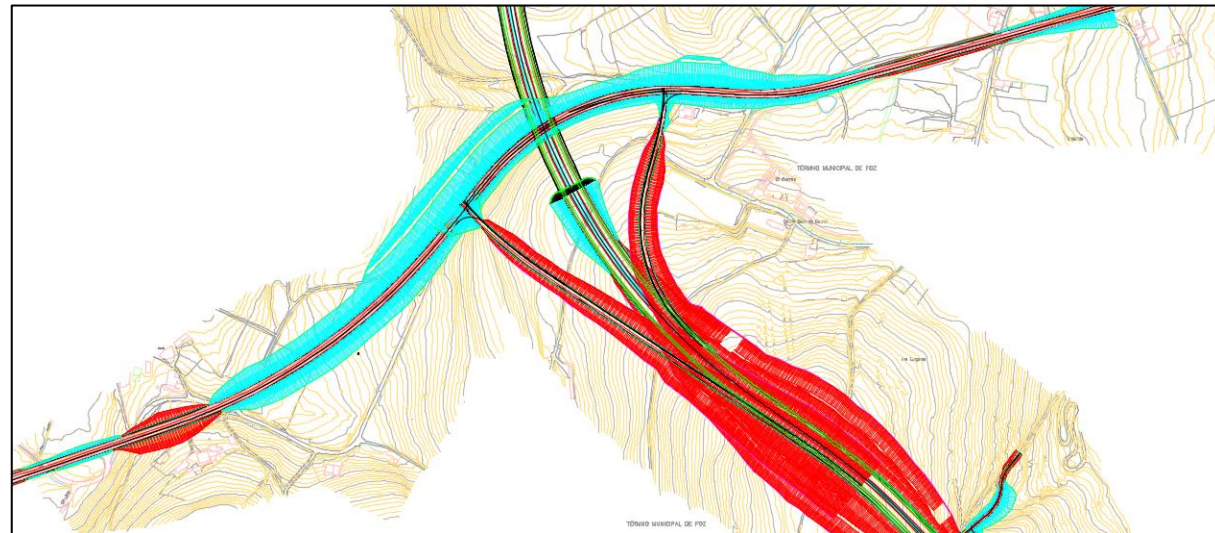
De derecha a izquierda, desde donde entronca el ramal de deceleración del tronco hasta el ramal de aceleración hacia el tronco:

Tramos de aceleración:

Tramo de espera 20m + carril de aceleración 35 m (i=1%) + cuña de aceleración 60 m + distancia entre cuña de aceleración y deceleración 20 m + cuña de deceleración 60 m + (i= 7,5% por lo que se recurre

a la fórmula del artículo 4.10.1 de la Guía de Nudos y la longitud que nos sale es de 100 metros) + Tramo de espera 20m = 315 m

Esta condición nos hace pensar que este tipo de enlace no es idóneo puesto que la zona del carril de espera central se encuentra en una zona de cambio de rasante, con un acuerdo vertical amplio y una diferencia de pendientes entre el 7,5 % y el 1%.



8.4.2.3. Solución 3

Se dispone una única glorieta sobre la carretera LU-152 y basada en la solución anterior se procede a elevar la carretera LU-152, en torno a unos 14 metros sobre la rasante actual, con la salvedad de mantener la zona de la glorieta, con una inclinación longitudinal que en ningún punto del borde de la calzada anular rebase el tres por ciento (3%).

Los ramales de entrada y salida se diseñan paralelos a la autovía, con unas pendientes del 8% y se proyecta un viaducto más largo de lo que en principio podría ser, evitando la aparición de muros en desmonte de más de 14 metros de altura de difícil ejecución. Para realizar dicha solución se procede a excavar desde el P.K. 5+720 a P.K. 5+940 (reflejado en el eje 310) debajo del tronco.

Esta solución se presenta como la más idónea para el enlace denominado O Carme.

La caracterización geométrica del enlace es la que a continuación se incluye:

GRUPO 34 : Enlace de O Carme			
Eje 268 : Longitud	618.714	Ramal Entrada Glorieta LU-152	
Eje 269 : Longitud	1300.380	LU-152	
Eje 270 : Longitud	314.159	Glorieta LU-152	
Eje 274 : Longitud	644.461	Ramal Salida Glorieta LU-152	
Eje 280 : Longitud	39.159	Deflectora 1 Enlace Lu152	
Eje 281 : Longitud	34.833	Deflectora 2 Enlace Lu152	
Eje 282 : Longitud	48.164	Deflectora 3 Enlace Lu152	
Eje 283 : Longitud	45.577	Deflectora 4 Enlace Lu152	

LONGITUD TOTAL	3045.448 (D	1442.776 T	5759.286)

PLANTA			
Longitud en CURVA CIRCULAR	1701.825 m.	55.88%	
Longitud en CLOTOIDE	1043.262 m.	34.26%	
Longitud en RECTA	300.362 m.	9.86%	
Longitud de la RECTA MAS LARGA	128.800 m.		
Longitud de la RECTA MAS CORTA	71.734 m.		
RADIO MAXIMO	1000.000 m.		Ve = 125.00 Km/h
RADIO MINIMO	25.000 m.		Ve = 28.90 Km/h
RADIO MEDIO PONDERADO	494.114 m.		
Total de CURVAS A LA DERECHA	10		
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	14		
Total de RECTAS	3		

ALZADO			
Longitud Total	2890.227 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)	
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	1828.360 m.	63.26%	
Longitud en ACUERDO VERTICAL	1061.867 m.	36.74%	
Longitud en RAMPA	1225.347 m.	42.40%	
Longitud en PENDIENTE	603.013 m.	20.86%	
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %		
PENDIENTE MINIMA	0.01 %		
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	4.15 %		

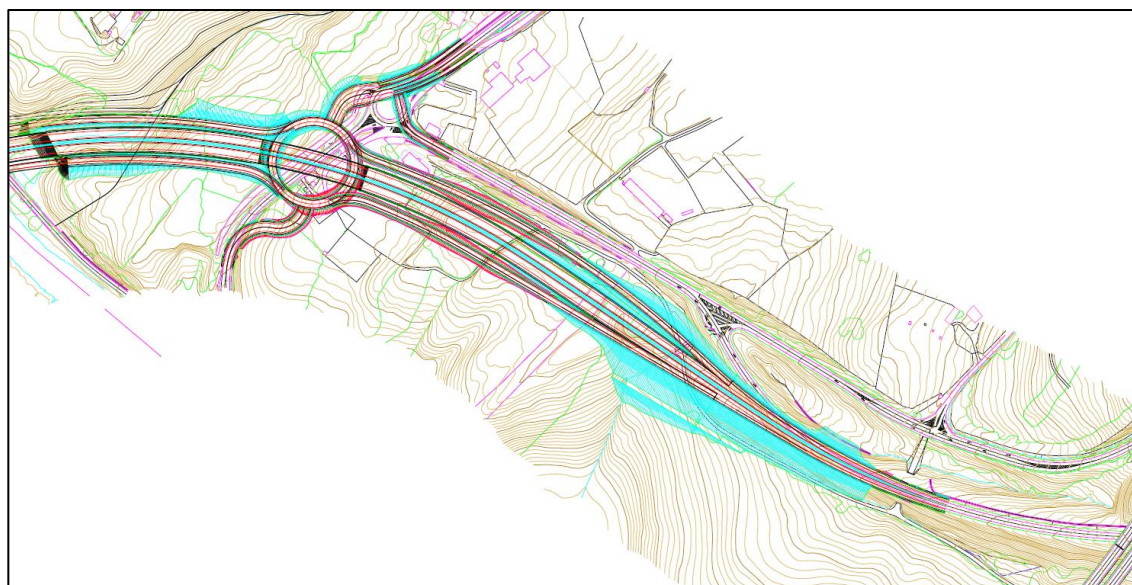
P x L	119.989 m.	
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	0.419 m.	entre vertices
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	188.590 m.	pen= 8.00%
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	156.886 m.	pen= -8.00%
Acuerdo Concavo MAXIMO	3000.000	
Acuerdo Concavo MINIMO	760.000	
Acuerdo Convexo MAXIMO	2651.770	
Acuerdo Convexo MINIMO	700.000	
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	10.688 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	10.017 m.	
Número de tramos	184	
Longitud Tramo mínimo	0.000	
Longitud Tramo máximo	468.180	
Total de Acuerdos cóncavos	7	
Total de Acuerdos convexos	8	

VELOCIDAD ESPECIFICA =====	
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	125.00 Km/h
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	28.90 Km/h
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	69.33 Km/h

8.4.3. ENLACE DE ESPÍÑEIRA

8.4.3.1. Solución 1

En fase 2, cuando se proyectó esta solución, se encontraba vigente la antigua norma de trazado por lo que los ramales que están al oeste del enlace no podían conectarse al tronco por la existencia del nuevo viaducto sobre el Río Masma. Ello hacía necesario proyectar dos viaductos paralelos al del tronco con unas longitudes en torno a los 220 m. En la Norma de Trazado de 2016 la restricción de respetar la sección existente en dicho viaducto 250 metros antes o después ha desaparecido. No obstante, con esta solución la conexión de estos ramales se hace imposible antes del viaducto por falta de desarrollo.

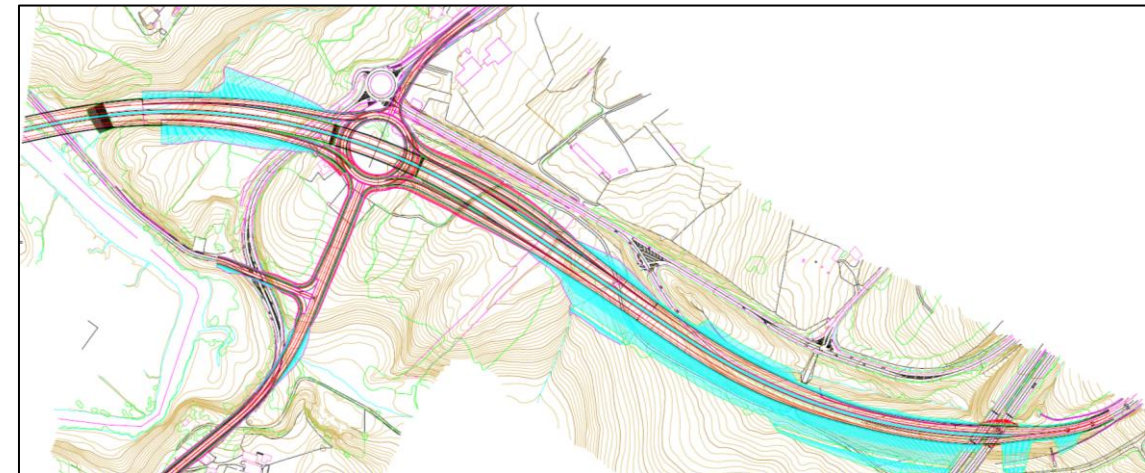


Para tratar de reducir los viaductos necesarios se plantea lo presentado en la solución 2, que a continuación se detalla.

8.4.3.2. Solución 2

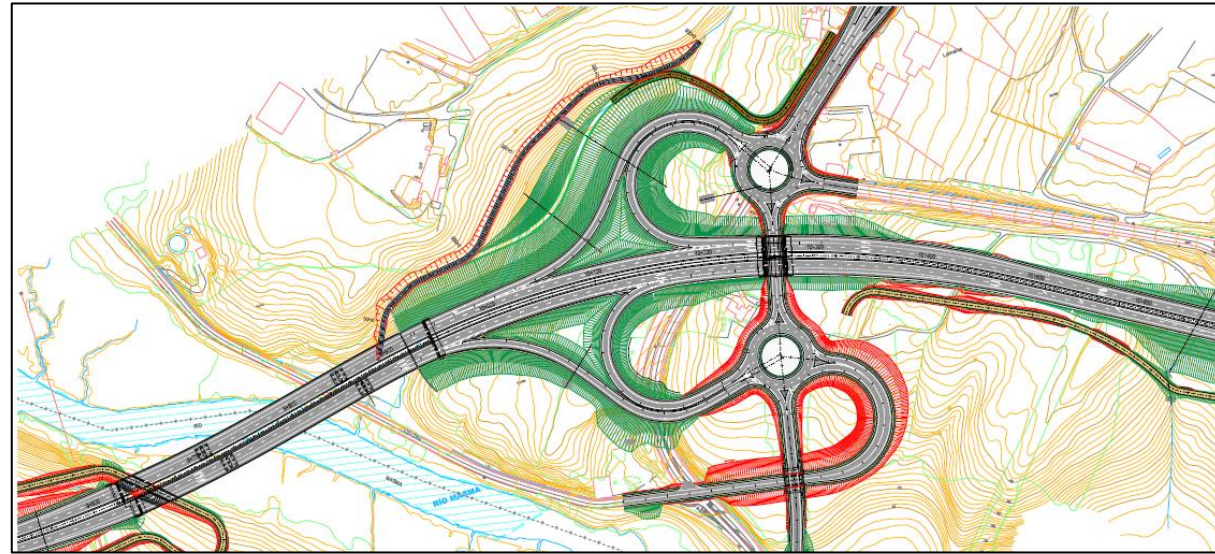
Se procede a retranquear la glorieta hacia P.K. de avance sobre el tronco aproximadamente en unos 80 m y a considerar una variante de la N-634. Con esto se consigue conectar los ramales oeste del enlace antes del viaducto y un trazado mejorado para la N-640.

Sin embargo, esta alternativa presenta algunos problemas. Por un lado, la conexión con la vía de servicio existente al norte del enlace resulta complicada. Así mismo, los ramales este del enlace son muy largos y con pendientes en torno al 8%. El ramal dirección Oviedo es el más problemático ya que al ser un ramal largo se reduce la longitud disponible para realizar la transición entre la sección de autovía y la sección del ramal bidireccional del enlace de la A-8 en el que termina el trazado, sección limitada físicamente por el estribo y las pilas del viaducto de la propia autovía.



8.4.3.3. Solución 3

En esta solución se proyecta la ampliación de la glorieta existente y se ejecutaría otra nueva glorieta al sur del enlace. Los ramales de incorporación dirección Oviedo y salida dirección Espiñeira pasan a ser unos lazos que ayudan al encaje tanto en planta como en alzado. El ramal de salida dirección Oviedo, que era el más problemático tanto en planta como en alzado, quedaría mucho más próximo a la zona de enlace y proporciona desarrollo suficiente para realizar la transición de autovía a nacional, con pendientes mucho más suaves que en las soluciones anteriores.



Esta solución se considera la más idónea al reducir el número de viaductos y resolver todos los movimientos inicialmente previstos dando cumplimiento a la nueva Norma de Trazado.

La caracterización geométrica del enlace es la que a continuación se incluye:

GRUPO 27 : Enlace Espiñeira			
Eje 210 : Longitud	388.885	:	Reposicion Carretera Ria Masma Lu150
Eje 240 : Longitud	188.496	:	Glorieta Norte N634
Eje 242 : Longitud	188.496	:	Glorieta Sur N634
Eje 243 : Longitud	380.359	:	Ramal Salida A-8 hacia glorieta norte N-634
Eje 244 : Longitud	423.187	:	Ramal Entrada A-74 desde N-634
Eje 245 : Longitud	408.682	:	Ramal Salida glorieta sur N-634 hacia A-8
Eje 246 : Longitud	379.457	:	Ramal Salida A-74 hacia N-634
Eje 247 : Longitud	830.593	:	Reposicion N634
Eje 249 : Longitud	81.498	:	Reposicion Via de Servicio MI
Eje 284 : Longitud	39.293	:	Deflectora 1 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 285 : Longitud	35.696	:	Deflectora 2 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 287 : Longitud	32.791	:	Deflectora 3 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 288 : Longitud	30.983	:	Deflectora 4 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 289 : Longitud	55.206	:	Deflectora 5 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 290 : Longitud	58.302	:	Deflectora 6 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 291 : Longitud	36.009	:	Deflectora 7 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 292 : Longitud	33.455	:	Deflectora 8 Rotonda Sur Enlace Espiñeira
Eje 295 : Longitud	30.470	:	Deflectora 1 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 296 : Longitud	26.956	:	Deflectora 2 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 297 : Longitud	36.009	:	Deflectora 3 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 298 : Longitud	33.455	:	Deflectora 4 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 299 : Longitud	32.089	:	Deflectora 5 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 300 : Longitud	28.835	:	Deflectora 6 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 318 : Longitud	33.386	:	Deflectora 7 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 319 : Longitud	30.888	:	Deflectora 8 Rotonda Norte Enlace Espiñeira
Eje 320 : Longitud	102.656	:	Via de servicio N634 MD
Eje 321 : Longitud	98.521	:	Via de servicio N634 MI

LONGITUD TOTAL 4044.653 (D 0.000 T 0.000)

PLANTA		
Longitud en CURVA CIRCULAR	1968.631 m.	48.67%
Longitud en CLOTOIDE	1057.838 m.	26.15%
Longitud en RECTA	1018.183 m.	25.17%
Longitud de la RECTA MAS LARGA	192.959 m.	
Longitud de la RECTA MAS CORTA	0.000 m.	
RADIO MAXIMO	1002.930 m.	Ve = 125.09 Km/h
RADIO MINIMO	20.000 m.	Ve = 26.20 Km/h

RADIO MEDIO PONDERADO	129.136 m.
Total de CURVAS A LA DERECHA	28
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	29
Total de RECTAS	25

ALZADO		
Longitud Total	3916.291 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)
Longitud en RAMP/PENDIENTE	2304.057 m.	58.83%
Longitud en ACUERDO VERTICAL	1612.234 m.	41.17%
Longitud en RAMP	1341.503 m.	34.25%
Longitud en PENDIENTE	962.554 m.	24.58%
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %	
PENDIENTE MINIMA	0.06 %	
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	3.10 %	
P x L	121.130 m.	
RAMP o PENDIENTE MAS CORTA	0.207 m.	entre vertices
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	90.103 m.	pen= 8.00%
RAMP MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	1.201 m.	pen= -6.80%
Acuerdo Concavo MAXIMO	3641.000	
Acuerdo Concavo MINIMO	315.391	
Acuerdo Convexo MAXIMO	5000.000	
Acuerdo Convexo MINIMO	400.000	
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	5.257 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	10.000 m.	
Número de tramos	261	
Longitud Tramo mínimo	0.000	
Longitud Tramo máximo	283.169	
Total de Acuerdos cóncavos	19	
Total de Acuerdos convexos	21	

VELOCIDAD ESPECIFICA	
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	125.09 Km/h
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	26.20 Km/h
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	41.62 Km/h

8.5. TRAZADO SELECCIONADO

8.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El presente trazado presenta una longitud de 11.150 m, con su inicio en el p.k. 0+000 (término municipal de Foz), finalizando en el p.k. 11+150 (Ramal de acceso a la Autovía A-8, término municipal de Barreiros).



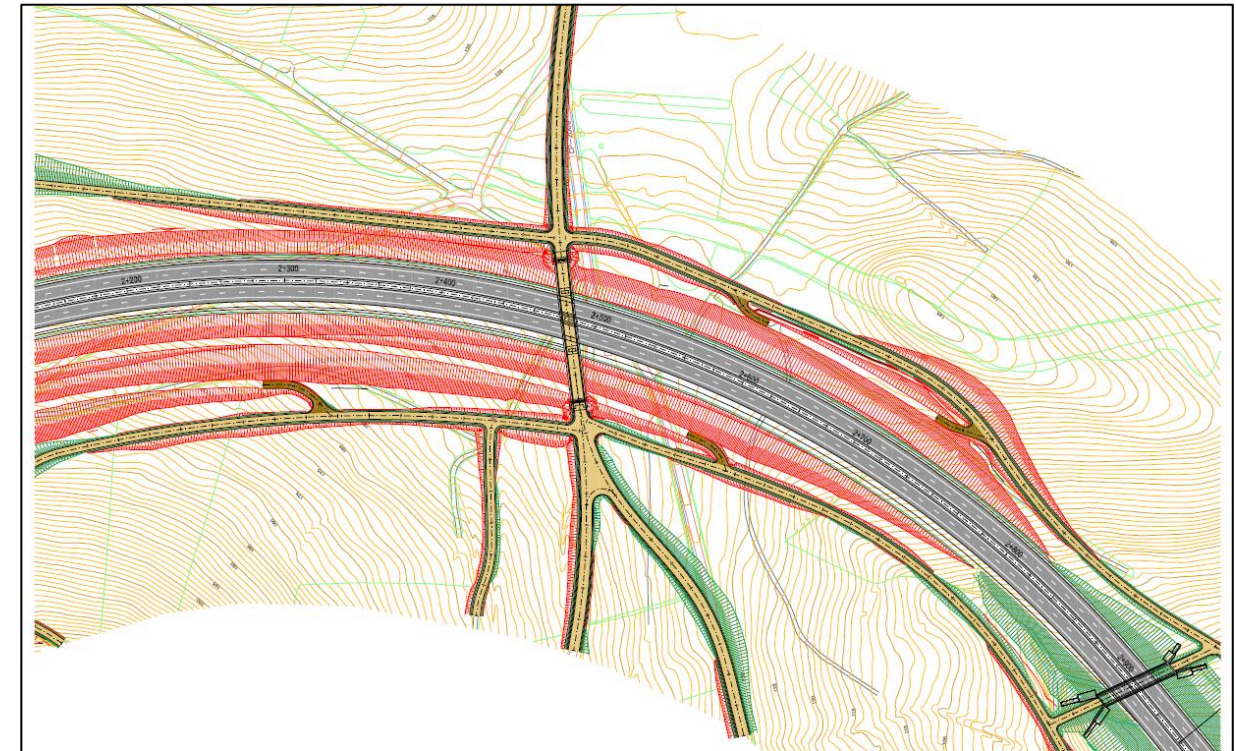
El tramo del proyecto se inicia en el PK 0+000 con una curva de radio 900 a derechas. A continuación se encaja una curva de radio 1000 a izquierdas. Entre estas dos curvas se ubica el enlace de Foz.

Se trata de un enlace con una tipología de trompeta. Enlaza con la N-642 (situada al norte de la nueva Autovía) mediante un vial bidireccional de 1,5 km que desemboca en la glorieta existente ubicada sobre la N-642.



Tras el enlace de Foz, la traza continúa con una curva a derechas de radio 700, intersectando la carretera provincial LU-2009, cuya reposición se realizará mediante un paso superior.

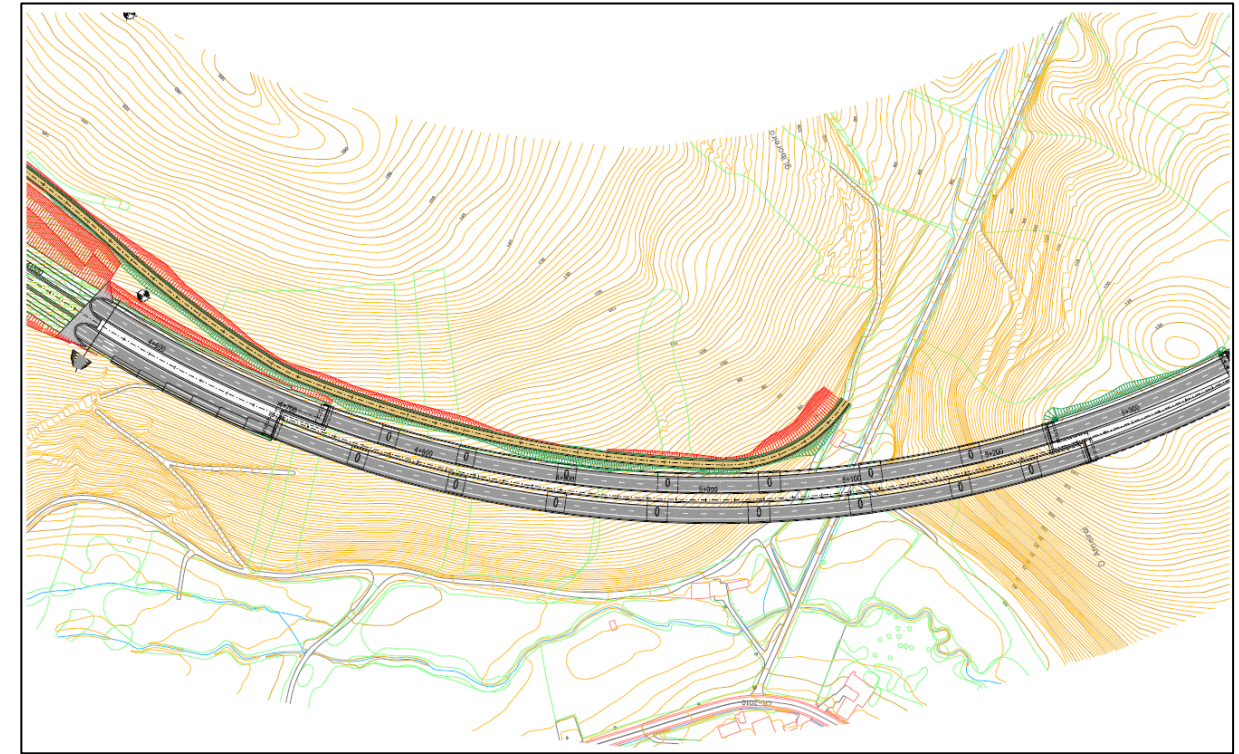
En este tramo la autovía discurre en desmante, cuya altura, en su punto más alto, ronda los 30 metros medidos desde el eje. Como el trazado en esta zona discurre a media ladera, en el lado más desfavorable de la autovía los desmontes pueden alcanzar valores que llegan a los 40 metros.



El trazado continúa con una curva y contracurva, de radios 800, cruzando el río Centiño con un viaducto de 820 m para la calzada derecha y 815 m para calzada izquierda.



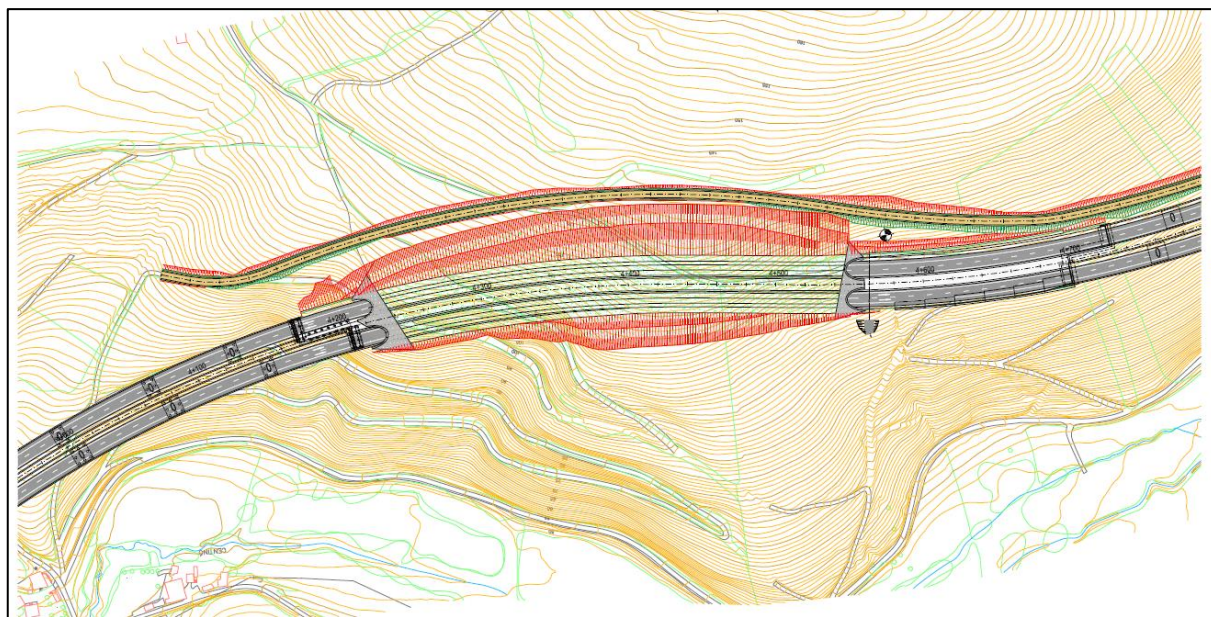
Se evita afectar al espacio protegido de la Iglesia de San Martiño de Mondoñedo, elemento patrimonial de singular valor. Para ello se dispone un falso túnel entre los pk 4+200 y 4+560 aproximadamente.



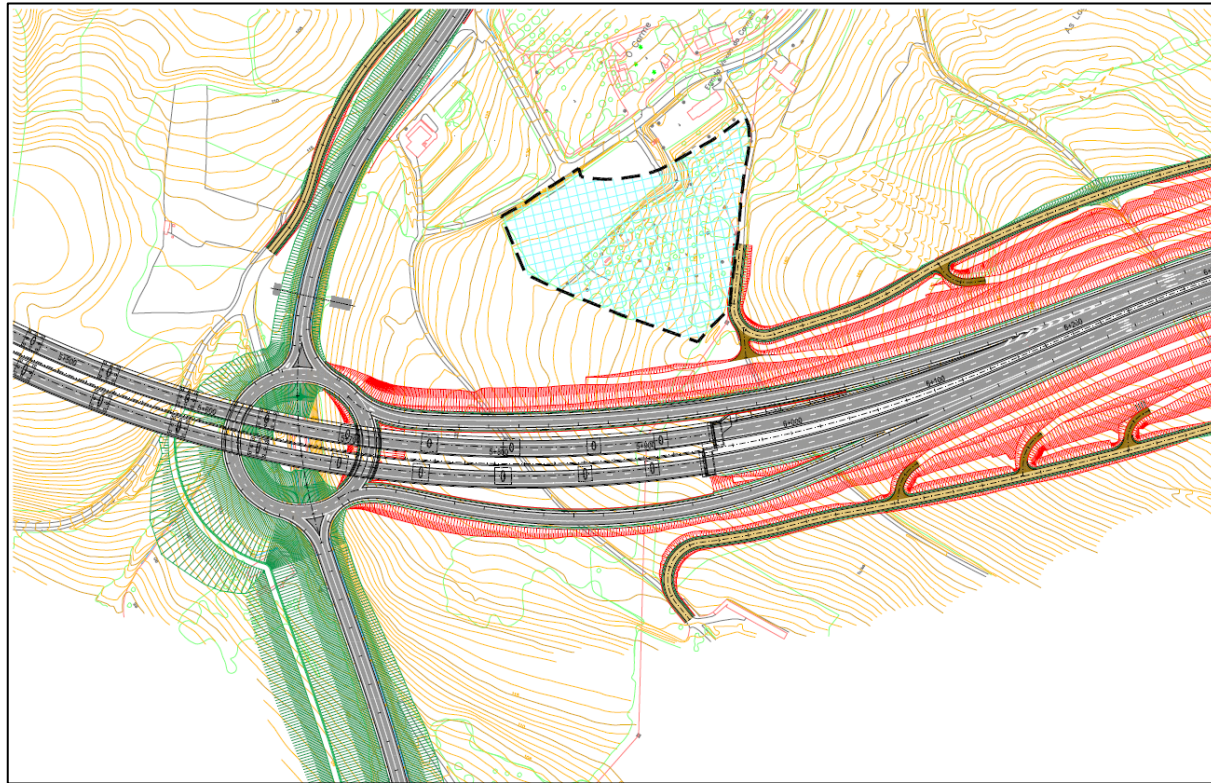
Tras este viaducto, la traza cruza la carretera LU-152, donde se proyecta el semienlace denominado O Carne, disponiendo un viaducto de 560 metros de longitud (Viaducto de LU-152).

A continuación, el trazado discurre por la margen derecha del Área Recreativa de Nuestra Señora del Carmen, con una curva de radio 800 m a izquierdas, subiendo hacia el Alto da Areeira con una rampa del 3,00%.

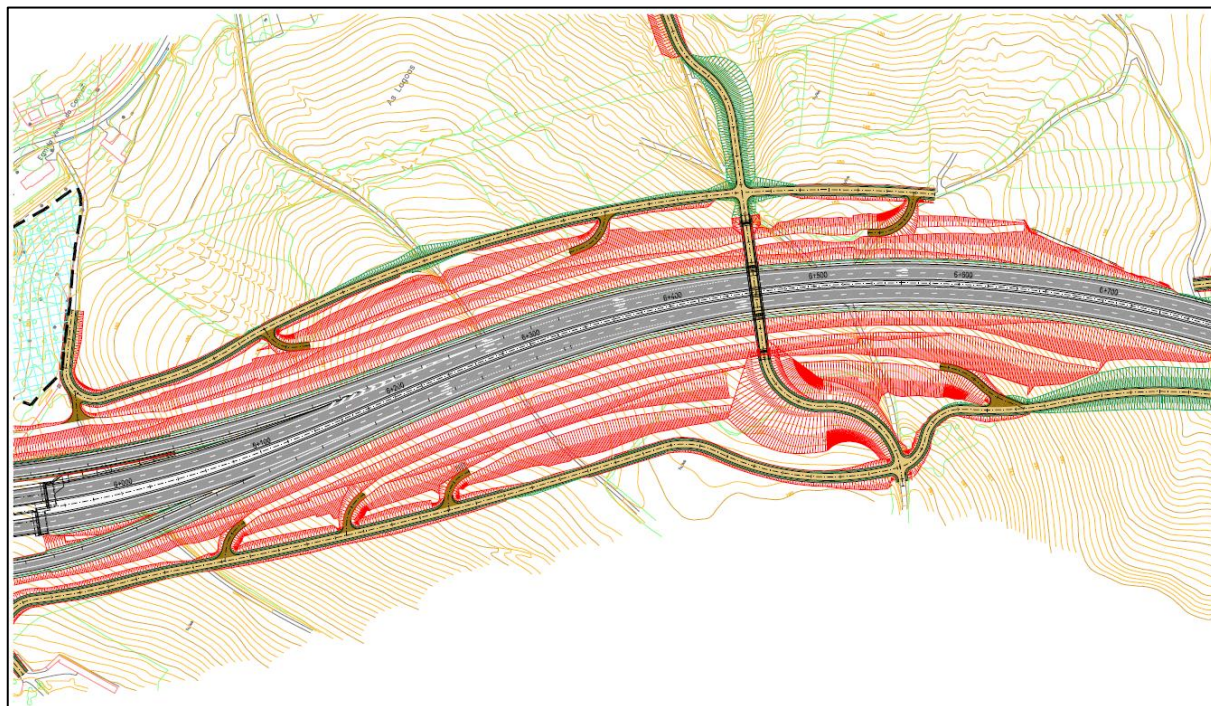
En el trazado propuesto se desplaza el eje hacia el noroeste, para no afectar el Área Recreativa, tal como puede observarse en la imagen siguiente:



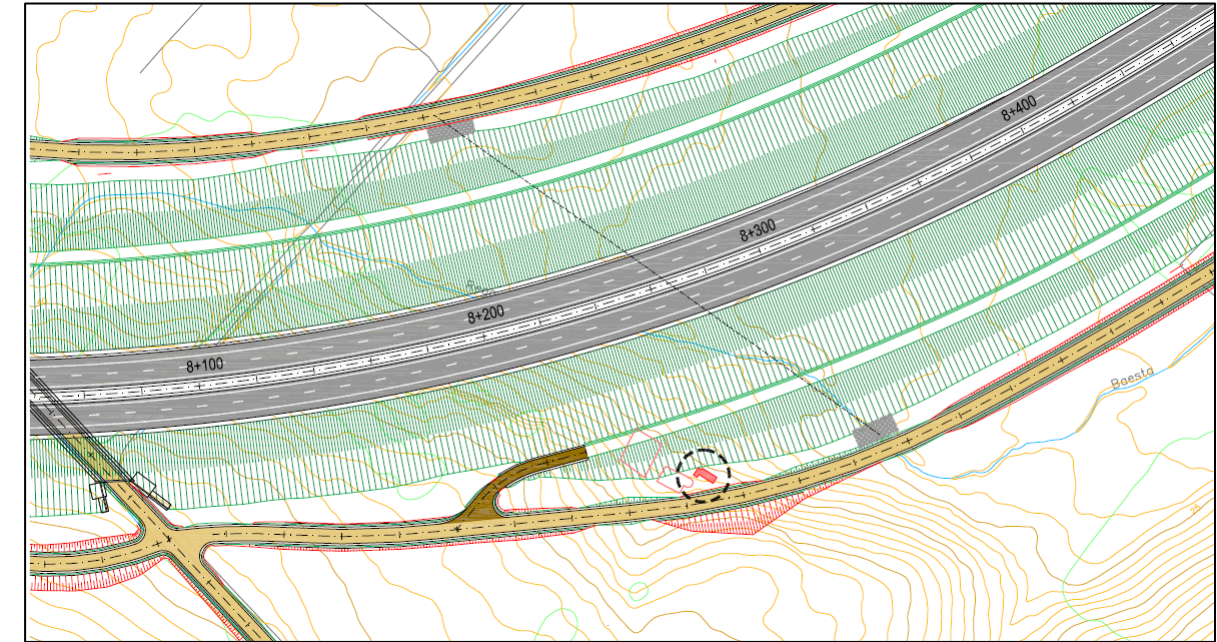
A la salida del túnel se encuentra el viaducto del Bao, situado en una curva a izquierdas de 800 m de radio y con unas longitudes de 570 metros para la calzada derecha y 510 metros para la calzada izquierda.



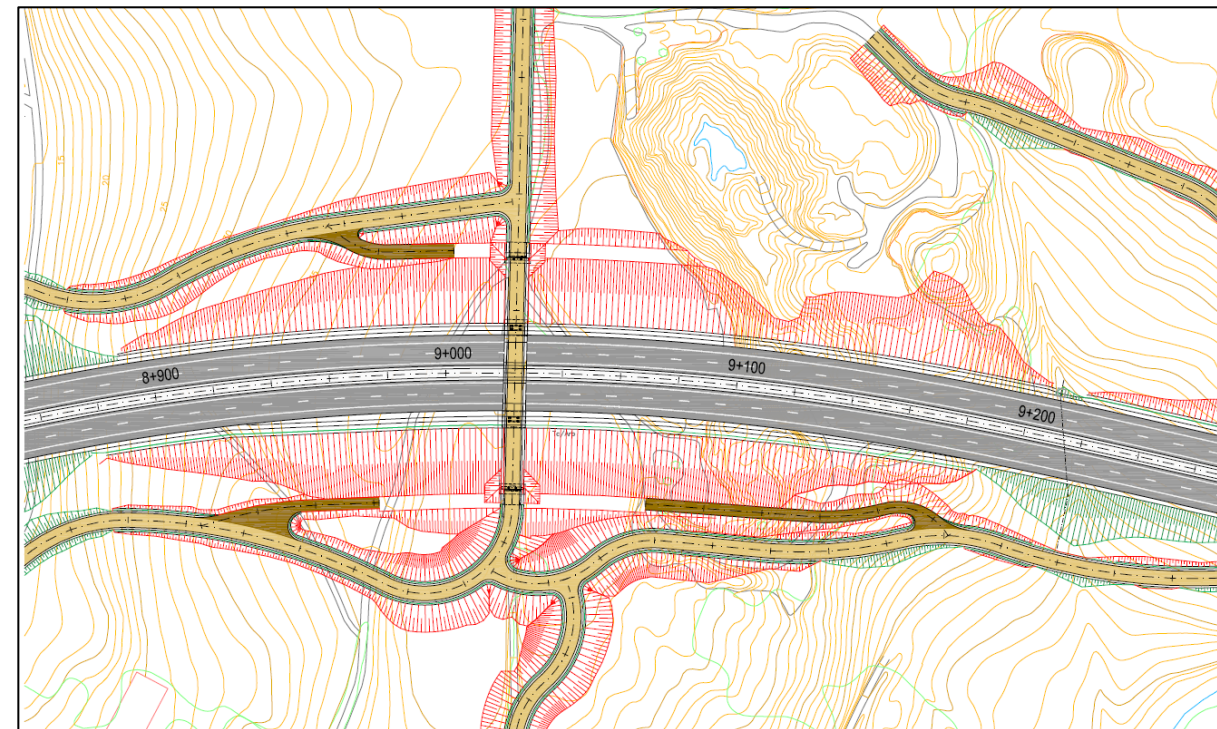
La traza enlaza con otra alineación circular de radio 800 a derechas, generando un desmonte de unos 50 metros, en su punto más desfavorable, bajo el Alto da Areeira. Desde este punto, se desciende hacia el Rego da Baesta con una pendiente del 5%.



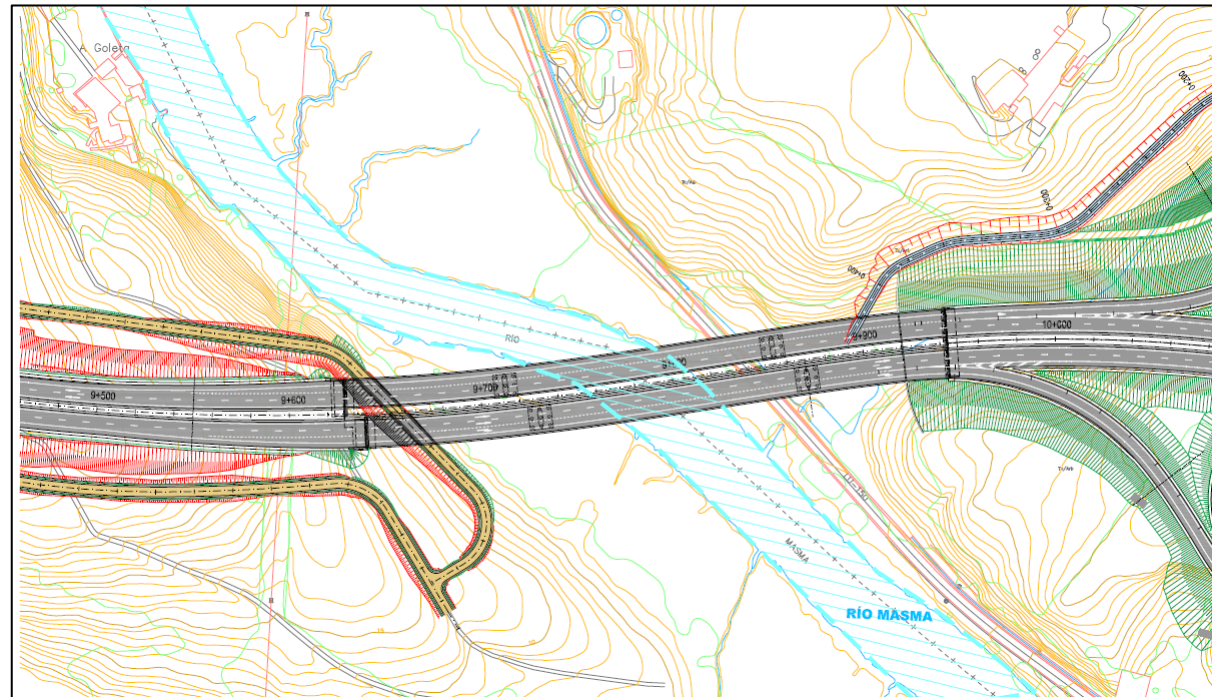
La siguiente alineación es una curva de radio 775 (a izquierdas), salvando la afección al elemento patrimonial denominado "Hórreo Baesta".



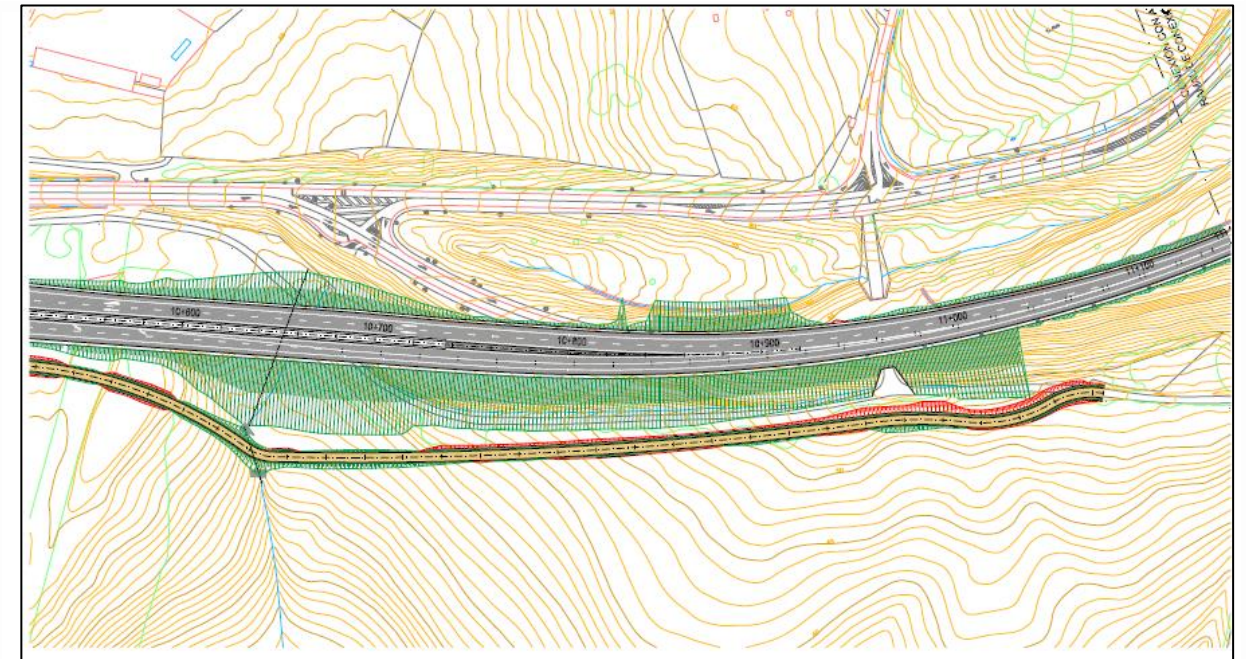
A continuación, el trazado continúa con una curva de radio 800 a derechas que cruza una "Mina de Caolín", en torno al P.K. 9+100, explotación minera en activo. Se ha desplazado el trazado hacia el sur para afectar la menor superficie posible de dicha explotación. Seguidamente y para reducir los despejes necesarios por visibilidad se dispone de una curva con radio 1150 justo antes de los viaductos de la Ría del Masma.



La autovía cruza el río Masma (zona LIC "ES20011 Ría de Foz-Masma" y ZEPa "0000373 Ría de Foz") y la carretera LU-150 con dos viaductos de 3 carriles cada uno.



Una vez pasado este viaducto, el trazado gira a derechas con una curva de radio 800 metros ubicándose sobre la N-634 el tercer enlace que conforma el tramo objeto de estudio, el enlace de Espiñeira.



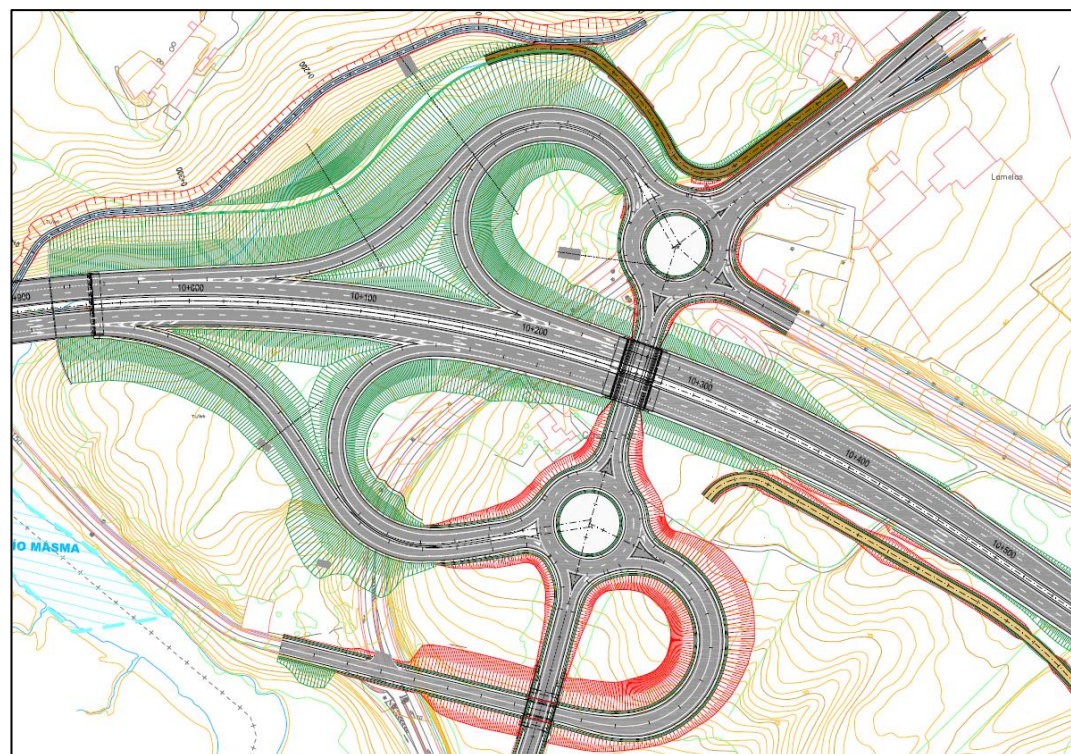
8.5.2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1. –I.C. TRAZADO

8.5.2.1. Criterios de trazado en planta

A continuación, se presentan los parámetros de diseño del tronco de la A-74. Sin embargo, las actuaciones proyectadas también incluyen ramales y carreteras exteriores al tronco. Las velocidades de proyecto consideradas para estos ejes varían entre los 80 km/h y los 40 km/h.

Los diferentes ejes utilizados en el proyecto y sus longitudes son los siguientes:

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
0	3	0+000,000	11+150,000	11150,000 m	Tronco Autovía A-74	100 km/h
	217	0+000,000	0+451,051	451,051 m	transición de autovía a nacional calzada dcha	80 km/h
6	255	0+000,000	0+425,230	425,230 m	Reposición caminos y carreteras Reposición carretera LU2009 P.K. 2+480 P.S.	40 km/h
	256	0+000,000	0+257,530	257,530 m	reposicion carretera LU2009_02	40 km/h
	257	0+000,000	0+025,506	25,506 m	reposicion carretera LU2009_03	40 km/h
15	39	0+000,000	1+092,737	1092,737 m	Caminos Margen Derecha Camino MD_0+500-1+500	25 km/h
	40	0+000,000	0+409,083	409,083 m	Camino MD_1+500-1+900	25 km/h
	41	0+000,000	0+954,674	954,674 m	Camino MD_2+510-3+450	25 km/h
	44	0+000,000	0+681,751	681,751 m	Camino MD 5+920-6+550	25 km/h
	46	0+000,000	0+824,185	824,185 m	Camino MD 7+330-8+080	25 km/h
	47	0+000,000	0+614,973	614,973 m	Camino MD 8+080-8+680	25 km/h
	48	0+000,000	0+716,783	716,783 m	Camino MD 9+020-9+670	25 km/h
	64	0+000,000	0+814,664	814,664 m	Camino MD 6+560-7+330	25 km/h



La nueva autovía finaliza en el P.K. 11+150 sobre el ramal bidireccional de conexión con el enlace de Barreiros de la A-8, realizando una transición entre la sección de autovía y la del propio ramal bidireccional.

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD	GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD	
	66	0+000,000	0+123,471	123,471 m	Acceso a Camino MD 6+870-6+980	25 km/h		290	0+000,000	0+058,302	58,302 m	Deflectora 6 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h	
	67	0+000,000	0+126,128	126,128 m	Acceso a Camino MD 2+450	25 km/h		291	0+000,000	0+036,009	36,009 m	Deflectora 7 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h	
	69	0+000,000	0+086,667	86,667 m	Acceso a Paso Superior 9+040	25 km/h		292	0+000,000	0+033,455	33,455 m	Deflectora 8 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h	
	144	0+000,000	0+205,096	205,096 m	Acceso a Paso Superior 2+080	25 km/h		295	0+000,000	0+030,470	30,470 m	Deflectora 1 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	146	0+000,000	0+453,630	453,630 m	Camino MD 2+020-2+510	25 km/h		296	0+000,000	0+026,956	26,956 m	Deflectora 2 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	322	0+000,000	0+765,289	765,289 m	Camino MD 10+430 a 11+060	25 km/h		297	0+000,000	0+036,009	36,009 m	Deflectora 3 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	323	0+000,000	0+309,228	309,228 m	Camino MD 0+030 a 0+350	25 km/h		298	0+000,000	0+033,455	33,455 m	Deflectora 4 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
16					Caminos Margen Izquierda			299	0+000,000	0+032,089	32,089 m	Deflectora 5 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	52	0+000,000	1+893,186	1893,186 m	Camino MI 0+820-1+810	25 km/h		300	0+000,000	0+028,835	28,835 m	Deflectora 6 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	53	0+000,000	0+356,644	356,644 m	Camino MI 1+810-2+100	25 km/h		318	0+000,000	0+033,386	33,386 m	Deflectora 7 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	54	0+000,000	0+960,577	960,577 m	Camino MI 2+470-3+380	25 km/h		319	0+000,000	0+030,888	30,888 m	Deflectora 8 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h	
	56	0+000,000	0+544,603	544,603 m	Camino MI 5+980-6+460	25 km/h	33	320	0+000,000	0+102,656	102,656 m	Via de servicio N634 MD	40 km/h	
	57	0+000,000	0+237,687	237,687 m	Camino MI 7+060-7+310	25 km/h		321	0+000,000	0+098,521	98,521 m	Via de servicio N634 MI	40 km/h	
	58	0+000,000	0+607,006	607,006 m	Camino MI 7+310-7+980	25 km/h						Enlace Foz		
	59	0+000,000	0+600,816	600,816 m	Camino MI 7+980-8+615	25 km/h		4	0+000,000	0+573,240	573,240 m	Ramal salida A-74 (desde San Cibrao)		
	60	0+000,000	0+438,186	438,186 m	Camino MI 8+615-9+020	25 km/h						0+000.000 0+300.000	60 km/h	
	61	0+000,000	0+674,805	674,805 m	Camino MI 9+130-9+670	25 km/h						0+300.000 0+565.672	40 km/h	
	63	0+000,000	0+400,763	400,763 m	Camino MI 6+460-6690	25 km/h		5	0+000,000	0+446,811	446,811 m	Ramal entrada a A-74 (sentido Barreiros)	40 km/h	
	65	0+000,000	0+087,178	87,178 m	Camino MI 0+360-0+440	25 km/h		6	0+000,000	0+748,628	748,628 m	Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)	60 km/h	
	377	0+000,000	0+925,167	925,167 m	Camino MI 0+560-1+460	25 km/h		7	0+000,000	0+849,236	849,236 m	Ramal salida A-74 (desde Barreiros)	50 km/h	
	400	0+000,000	0+112,427	112,427 m	Camino MI 6+760-6+860	25 km/h		8	0+000,000	1+344,784	1344,784 m	Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz		
	404	0+000,000	0+258,758	258,758 m	Camino MI 10+190 - 10+310	25 km/h						0+000,000 1+250,000	60 km/h	
	406	0+000,000	1+019,770	1019,770 m	Camino MI 4+100-5+100	25 km/h						1+250,000 1+344,781	25 km/h	
19					Pasos superiores/inferiores			275	0+000,000	0+138,230	138,230 m	Rotonda existente Foz	25 km/h	
	62	0+000,000	0+523,435	523,435 m	Paso Superior 9+020	25 km/h		325	0+000,000	0+029,524	29,524 m	Deflectora 1 Glorieta de Foz	25 km/h	
	72	0+000,000	0+404,910	404,910 m	Paso Superior 6+460	25 km/h		326	0+000,000	0+027,524	27,524 m	Deflectora 2 Glorieta de Foz	25 km/h	
	128	0+000,000	0+274,851	274,851 m	Paso Inferior 7+325	25 km/h						Enlace de O Carne		
	129	0+000,000	0+242,978	242,978 m	Paso Inferior 8+040	25 km/h		268	0+000,000	0+618,714	618,714 m	Ramal Entrada Glorieta LU-152		
	130	0+000,000	0+171,929	171,929 m	Paso Inferior 8+640	25 km/h						0+000.000 0+460.000	60 km/h	
	143	0+000,000	0+743,470	743,470 m	Paso Superior 2+080	25 km/h						0+460.000 0+618,714	40 km/h	
	145	0+000,000	0+665,376	665,376 m	Paso Inferior 1+500	25 km/h		269	0+000,000	1+300,380	1300,380 m	LU-152		
	147	0+000,000	0+116,729	116,729 m	Paso Inferior 2+915 (paso fauna)	25 km/h		270	0+000,000	0+314,159	314,159 m	Glorieta LU-152	25 km/h	
	260	0+000,000	0+236,900	236,900 m	Paso superior Vial de acceso a Foz P.K. 1+015	25 km/h		274	0+000,000	0+644,461	644,461 m	Ramal Salida Glorieta LU-152		
27					Enlace Espiñeira							0+000.000 0+100.000	40 km/h	
	210	0+000,000	0+388,885	388,885 m	Reposicion Carretera Ria Masma Lu150	40 km/h		280	0+000,000	0+039,159	39,159 m	Deflectora 1 Enlace Lu152	25 km/h	
	240	0+000,000	0+188,496	188,496 m	Glorieta Norte N634	25 km/h		281	0+000,000	0+034,833	34,833 m	Deflectora 2 Enlace Lu152	25 km/h	
	242	0+000,000	0+188,496	188,496 m	Glorieta Sur N634	25 km/h		282	0+000,000	0+048,164	48,164 m	Deflectora 3 Enlace Lu152	25 km/h	
	243	0+000,000	0+380,359	380,359 m	Ramal Salida A-8 hacia glorieta norte N-634	40 km/h	35	283	0+000,000	0+045,577	45,577 m	Deflectora 4 Enlace Lu152	25 km/h	
	244	0+000,000	0+423,187	423,187 m	Ramal Entrada A-74 desde N-634	40 km/h						Caminos enlace O Carne		
	245	0+000,000	0+408,682	408,682 m	Ramal Salida glorieta sur N-634 hacia A-8	40 km/h		311	0+000,000	0+127,784	127,784 m	Camino Ctra LU152 MD PK 0+240	25 km/h	
	246	0+000,000	0+379,457	379,457 m	Ramal Salida A-74 hacia N-634			312	0+000,000	0+159,975	159,975 m	Camino Ctra LU152 MI PK 0+160 a 0+330	25 km/h	
								313	0+000,000	0+229,515	229,515 m	Camino Ctra LU152 MI PK 0+880 a 1+110	25 km/h	
	247	0+000,000	0+830,593	830,593 m	Reposicion N634							Cubicaciones		
								41	310	0+000,000	0+218,396	218,396 m	Cubicacion Desmonte PK 5+720 a 5+940	-
	249	0+000,000	0+081,498	81,498 m	Reposicion Vía de Servicio MI	40 km/h		379	0+000,000	0+039,464	39,464 m	Camino a bermas 02 MI	20 km/h	
	284	0+000,000	0+039,293	39,293 m	Deflectora 1 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		382	0+000,000	0+045,650	45,650 m	Camino a bermas 01 MI	20 km/h	
	285	0+000,000	0+035,696	35,696 m	Deflectora 2 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		383	0+000,000	0+046,115	46,115 m	Camino a bermas 03 MI	20 km/h	
	287	0+000,000	0+032,791	32,791 m	Deflectora 3 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		384	0+000,000	0+045,058	45,058 m	Camino a bermas 04 MI	20 km/h	
	288	0+000,000	0+030,983	30,983 m	Deflectora 4 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h								
	289	0+000,000	0+055,206	55,206 m	Deflectora 5 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h								

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
	385	0+000,000	0+040,818	40,818 m	Camino a bermas 05 MI	20 km/h
	387	0+000,000	0+052,239	52,239 m	Camino a bermas 06 MI	20 km/h
	388	0+000,000	0+031,040	31,040 m	Camino a bermas 07 MI	20 km/h
	389	0+000,000	0+038,330	38,330 m	Camino a bermas 08 MI	20 km/h
	390	0+000,000	0+034,447	34,447 m	Camino a bermas 09 MI	20 km/h
	391	0+000,000	0+028,264	28,264 m	Camino a bermas 10 MI	20 km/h
	392	0+000,000	0+032,511	32,511 m	Camino a bermas 11 MI	20 km/h
	393	0+000,000	0+050,215	50,215 m	Camino a bermas 12 MI	20 km/h
	394	0+000,000	0+020,115	20,115 m	Camino a bermas 13 MI	20 km/h
	396	0+000,000	0+036,424	36,424 m	Camino a bermas 14 MI	20 km/h
	397	0+000,000	0+040,437	40,437 m	Camino a bermas 15 MI	20 km/h
	398	0+000,000	0+047,891	47,891 m	Camino a bermas 16 MI	20 km/h
	399	0+000,000	0+042,187	42,187 m	Camino a bermas 17 MI	20 km/h
	401	0+000,000	0+057,274	57,274 m	Camino a bermas 18 MI	20 km/h
	403	0+000,000	0+044,643	44,643 m	Camino a bermas 20 MI	20 km/h
43	405	0+000,000	0+045,866	45,866 m	Camino a bermas 21 MI	20 km/h
					Camino a bermas desmonte 04 MD	20 km/h
	410	0+000,000	0+053,334	53,334 m	Camino a bermas desmonte 05 MD	20 km/h
	411	0+000,000	0+075,527	75,527 m	Camino a bermas desmonte 03 MD	20 km/h
	412	0+000,000	0+091,501	91,501 m	Camino a bermas desmonte 01 MD	20 km/h
	413	0+000,000	0+034,707	34,707 m	Camino a bermas desmonte 02 MD	20 km/h
	414	0+000,000	0+047,550	47,550 m	Camino a bermas desmonte 06 MD	20 km/h
	415	0+000,000	0+029,267	29,267 m	Camino a bermas desmonte 07 MD	20 km/h
	416	0+000,000	0+036,343	36,343 m	Camino a bermas desmonte 08 MD	20 km/h
	417	0+000,000	0+065,040	65,040 m	Camino a bermas desmonte 09 MD	20 km/h
	418	0+000,000	0+080,544	80,544 m	Camino a bermas desmonte 10 MD	20 km/h
	419	0+000,000	0+031,640	31,640 m	Camino a bermas desmonte 11 MD	20 km/h
	420	0+000,000	0+122,173	122,173 m	Camino a bermas desmonte 13 MD	20 km/h
	422	0+000,000	0+050,415	50,415 m	Camino a bermas desmonte 14 MD	20 km/h
	423	0+000,000	0+035,701	35,701 m	Camino a bermas desmonte 15 MD	20 km/h
	424	0+000,000	0+043,964	43,964 m	Camino a bermas terraplen 16 MD	20 km/h
	425	0+000,000	0+031,791	31,791 m	Camino a bermas desmonte 17 MD	20 km/h
	426	0+000,000	0+031,153	31,153 m	Camino a bermas desmonte 18 MD	20 km/h
	427	0+000,000	0+032,611	32,611 m	Camino a bermas desmonte 19 MD	20 km/h
	428	0+000,000	0+033,028	33,028 m	Camino a bermas desmonte 20 MD	20 km/h
	429	0+000,000	0+065,568	65,568 m	Camino a bermas desmonte 22 MD	20 km/h
	431	0+000,000	0+049,527	49,527 m	Camino a bermas desmonte 23 MD	20 km/h
	432	0+000,000	0+046,751	46,751 m	Camino a bermas terraplen 24 MD	20 km/h
	433	0+000,000	0+035,023	35,023 m	Camino a bermas terraplen 25 MD	20 km/h
	434	0+000,000	0+029,296	29,296 m	Camino a bermas terraplen 26 MD	20 km/h
	435	0+000,000	0+053,961	53,961 m	Camino a bermas terraplen 27 MD	20 km/h
	436	0+000,000	0+061,810	61,810 m	Camino a bermas terraplen 28 MD	20 km/h
	437	0+000,000	0+107,693	107,693 m	Camino a bermas terraplen 28 MD	20 km/h

- Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido):

$$L_{\min,O} = 2,78 \cdot V_p$$

- Longitud máxima (m):

$$L_{\max} = 16,70 \cdot V_p$$

Como consecuencia de lo anterior se adopta como valores extremos de los desarrollos en recta, para las diferentes velocidades de proyecto, los siguientes:

	$L_{\min,S}$ (m)	$L_{\min,O}$ (m)	L_{\max} (m)
$V_p=100$ km/h	139	278	1670
$V_p=80$ km/h	111	222	1336
$V_p=70$ km/h	97	194	1169
$V_p=60$ km/h	83	167	1002
$V_p=40$ km/h	56	111	668

- Recta de longitud limitada.

Se considerará que una alineación recta situada entre dos alineaciones curvas (constituidas por las curvas de acuerdo y la curva circular) es de longitud limitada, si la velocidad máxima alcanzable en ella se ve condicionada por la presencia de dichas alineaciones curvas.

En la tabla se incluyen los valores máximos de las longitudes de las alineaciones rectas para ser consideradas como recta de longitud limitada.

8.5.2.1.1. Alineaciones rectas

La Norma 3.1-IC establece longitudes mínimas admisibles y máximas deseables en función de la velocidad de proyecto, cuyos valores serán dados por las siguientes expresiones:

- Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario):

$$L_{\min,S} = 1,39 \cdot V_p$$

VELOCIDAD DE PROYECTO DEL TRAMO (km/h)	MÁXIMA LONGITUD DE UNA ALINEACIÓN RECTA PARA SER CONSIDERADA DE LONGITUD LIMITADA (m)
140, 130, 120, 110 y 100	400
90	300
80	230
70	175
60	85
50	50(*)
40	30(*)
(*) Este valor es inferior a L _{min,s} recomendado en la Tabla	

8.5.2.1.2. Alineaciones curvas

Una vez definida la velocidad de proyecto, el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determina en función del peralte y el rozamiento transversal movilizado, la visibilidad de parada en toda su longitud y la coordinación del trazado planta-alzado a fin de evitar pérdidas de trazado.

a) Radios y peraltes

El peralte se establece de acuerdo con los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Tipo de carretera		Radio (m)	Peralte (%)
Grupo 1	Autopistas y autovías A-140 y A-130	850 ≤ R ≤ 1050	8
		1050 ≤ R ≤ 5000	8,0 – 7,96 (1-1050/R) ^{1,2}
		5000 ≤ R ≤ 7500	2
		7500 ≤ R	Bombeo
Grupo 2	Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80, carreteras multicarril C-100 y carreteras convencionales C-100	250 ≤ R ≤ 700	8,0
		700 ≤ R ≤ 5.000	8,0 – 7,3 (1-(700/R)) ^{1,3}
		5.000 ≤ R < 7.500	2,0
		7.500 ≤ R	Bombeo
Grupo 3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-	50 ≤ R ≤ 350	7,0
		350 ≤ R ≤ 2.500	7,0 – 6,08 (1-(350/R)) ^{1,3}
		2.500 ≤ R < 3.500	2,0

Tipo de carretera	Radio (m)	Peralte (%)
50 y C-40 y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	3.500 ≤ R	Bombeo

La velocidad, el radio, el peralte y el coeficiente de rozamiento transversal están relacionados mediante la fórmula siguiente:

$$V = 127 * R * \left(f_t + \frac{P}{100} \right)$$

Dónde:

- V es la velocidad en km/h
- R es el radio de la circunferencia en metros
- f_t es el coeficiente de rozamiento transversal movilizado
- p es el peralte en %.

En toda curva circular con el peralte correspondiente, se cumplirá que no se sobrepasarán los valores de la tabla siguiente cuando se recorra a velocidad igual a la específica:

V	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f _t	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

En la siguiente tabla se incluyen los radios mínimos y los peraltes máximos correspondientes a diferentes velocidades proyecto.

	GRUPO 2		GRUPO 3	
	RADIO (m)	PERALTE (%)	RADIO (m)	PERALTE (%)
Vp=100 km/h	450	8	-	-
Vp=90 km/h	350	8	350	7
Vp=80 km/h	250	8	265	7
Vp=70 km/h	-	-	190	7
Vp=60 km/h	-	-	130	7
Vp=40 km/h	-	-	50	7

8.5.2.1.3. Curvas de transición (clotoides)
a) Longitud mínima

La longitud mínima, y el valor mínimo del parámetro de la clotoide, vienen limitado por tres causas:

- Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal
- Limitación de la variación de la pendiente transversal
- Condiciones de percepción visual

b) Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

La variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte deberá limitarse a un valor J aceptable desde el punto de vista de la comodidad. Suponiendo que la clotoide se recorre a una velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva asociada de radio menor, el parámetro A en metros, deberá cumplir la siguiente condición:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{V_e * R_0}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 * \frac{(p_0 - p_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]}$$

Donde:

Ve es la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, en km/h

J es la variación de la aceleración centrífuga en m/s³

R₁ es el radio de la curva circular asociada de radio mayor, en m

R₀ es el radio de la curva circular asociada de radio menor, en m

p₁ es el peralte de la curva circular asociada de radio mayor, en %

p₀ es el peralte de la curva circular asociada de radio menor, en %

Lo que supone una longitud mínima de la clotoide, en metros, dada por la siguiente expresión:

$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_0} * \left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right) - 1,27 * (p_0 - p_1) \right]$$

Se adoptarán los valores de J indicados en la tabla adjunta, de la que sólo se utilizarán los valores de Max cuando suponga una economía tal que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, en detrimento de la comodidad.

V _e (km/h)	V _e < 80	80 ≤ V _e < 100	100 ≤ V _e < 120	120 ≤ V _e
J (m/s ³)	0,5	0,4	0,4	0,4
J _{max} (m/s ³)	0,7	0,6	0,5	0,4

c) Limitación de la variación de la pendiente transversal

La variación longitudinal de la pendiente transversal ∇_{ip} (gradiente de la pendiente transversal) en la transición del peralte (apartado 4.7) deberá limitarse por razones de comodidad en la conducción

Determinado el borde de la sección transversal que soporta la mayor variación longitudinal de la pendiente transversal, se establecerá la longitud mínima en la que se deberá efectuar la transición del peralte para que no se supere un valor del gradiente de la pendiente transversal, que vendrá dado por la expresión:

$$\nabla_{ip} = 0,86 - 0,004 V_p$$

Siendo:

∇_{ip} = Gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de la misma (%).

V_p = Velocidad de proyecto (km/h).

Dado que en general la transición del peralte se desarrollará a lo largo de la curva de acuerdo en planta (clotoide), habiéndose desvanecido previamente el bombeo que exista en sentido contrario al del peralte definitivo, la longitud de la transición del peralte y, consecuentemente, la longitud de la clotoide tendrá un valor mínimo definido por la expresión:

$$L_{\min} = \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}} * B * k$$

Siendo:

L_{min,s} = Longitud mínima de transición del peralte (m).

P_f = Peralte final con su signo (%).

P_i = Peralte inicial con su signo al inicio de la clotoide (%).

B = Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

k = Factor de ajuste, función del número de carriles que giran; se considerarán los siguientes valores:

k = 1,00 si gira un carril

k= 0,75 si giran dos carriles

k= 0,67 si giran tres o más carriles

Consecuentemente el valor de será:

$$A_{min} = \sqrt{R * B * k * \frac{|pf - pi|}{\nabla ip}}$$

d) Condiciones de percepción visual

Para que una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor se deberá cumplir simultáneamente que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual de 1/18 radianes y que el retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que cincuenta centímetros (50 cm).

De igual manera, se recomienda que la variación del acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas entre las que se inserta la clotoide.

Estas condiciones dan lugar a las siguientes expresiones de longitudes y parámetros mínimos:

$$L_{min} = \frac{R_0}{9} \quad A_{min} = \frac{R_0}{3}$$

$$L_{min} = 2 * \sqrt{3 * R_0} \quad A_{min} = (12 * R_0^3)^{1/4}$$

$$L_{min} = \frac{\Pi * \Omega}{500} * R_0 \quad A_{min} = R_0 * \sqrt{\frac{\Pi * \Omega}{500}}$$

Donde:

Lmin es la longitud mínima en metros

R₀ es el radio de la curva circular, en metros

Ω es el ángulo de giro entre alineaciones rectas, en gonios.

8.5.2.2. Criterios de trazado en alzado

8.5.2.2.1. Inclinación de la rasante

En carreteras de calzadas separadas, los valores máximos de inclinación de la rasante en rampas y pendientes es función de la velocidad de proyecto (Vp), pudiendo incrementarse en un uno por ciento

(1 %) en casos suficientemente justificados y previa realización de un estudio económico de los costes de explotación. Estos valores son los de la tabla siguiente:

V _p (km/h)	RAMPA / PENDIENTE MÁXIMA
140, 130, 120, 110 y 100	4
90 y 80	5

En carreteras convencionales y carreteras multicarril,

V _p (km/h)	Inclinación máxima (%)	Inclinación excepcional (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que cinco décimas por ciento (0,5%). Excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a dos décimas por ciento (0,2%). La inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor que cinco décimas por ciento (0,5%).

En los tramos de posible existencia de hielo en la calzada se procurará que la inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no sea superior al diez por ciento (10%). No se dispondrán ni rampas ni pendientes, salvo justificación en contrario, con la inclinación máxima establecida para cada velocidad de proyecto y clase de carretera, cuya longitud supere tres mil metros (3.000 m). Esta limitación se considerará independientemente del estudio de carriles adicionales.

No se dispondrán ni rampas ni pendientes, salvo justificación en contrario, cuyo tiempo de recorrido, a la velocidad de proyecto, sea inferior a diez segundos (10s). La longitud correspondiente se medirá entre vértices consecutivos.

8.5.2.2.2. Acuerdos verticales

Las curvas de acuerdo vertical serán parábolas de eje vertical. Los parámetros mínimos vienen dados por consideraciones de visibilidad o por consideraciones estéticas.

a) Consideraciones de visibilidad

Se deberán cumplir las condiciones de visibilidad especificadas en el apartado correspondiente. Para los casos en los que la longitud de la curva de acuerdo sea superior a la visibilidad requerida, el parámetro K_v vendrá dado por las siguientes expresiones:

En acuerdos convexos
$$K_v = \frac{D^2}{2(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$$

En acuerdos cóncavos
$$K_v = \frac{D^2}{2(h - h_2 + D \operatorname{tg} \alpha)}$$

$$K_v \geq V_p / \theta$$

Donde: K_v es el parámetro de la parábola en metros

h_1 es la altura del punto de vista sobre la calzada en metros, que se tomará de valor 1,10 m para comprobar la exigencia de visibilidad de parada y para comprobar la exigencia de la visibilidad de adelantamiento en los acuerdos convexos.

h_2 es la altura del objeto sobre la calzada en metros, que se tomará de valor 0,50 m para comprobar la exigencia de visibilidad de parada y de 1,10 m para comprobar la exigencia de la visibilidad de adelantamiento en los acuerdos convexos.

h es la altura de los faros del vehículo en metros, que se tomará de valor 0,75 m.

α es el ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz forma con el eje longitudinal del vehículo, que se toma con un valor de 1º.

D es la visibilidad requerida en metros.

En la tabla siguiente se recogen, para diferentes velocidades de proyecto de la carretera y una altura del obstáculo de cincuenta centímetros ($h_2 = 0,50$ m), los valores del parámetro con los que se dispone de visibilidad de parada, sin consideraciones de coordinación planta - alzado, en cualquier clase de carretera, y de visibilidad de adelantamiento en carreteras convencionales.

Por consideraciones de coordinación planta - alzado podrán reducirse los valores indicados en la Tabla 5.3 cuando se disponga de la visibilidad de parada exigible.

GRUPO	Vp (km/h)	Parámetro (Kv)			
		Convexo		Cóncavo	
		Kv (m) Parada	Kv (m) Adelantamiento	Kv (m) Parada	Kv (m) Adelantamiento
1	140	22000		10300	
	130	16000		8600	
2	120	11000		7100	
	110	7600		5900	
	100	5200	7100	4800	7800
	90	3500	4800	3800	6500
	80	2300	3100	3000	5400
3	90	3500	4800	3800	6500
	80	2300	3100	3000	5400
	70	1400	2000	2300	4400
	60	800	1200	1650	3600
	50	450	650	1160	3000
	40	250	300	760	2400

b) Consideraciones de percepción visual

La longitud de la curva de acuerdo cumplirá la condición marcada por la siguiente expresión:

$$L \geq V_p$$

8.5.2.3. Comprobacion de la Norma 3.1. – IC Trazado

8.5.2.3.1. Tronco

EJE 3 TRONCO		100 Km/h	GRUPO=	2	Radio Mínimo	450	m	Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros																			
TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	CURVAS CIRCULARES				RECTAS	PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE				COORDINACIÓN ENTRE ELEMENTOS DE TRAZADO												
						RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon	Desarrollo curva minimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo minimo	Cumplimiento Longitud de Rectas	L Minimo	A Minimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide	Radio entrada (sin signo)	Longitud recta intermedia	Radio salida máximo	Radio salida mínimo	Radio de comparación (Sentido directo)	Coordinacion entre elementos de trazado (Alineación después de curva)	Coordinacion entre elementos de trazado (Alineación después de recta no limitada)	Radio de comparación (Sentido inverso)	Coordinacion entre elementos de trazado (Alineación después de curva)
1	CIRC.	848,364	-0+335,910	900,000	76,329	Cumple	63,786	Cumple	No procede	No procede							900	sin limite	433	1.000	Cumple						
0	CLOT.	106,778	0+512,454	310,000	136,338							104	306	156	375	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	112,225	0+619,232	335,000	140,115							111	333	167	408	Cumple	Cumple										
2	CIRC.	393,778	0+731,457	-1.000,000	136,543	Cumple	32,2131	Cumple	No procede	No procede							1.000	sin limite	463	700	Cumple		900	Cumple			
0	CLOT.	112,225	1+125,235	335,000	111,474							111	333	167	408	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	92,893	1+237,460	255,000	107,902							92	253	137	310	Cumple	Cumple										
3	CIRC.	1.539,304	1+330,352	700,000	112,126	Cumple	148,4412	Cumple	No procede	No procede							700	sin limite	374	800	Cumple		1.000	Cumple			
0	CLOT.	92,893	2+869,656	255,000	252,119							92	253	137	310	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	98,000	2+962,549	280,000	256,343							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
4	CIRC.	496,741	3+060,549	-800,000	252,444	Cumple	47,328	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	800	Cumple		700	Cumple			
0	CLOT.	98,000	3+557,290	280,000	212,914							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	98,000	3+655,290	280,000	209,015							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
5	CIRC.	631,205	3+753,290	800,000	212,914	Cumple	58,0283	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	800	Cumple		800	Cumple			
0	CLOT.	98,000	4+384,495	280,000	263,144							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	98,000	4+482,495	280,000	267,043							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
6	CIRC.	1.510,808	4+580,495	-800,000	263,144	Cumple	128,0248	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	800	Cumple		800	Cumple			
0	CLOT.	98,000	6+091,303	280,000	142,918							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	98,000	6+189,303	280,000	139,018							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
7	CIRC.	514,376	6+287,303	800,000	142,918	Cumple	48,7313	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	775	Cumple		800	Cumple			
0	CLOT.	98,000	6+801,679	280,000	183,850							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	97,581	6+899,679	275,000	187,750							96	273	144	335	Cumple	Cumple										
8	CIRC.	1.403,099	6+997,260	-775,000	183,742	Cumple	123,2726	Cumple	No procede	No procede							775	sin limite	396	800	Cumple		800	Cumple			
0	CLOT.	97,581	8+400,359	275,000	68,485							96	273	144	335	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	144,500	8+497,940	340,000	64,477							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
9	CIRC.	479,880	8+642,440	800,000	70,227	Cumple	49,6866	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	1.150	Cumple		775	Cumple			
0	CLOT.	144,500	9+122,319	340,000	108,414							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	128,891	9+266,819	385,000	114,164							128	383	192	469	Cumple	Cumple										
10	CIRC.	304,853	9+395,711	-1.150,000	110,596	Cumple	24,0113	Cumple	No procede	No procede							1.150	sin limite	507	800	Cumple		800	Cumple			
0	CLOT.	128,891	9+700,564	385,000	93,720							128	383	192	469	Cumple	Cumple										
0	CLOT.	98,000	9+829,455	280,000	90,152							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
11	CIRC.	500,219	9+927,455	800,000	94,052	Cumple	47,6047	Cumple	No procede	No procede							800	sin limite	404	775	Cumple		1.150	Cumple			
0	CLOT.	98,000	10+427,674	280,000	133,858							98	280	147	343	Cumple	Cumple										
12	RECTA	217,180	10+525,674		137,757					Cumple																	
0	CLOT.	97,581	10+742,853	275,000	137,757							96	273	144	335	Cumple	Cumple										
13	CIRC.	454,330	10+840,434	-775,000	133,749	Cumple	137,757	Cumple	No procede	No procede							775	sin limite	396				800	Cumple			
0	0	0,000	11+294,764		96,428																						

EJE 3 TRONCO		100 Km/h	Clase Carretera	A	Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros										
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado				Supervisión y ayuda al trazado						Supervisión y ayuda al trazado			
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist. vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas			
1,350	452,501	Cumple	Cumple	7126	Convexo	1999,547	148,244	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	Cumple	Cumple			
-5,000	461,500	A justificar	Cumple	7100	Cóncavo	3341,953	81,124	1.342,406	Cumple	-67,120	Cumple	Cumple			
1,500	160,000	Cumple	Cumple	10666,667	Cóncavo	4001,307	91,014	659,354	Cumple	9,890	Cumple	Cumple			
3,000	550,000	Cumple	Cumple	11000	Convexo	5846,327	146,365	1.845,020	Cumple	55,351	Cumple	Cumple			
-2,000	330,000	Cumple	Cumple	11000	Convexo	6703,768	129,216	857,441	Cumple	-17,149	Cumple	Cumple			
-5,000	319,500	A justificar	Cumple	7100	Cóncavo	8844,764	22,166	2.140,996	Cumple	-107,050	Cumple	Cumple			
-0,500	234,300	Cumple	Cumple	7100	Cóncavo	9631,001	18,235	786,237	Cumple	-3,931	Cumple	Cumple			
2,800	292,241	Cumple	Cumple	7100	Cóncavo	10662,027	47,103	1.031,026	Cumple	28,868	Cumple	Cumple			
6,916		A justificar	Cumple												

8.5.2.3.2. Enlace de Foz

EJE 4							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros											
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide
										Desarrollo curva minimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo minimo							
60 Km/h	1	CIRC.	0,000	0+000,000	889,500	116,137	Cumple	0		No Cumple	No procede							
60 Km/h	0	CLOT.	56,146	0+000,000		180,000							TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V		
60 Km/h	2	CIRC.	257,878	0+056,146	350,000	123,252	Cumple	60,6733	Cumple	No procede	No procede							
60 Km/h	0	CLOT.	73,143	0+314,024		160,000							65	151	97	184	Cumple	Cumple
40 Km/h	0	CLOT.	39,063	0+387,167		50,000							35	47	53	58	Cumple	Cumple
40 Km/h	3	CIRC.	101,045	0+426,230	-64,000	157,382	Cumple	139,368	Cumple	No procede	No procede							
40 Km/h	0	CLOT.	39,063	0+527,275		50,000							35	47	53	58	Cumple	Cumple
40 Km/h	4	RECTA	6,902	0+566,338		37,442												
40 Km/h	0	0	0,000	0+573,240		37,442												

EJE 4		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
						0,000	123,825					
						94,883	124,836					
0,574	61,339	#N/A	Cumple	4300	Cóncavo	124,975	125,009	31,835	Cumple	0,183	#N/A	Cumple
2,000	123,862	#N/A	Cumple	2300	Convexo	336,044	129,23	211,069	Cumple	4,221	#N/A	Cumple
				0		400	127,065					
				0		574,676	119,939					

Cumplir la correlación de radios consecutivos en este ramal no es viable debido a la orografía del terreno y al fuerte condicionamiento espacial, ya que para poder proyectar ramales que cumplan dichas correlaciones saldrían longitudes inasumibles en este enlace. El diseño en planta nos obliga a diferenciar dos velocidades en este ramal, desde el P.K. 0+000 al P.K. 0+310 tendríamos una velocidad de 60 km/h, la cual nos condiciona que el carril de cambio de velocidad en la salida del tronco sea para esta velocidad, y del P.K. 0+310 al 0+573,24 con una velocidad de 40 km/h.

El alzado se ha diseñado para una velocidad de 60 km/h, con Kvs pensados en dicha velocidad y con una inclinación máxima del 7%, por encima de la máxima del 6%, pero sin llegar al 8% excepcional, condicionada por el eje 8, Vial de acceso a Núcleo urbano, proveniente de Foz y motivada por la diferencia de cota existente entre la glorieta existente en Foz y la rasante del tronco de aproximadamente de 100 m de desnivel.

EJE 5							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros											
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide
										Desarrollo curva minimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo minimo							
40 Km/h	1	RECTA	4,883	0+000,000		237,442												
40 Km/h	0	CLOT.	41,667	0+004,883		50,000							35	46	53	56	Cumple	Cumple
40 Km/h	2	CIRC.	240,283	0+046,550	60,000	259,547	Cumple	100,8422	Cumple	No procede	No procede							
40 Km/h	0	CLOT.	41,667	0+286,833		50,000							35	46	53	56	Cumple	Cumple
40 Km/h	0	CLOT.	114,399	0+328,499		340,000							112	337	168	412	Cumple	Cumple
40 Km/h	3	CIRC.	3,913	0+442,898	-1.010,500	132,996	Cumple	136,5999	Cumple	No procede	No procede							
40 Km/h	0	0	0,000	0+446,811		132,750												

EJE 5		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
7,000	115,121	#N/A	Cumple	2500	Convexo	0,000	120,039					
						59,472	124,202					
						307,381	130,140					
						446,811	132,382					

A este ramal por su diseño tipo lazo con un radio de 60m se le asigna una velocidad de 40 km/h, haciéndose imposible para su conexión con el tronco cumplir la correlación de radios consecutivos. Al igual que el eje 4, este ramal viene condicionado por la inclinación de la rasante del eje 8 proveniente de Foz.

EJE 6							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
VELOCIDAD							CURVAS CIRCULARES							RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE			
							Supervisión			Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado							
TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimet	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide		
60 Km/h	1	CIRC.	0,574	0+000,000		-270,500	302,467	Cumple	6,9324	Aceptable	No procede	No procede							
60 Km/h	0	CLOT.	57,763	0+000,574			125,000						57	124	85	152	Cumple	Cumple	
60 Km/h	0	CLOT.	148,891	0+058,338			445,000						148	443	222	543	Cumple	Cumple	
60 Km/h	2	CIRC.	286,962	0+207,229		1.330,000	299,098	Cumple	20,8626	Cumple	No procede	No procede							
60 Km/h	0	CLOT.	148,891	0+494,191			445,000						148	443	222	543	Cumple	Cumple	
60 Km/h	0	CLOT.	105,546	0+643,082			310,000						104	308	157	378	Cumple	Cumple	
60 Km/h	3	CIRC.	0,000	0+748,628		-910,500	312,707	Cumple	83,6033	Cumple	No procede	No procede							
60 Km/h	0	0	0,000	0+748,628			312,707												

EJE 6		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
				0		0,000	93,597					
				0		75,964	98,990					
7,308	204,756	#N/A	Cumple	2300	Convexo	477,196	128,312	404,236	Cumple	29,542	#N/A	Cumple
				0		610,864	126,180					
				0		748,628	124,146					

Por su radio en planta este eje podría tener una velocidad de diseño de 80 km/h, pero su inclinación condicionada por el eje 8 de un 7,31%, nos obliga a un diseño de 60 km/h. De igual forma cumplir la correlación de radios consecutivos en este ramal no es viable, ya que para este ramal en concreto saldría una longitud inasumible.

EJE 7							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
VELOCIDAD							CURVAS CIRCULARES							RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE			
							Supervisión			Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado							
TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimet	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide		
50 Km/h	1	CIRC.	0,000	0+000,000		-710,500	323,969	Cumple	4,2625	Ver desarrollo	218,44								
50 Km/h	0	CLOT.	95,144	0+000,000			260,000						92	256	138	314	Cumple	Cumple	
50 Km/h	2	RECTA	386,772	0+095,144			319,706												
50 Km/h	0	CLOT.	51,136	0+481,917			75,000						37	64	56	78	Cumple	Cumple	
50 Km/h	3	CIRC.	266,205	0+533,053		110,000	334,504	Cumple	212,029	Cumple	No procede	No procede							
50 Km/h	0	CLOT.	49,979	0+799,258			90,000						TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	
50 Km/h	4	CIRC.	0,000	0+849,236		342,384	107,677	Cumple	107,6773	Cumple	No procede	No procede							
50 Km/h	0	0	0,000	0+849,236			107,677												

EJE 7		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
		Rasante deducida del tronco eje 3		0		0,000	141,528					
				0		109,062	140,241					
-0,935	84,912	#N/A	Cumple	1400	Convexo	148,54	139,872	43,211	Cumple	-0,404	#N/A	Cumple
-7,000	80,435	#N/A	Cumple	7400	Cóncavo	741,32	98,378	592,780	Cumple	-41,494	#N/A	Cumple
		Rasante deducida del eje 8		0		781,949	95,975					
				0		849,236	91,520					

Por los radios en planta este ramal se diseña con una velocidad de 50 km/h, si bien en su inicio podría dar lugar a pensar en otra velocidad superior pero la pendiente del 7% nada más salir del tronco nos hace desechar dicha opción, al igual que todos los ramales del enlace, viene condicionado por la inclinación de la rasante del eje 8 proveniente de Foz.

EJE 8							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros															
VELOCIDAD							CURVAS CIRCULARES							RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE						
							Supervisión							Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado						
							RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo	Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide		
60 Km/h	1	RECTA	83,691	0+000,000		37,442																
60 Km/h	0	CLOT.	63,774	0+083,691		130,000								56	122	84	149	Cumple	Cumple			
60 Km/h	2	CIRC.	247,088	0+147,465	265,000	45,102	Cumple	74,6796	Cumple	No procede	No procede											
60 Km/h	0	CLOT.	63,774	0+394,553		130,000								56	122	84	149	Cumple	Cumple			
60 Km/h	3	RECTA	280,167	0+458,327		112,122																
60 Km/h	0	CLOT.	69,231	0+738,494		150,000								62	142	93	174	Cumple	Cumple			
60 Km/h	4	CIRC.	323,660	0+807,724	-325,000	105,341	Cumple	76,9607	Cumple	No procede	No procede											
60 Km/h	0	CLOT.	69,231	1+131,384		150,000								62	142	93	174	Cumple	Cumple			
60 Km/h	0	CLOT.	52,609	1+200,615		110,000								53	110	79	135	Cumple	Cumple			
60 Km/h	5	CIRC.	34,765	1+253,224	230,000	42,442	Cumple	24,1844	Cumple	No procede	No procede											
60 Km/h	0	CLOT.	52,609	1+287,989		110,000								53	110	79	135	Cumple	Cumple			
60 Km/h	6	RECTA	4,186	1+340,598		59,345																
60 Km/h	0	0	0,000	1+344,784		59,345																

EJE 8		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
-7,000	58,500	#N/A	Cumple	650	Cóncavo	1301,544	29,281	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#N/A	Cumple
2,000		#N/A	Cumple									

Este Vial de acceso al municipio de Foz es el que condiciona todo el enlace debido a los desniveles que se crean con el futuro tronco de autovía. Para este vial la velocidad de proyecto es desde el P.K. 0+000 al P.K. 1+250 de 60 km/h consiguiéndose la correlación de radios consecutivos y desde el 1+250 a la glorieta de la N-634 de 25 km/h, por ser la zona de transición a la propia glorieta.

8.5.2.3.3. Enlace de O Carme

EJE 268							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE						
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado						
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide	
									Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo									
60 Km/h	1	CIRC.	0,000	0+000,000	-810,500	345,813	Cumple	3,9358	Ver desarrollo	226,61									
60 Km/h	0	CLOT.	100,216	0+000,000		285,000							99	283	148	346	Cumple	Cumple	
60 Km/h	0	CLOT.	112,225	0+100,216		335,000							111	333	167	408	Cumple	Cumple	
60 Km/h	2	CIRC.	344,384	0+212,441	1.000,000	345,449	Cumple	25,4964	Cumple	No procede									
60 Km/h	0	CLOT.	42,955	0+556,825		50,000							TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	
40 Km/h	3	CIRC.	18,934	0+599,780	55,000	393,600	Cumple	48,1435	Cumple	No procede									
40 Km/h	4	CIRC.	0,000	0+618,714	-44,678	15,517	Cumple	15,5166	Aceptable	No procede									
40 Km/h	0	0	0,000	0+618,714		15,517													

EJE 268							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros						
							Supervisión y ayuda al trazado						
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas	
		máxima	mínima										
1,972	0,000			0		0,419	137,351						
1,031	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		159,661	139,776						
1,015	112,691	0	0	1250	Convexo	296,372	141,164	136,711	Cumple	1,388	#N/A	Cumple	
-8,000	72,113	0	0	760	Cóncavo	545,66	121,221	249,288	Cumple	-19,943	#N/A	Cumple	
1,489	0,000			0		605,594	122,113						
1,859	0,000	Rasante deducida del eje 270		0		614,098	122,263						

El hándicap de este ramal es la diferencia de cota que hay para poder realizar su conexión con la nueva glorieta, para ello se ha dispuesto una inclinación del 8%, que es la máxima que contempla la norma de trazado para una velocidad de 60 km/h.

Hay que diferenciar dos velocidades en este ramal, desde el P.K. 0+000 al P.K. 0+500 tendríamos una velocidad de 60 km/h, la cual nos condiciona que el carril de cambio de velocidad en la salida del tronco sea para ésta velocidad, y del P.K. 0+500 al 0+614,098 con una velocidad de 40 km/h, considerando la zona de influencia de la nueva glorieta proyectada.

EJE 269							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE						
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado						
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide	
									Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo									
60 Km/h	1	RECTA	99,828	0+000,000		79,148													
60 Km/h	0	CLOT.	99,241	0+099,828		280,000							97	277	146	340	Cumple	Cumple	
60 Km/h	2	CIRC.	337,645	0+199,068	-790,000	75,149	Cumple	36,0036	Cumple	No procede									
60 Km/h	0	CLOT.	119,029	0+536,713		306,648							97	277	146	340	Cumple	Cumple	
60 Km/h	0	CLOT.	78,804	0+655,742		158,800							62	141	93	172	Cumple	Cumple	
60 Km/h	3	CIRC.	236,453	0+734,546	320,000	50,983	Cumple	61,4152	Cumple	No procede									
60 Km/h	0	CLOT.	65,703	0+970,999		145,000							62	141	93	172	Cumple	Cumple	
60 Km/h	0	CLOT.	73,143	1+036,703		160,000							65	151	97	184	Cumple	Cumple	
60 Km/h	4	CIRC.	45,658	1+109,845	-350,000	97,907	Cumple	21,6087	Cumple	No procede									
60 Km/h	0	CLOT.	73,143	1+155,503		160,000							65	151	97	184	Cumple	Cumple	
60 Km/h	5	RECTA	71,734	1+228,646		82,951													

EJE 269								Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
2,100	162,000	#N/A	Cumple	3000	Cóncavo	79,698	76,007	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#N/A	Cumple
7,500	61,877	#N/A	Cumple	1150	Convexo	659,816	119,516	580,118	Cumple	43,509	#N/A	Cumple
2,119	50,813	#N/A	Cumple	1100	Convexo	873,457	124,044	213,641	Cumple	4,528	#N/A	Cumple
-2,500	126,856	#N/A	Cumple	3000	Cóncavo	1064,267	119,274	190,810	Cumple	-4,770	#N/A	Cumple
1,729		#N/A	Cumple									

La reposición de la carretera LU-152 se realiza sobre el eje existente de la misma con los mismos parámetros que tiene en la actualidad, para 60 km/h y cumpliendo la correlación de radios consecutivos para dicha velocidad. Sin embargo, el alzado se proyecta con una pendiente longitudinal del 7,5%, la cual no llega al 8 % excepcional que marca la norma para 60 km/h, y totalmente necesaria para poder ejecutar la conexión de los nuevos ramales con el tronco de autovía.

Este eje se ve interrumpido con el eje 270, glorieta LU-152, y por este motivo habría que tramificarlo en distintas zonas según la velocidad de cada una de ellas. Del P.K. 0+000 a P.K. 0+690 velocidad 60 km/h, del P.K. 0+690 al P.K. 0+860 es la zona correspondiente a la glorieta y tendría una velocidad de 40 km/h y del P.K. 0+860 al P.K. 1+120 la velocidad sería de 60 km/h.

EJE 274							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros										
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE				
							Supervisión			Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
							RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento desarrollo circular (gonios)	Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo	Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide
60 Km/h	1	CIRC.	0,000	0+000,000	-44,678	126,050	Cumple	0	Cumple	No procede	No procede						
60 Km/h	2	CIRC.	10,787	0+000,000	35,000	126,050	Cumple	51,4518	Cumple	No procede	No procede						
60 Km/h	0	CLOT.	35,000	0+010,787		35,000						#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
60 Km/h	0	CLOT.	72,250	0+045,787		170,000						69	166	104	204	Cumple	Cumple
60 Km/h	3	CIRC.	176,071	0+118,037	-400,000	171,752	Cumple	39,5215	Cumple	No procede	No procede						
60 Km/h	0	CLOT.	72,250	0+294,108		170,000						69	166	104	204	Cumple	Cumple
60 Km/h	4	RECTA	128,800	0+366,358		137,980											
60 Km/h	0	CLOT.	99,303	0+495,158		280,000						97	277	146	339	Cumple	Cumple
60 Km/h	5	CIRC.	50,000	0+594,461	789,500	141,984	Cumple	137,9804	Cumple	No procede	No procede						
60 Km/h	0	0	0,000	0+644,461		146,016											

EJE 274								Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
0,662	0,000			0		2,171	120,938					
-0,008	0,000	Rasante deducida del eje 270		0		13,547	120,968					
-0,117	61,690	#N/A	Cumple	760	Cóncavo	59,811	120,914	46,264	Cumple	-0,054	#N/A	Cumple
8,000	122,930	#N/A	Cumple	1250	Convexo	340,711	143,386	280,900	Cumple	22,472	#N/A	Cumple
-1,834	0,000			0		404,375	142,218					
-2,027	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		639,615	136,339					

De forma análoga al ramal de deceleración 268, nos sucede con este ramal de incorporación al tronco, para poder conectar con el mismo se ha dispuesto la máxima inclinación para una velocidad de 60 km/h, el 8%.

Se diferencian dos zonas en este ramal, P.K. 0+000 al 0+095 con una velocidad de 40 km/h, considerando esta zona la de influencia de la nueva glorieta y del P.K. 0+095 al P.K. 0+490 donde tendríamos una velocidad de 60 km/h.

EJE 270 Glorieta LU-152

Eje diseñado con radio exterior 50 para poder realizar el enlace tipo diamante con glorieta, y albergar la anchura del tronco y espacio suficiente para la conexión de los ramales a la glorieta.

Debido a la orografía del terreno y condicionamiento espacial se ha optado por incluir la calzada anular en un plano inclinado, en este caso a favor de la inclinación de la rasante del eje LU-152 para minimizar el terraplén que ya de por sí es de gran envergadura y para minimizar la afección que se produce. Si se hubiese proyectado la rasante horizontal con una inclinación transversal constante del dos por ciento (2%) hacia su borde exterior, la actuación tendría que prolongarse durante al menos 100 metros más hacia el suroeste.

8.5.2.3.4. Enlace de Espiñeira

EJE 210							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros														
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE								
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado								
							RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon	Desarrollo curva minimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo minimo	Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide		
40 Km/h	1	RECTA	173,678	0+000,000		115,226															
40 Km/h	0	CLOT.	40,500	0+173,678	45,000	115,226							40	45	59	55	Cumple	Cumple			
40 Km/h	2	CIRC.	105,273	0+214,178	-50,000	89,443	Cumple	214,3964	Cumple	No procede	No procede										
40 Km/h	0	CLOT.	40,500	0+319,451	45,000	355,406							40	45	59	55	Cumple	Cumple			
40 Km/h	3	RECTA	28,934	0+359,951		329,623															
40 Km/h	0	0	0,000	0+388,885		329,623															

EJE 210		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros					
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado					
								Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas	
5,548	42,666	#N/A	Cumple	880	Convexo	36,683	10,421	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#N/A	Cumple	
0,700	102,200	#N/A	Cumple	1400	Cóncavo	160,754	11,289	124,071	Cumple	0,868	#N/A	Cumple	
8,000	40,000	#N/A	Cumple	533,333	Convexo	321,957	24,185	161,203	Cumple	12,896	#N/A	Cumple	
0,500		#N/A	Cumple										

Esta carretera se diseña para velocidad 40 km/h, por su radio 50 en planta y debido al fuerte desnivel en alzado tiene una inclinación del 8 %, por encima de la máxima del 7%, pero sin llegar al 10% excepcional que marca la Norma 3.1.IC. En este eje no se cumple la coordinación de elementos consecutivos entre la recta y la curva de 50, para cumplir la correlación de curvas la única posibilidad es incorporar otra alineación curva de radio 50 a derechas entre la existente de radio 60 y la nueva de radio 50, ambas a izquierdas quedando un trazado demasiado sinuoso en poco espacio, por lo que se opta por disponer de una alineación recta que a su vez favorece la visibilidad al pasar por debajo de la reposición de la N634.

En esta carretera el acuerdo cóncavo coincide con el paso inferior proyectado para la estructura que nueva a ejecutar debajo de la reposición dela N634. En este punto se adopta un KV generoso respecto al mínimo establecido en la norma de 760 pero no llegando a los valores de KV para adelantamiento, hecho que, además, tampoco estaría permitido en dicha zona.

EJE 243							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
							CURVAS CIRCULARES					RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión					Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide	
										Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo								
40 Km/h 1	CIRC.	0,000	0+000,000	-811,500	324,235		Cumple	3,9261	Ver desarrollo	226,85									
40 Km/h 0	CLOT.	100,092	0+000,000		285,000	324,235							98	283	148	346	Cumple	Cumple	
40 Km/h 0	CLOT.	36,818	0+100,092		45,000	320,309							35	44	52	54	Cumple	Cumple	
40 Km/h 2	CIRC.	177,072	0+136,911	55,000	341,617		Cumple	152,4244	Cumple	No procede	No procede								
40 Km/h 0	CLOT.	36,818	0+313,982		45,000	146,576							35	44	52	54	Cumple	Cumple	
40 Km/h 3	RECTA	29,559	0+350,801			167,885													
40 Km/h 0	0	0,000	0+380,359			167,885													

EJE 243		Supervisión y ayuda al trazado							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
		Supervisión y ayuda al trazado							Supervisión y ayuda al trazado				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas	
-2,834	0,000			0		0,000	37,686						
-2,678	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		121,250	34,495						
-2,709	40,512	0	0	1850	Cóncavo	312,686	29,309	193,177	Cumple	-5,233	#N/A	Cumple	
-0,519	0	0	0			358,658	29,070						

A este ramal por su diseño tipo lazo con un radio de 55 m se le asigna una velocidad de 40 km/h, haciéndose imposible para su conexión con el tronco cumplir la correlación de radios consecutivos. En alzado tiene una inclinación, hasta la zona de afección de la glorieta, que se podría considerar válida para una velocidad de 60 km/h con una pendiente del 2,71% y con un KV es de 1850 pero insuficiente en cuanto a su longitud que es de 40,5 m.

EJE 244							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros												
							CURVAS CIRCULARES					RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión					Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide	
										Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo								
40 Km/h 1	RECTA	26,810	0+000,000			367,885													
40 Km/h 0	CLOT.	42,373	0+026,810		50,000	367,885							34	45	52	55	Cumple	Cumple	
40 Km/h 2	CIRC.	69,921	0+069,183	-59,000	345,024		Cumple	121,1669	Cumple	No procede	No procede								
40 Km/h 0	CLOT.	42,373	0+139,104		50,000	269,578							34	45	52	55	Cumple	Cumple	
40 Km/h 0	CLOT.	48,913	0+181,477		75,000	246,718							37	65	55	80	Cumple	Cumple	
40 Km/h 3	CIRC.	43,792	0+230,390	115,000	260,256		Cumple	51,3196	Cumple	No procede	No procede								
40 Km/h 0	CLOT.	48,913	0+274,182		75,000	284,499							37	65	55	80	Cumple	Cumple	
40 Km/h 0	CLOT.	100,092	0+323,095		285,000	298,037							98	283	148	346	Cumple	Cumple	
40 Km/h 4	CIRC.	0,000	0+423,187	-811,500	294,111		Cumple	298,0372	Cumple	No procede	No procede								
40 Km/h 0	0	0,000	0+423,187			294,111													

EJE 244		Supervisión y ayuda al trazado							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
		Supervisión y ayuda al trazado							Supervisión y ayuda al trazado				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas	
						21,693	29,189						
0,509	40,779	#N/A	Cumple	1950	Cóncavo	63,343	29,401	#VALORI	#VALORI	#VALORI	#N/A	Cumple	
2,600	76,461	#N/A	Cumple	1400	Convexo	210,178	33,219	146,835	Cumple	3,818	#N/A	Cumple	
-2,862	0,000			0		301,31	30,611						
-2,761	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		422,784	27,093						

Cumplir la correlación de radios consecutivos en este ramal no es viable debido a la orografía del terreno y al fuerte condicionamiento espacial, ya que para poder proyectar ramales que cumplan dichas correlaciones saldrían longitudes inasumibles en este enlace.

La velocidad designada para este ramal es de 40 km/h, aunque todos los parámetros indican que se podría poner un tramo del mismo a 60 km/h, la distancia entre vértices en alzado nos condiciona dicha velocidad. El motivo es la condición a cumplir entre la glorieta existente que se amplía para poder realizar el enlace y el P.K. del estribo del Viaducto del Masma ubicado en el P.K. 9+943 para no invadir la llanura de inundación de la Ría.

La conexión con el tronco se realiza antes de dicho punto kilométrico puesto que pasado dicho punto estaríamos conectando dentro del viaducto, hecho que la Norma impide explícitamente y obligaría a desarrollar un viaducto independiente paralelo al tronco, lo cual se ha evitado por todos los medios por el incremento económico que ello conlleva.

EJE 245							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros											
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimet	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide
									Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides									
40 Km/h	1	RECTA	68,500	0+000,000		290,000												
40 Km/h	0	CLOT.	35,217	0+068,500	45,000	290,000							34	44	51	54	Cumple	Cumple
40 Km/h	2	CIRC.	162,777	0+103,717	57,500	309,496	Cumple	176,3427	Cumple	No procede								
40 Km/h	0	CLOT.	40,308	0+266,494	50,000	89,717							TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V
40 Km/h	3	CIRC.	101,880	0+306,802	788,500	113,657	Cumple	113,6573	Cumple	No procede								
40 Km/h	0	0	0,000	0+408,682		121,883												

EJE 245		Supervisión y ayuda al trazado						Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros					
		Supervisión y ayuda al trazado						Supervisión y ayuda al trazado					
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima	Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas	
-1,140	77,792	#N/A	Cumple	1200	Cóncavo	113,921	23,285	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#N/A	Cumple	
5,343	0,000			0		267,764	31,504						
2,841	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		406,72	35,747						

A este ramal por su diseño tipo lazo con un radio de 57,5 m se le asigna una velocidad de 40 km/h, haciéndose imposible para su conexión con el tronco cumplir la correlación de radios consecutivos.

En alzado tiene una inclinación, desde la zona de afección de la glorieta, que se podría considerar válida para una velocidad de 60km/h con una pendiente del 5,3 % y con un KV es de 1200 cóncavo por debajo del mínimo asignado para velocidad 60 km/h.

EJE 246							Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros											
							CURVAS CIRCULARES				RECTAS		PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado					
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimet	RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon		Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx	Cumplimiento longitud de la Clotoide	Cumplimiento Parámetro de la Clotoide
									Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides									
60 Km/h	1	CIRC.	0,000	0+000,000	1.002,930	92,577	Cumple	0,0002		No Cumple								
60 Km/h	0	CLOT.	60,424	0+000,000	95,000	92,577							TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V
60 Km/h	2	CIRC.	84,984	0+060,424	130,000	109,290	Cumple	71,9382	Cumple	No procede								
60 Km/h	0	CLOT.	55,577	0+145,408	85,000	150,907							39	72	59	88	Cumple	Cumple
40 Km/h	0	CLOT.	40,650	0+200,985	50,000	164,515							34	46	51	56	Cumple	Cumple
40 Km/h	3	CIRC.	31,334	0+241,635	-61,500	143,476	Cumple	74,5153	Cumple	No procede								
40 Km/h	0	CLOT.	40,650	0+272,970	50,000	111,040							34	46	51	56	Cumple	Cumple
40 Km/h	4	RECTA	65,837	0+313,620		90,000												
40 Km/h	0	0	0,000	0+379,457		90,000												

EJE 246								Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
2,288	0,000			0		0,000	25,541					
1,466	0,000	Rasante deducida del tronco eje 3		0		61,756	26,892					
1,374	60,053	#N/A	Cumple	1040	Convexo	163,341	28,288	101,585	Cumple	1,396	#N/A	Cumple
-4,400	90,750	#N/A	Cumple	1650	Cóncavo	276,090	23,327	112,749	Cumple	-4,961	#N/A	Cumple
1,100		#N/A	Cumple			357,297	24,221					

De forma parecida al eje 244 podemos decir para este eje que cumplir la correlación de radios consecutivos en este ramal no es viable debido a la orografía del terreno y al fuerte condicionamiento espacial, ya que para poder proyectar ramales que cumplan dichas correlaciones saldrían longitudes inasumibles en este enlace.

La velocidad designada para este ramal es de 60 km/h desde el P.K. 0+000 al P.K. 0+140 y desde el P.K. 0+140 al P.K. 0+320 sería de 40 km/h motivado por el radio del lazo (eje 245) y la proximidad de la glorieta, la distancia entre vértices en alzado también influye en el dato de la velocidad y reafirma el valor de 40 km/h.

EJE 247								Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros									
VELOCIDAD	TIPO	Longitud	P.K.	Radio	Parámetro	Azimut	CURVAS CIRCULARES				RECTAS	PARÁMETRO DE LA CLOTOIDE					
							Supervisión				Supervisión y ayuda trazado		Supervisión y ayuda al trazado				
							RADIO MÍNIMO (m)	Desarrollo circular gonios	Cumplimiento Desarrollo circular (gonios)	Angulo entre alineaciones entre 2 y 6 gon	Desarrollo curva mínimo necesario (m) sin clotoides	Cumplimiento desarrollo mínimo	Cumplimiento Longitud de Rectas	L Mínimo	A Mínimo	L máx	A máx
50 Km/h	1	RECTA	100,537	0+000,000		56,100											
50 Km/h	0	CLOT.	66,176	0+100,537	150,000	56,100						64	147	96	180	Cumple	Cumple
50 Km/h	2	CIRC.	146,190	0+166,713	-340,000	49,905	Cumple	39,7636	Cumple	No procede	No procede						
50 Km/h	0	CLOT.	66,176	0+312,903	150,000	22,532						64	147	96	180	Cumple	Cumple
50 Km/h	3	RECTA	89,373	0+379,079		16,337											
40 Km/h	4	RECTA	169,182	0+468,452		19,270											
60 Km/h	5	RECTA	192,959	0+637,634		59,060											
60 Km/h	0	0	0,000	0+830,593		59,060											

EJE 247								Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros				
Pendiente (%)	Longitud del acuerdo (m)	Supervisión y ayuda al trazado		Parámetro Kv	Tipo de acuerdo	p.k.	cota	Supervisión y ayuda al trazado				
		Comprobación inclinación longitudinal máxima	Comprobación inclinación longitudinal mínima					Dist.vértices	Comprobación distancia entre vértices	Dif cotas	Comprobación parámetro Kv	Comprobación consideraciones estéticas
-5,377	0,000			0		57,481	18,524					
-5,122	0,000	#N/A	Cumple	0		97,215	16,489	39,734	Cumple	-2,035		Cumple
-5,353	221,668	#N/A	Cumple	1660	Cóncavo	229,387	9,413	132,172	Cumple	-7,076	#N/A	Cumple
8,000	40,000	#N/A	Cumple	754,717	Convexo	392,653	22,474	163,266	Cumple	13,061	#N/A	Cumple
2,700	40,000	#N/A	Cumple	5000	Convexo	715,822	31,2	323,169	Cumple	8,726	#N/A	Cumple
1,900		#N/A	Cumple									

La reposición de la N634 se tramifica en tres zonas con distinta velocidad del P.K. Este eje se ve interrumpido con el eje 242, Glorieta Sur N634, y por el eje 240, Glorieta Norte N634. Del P.K. 0+000 a P.K. 0+370 velocidad 60 km/h, del P.K. 0+370 al P.K. 0+730 es la zona correspondiente entre glorietas tendría una velocidad de 40 km/h y del P.K. 0+730 al P.K. 0+830 la velocidad sería de 60 km/h.

Ejes 240 y 242 Glorietas Norte y Sur de la N 634

Ejes diseñados con radio exterior 30, dentro de los límites que marca la Norma 3.1-IC. Se hace indispensable acogerse al valor máximo de estos radios para poder disponer de longitud suficiente para albergar el número de conexiones que entran en ambas glorietas. Debido a la orografía del terreno y condicionamiento espacial se ha optado por incluir las calzadas anulares en planos inclinados, siempre a favor de la inclinación de la rasante del eje 247, reposición de la N634, para poder llevar a cabo la conexión con la actual N634 cumpliendo los parámetros de diseño antes explicados y además facilitar las conexiones de los ramales con el tronco de autovía.

8.5.2.3.5. Analisis del tronco

Se ha analizado el cumplimiento de la Norma 3.1-IC con respecto al tronco de autovía a partir del cual se ha desarrollado todo el trazado. La planta proyectada se define con radios amplios suficientes para $V_p = 120$ km/h, pero dadas las características orográficas del terreno, se hace inviable disponer de parámetros en alzado para dicha velocidad.

A continuación, se adjunta el resultado obtenido tanto en planta como en alzado.

• PLANTA

EJE	ALIN	PK	INFORMACIÓN	PARÁMETROS
3	1	88.272	Clotoide 310 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 570
3	2	928.346	Clotoide 335 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	2	928.346	Clotoide 335 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	3	2100.004	Clotoide 255 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 675
3	3	2100.004	Clotoide 255 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 675
3	4	3308.920	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 435
3	4	3308.920	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 435
3	5	4068.893	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 485
3	5	4068.893	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 485
3	6	5335.899	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 720
3	6	5335.899	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 720
3	7	6544.491	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 445
3	7	6544.491	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 445
3	8	7698.809	Clotoide 275 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 680
3	8	7698.809	Clotoide 275 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 680
3	9	8882.379	Clotoide 340 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	9	8882.379	Clotoide 340 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	10	9548.137	Clotoide 385 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	10	9548.137	Clotoide 385 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 450
3	11	10177.564	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 440
3	11	10177.564	Clotoide 280 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 440
3	13	11067.599	Clotoide 275 NO CUMPLE 1/5 Omega	A/L 395

Por tanto, se aprecia que la totalidad de indicaciones corresponden a recomendaciones, sin obligatoriedad de cumplimiento, que en este caso no han podido ser corregidas, pero que no constituirían impedimento para la aprobación del trazado.

• ALZADO

CALZADA	RASA	DATO	PK	LONG.	ACUERDO L.	VERTICES	L. RASANTE	INFORMACIÓN
Derecha	1	1	1999.547	452.501	1999.547	1773.297		
Derecha	1	1	1999.547	452.501	1999.547	1773.297		
Derecha	2	2	3341.953	461.500	1342.406	885.405		
Derecha	2	2	3341.953	461.500	1342.406	885.405		PENDIENTE 5.00% EXCESIVA
Derecha	4	4	5846.327	550.000	1845.020	1490.020		
Derecha	6	6	8844.764	319.500	2140.996	1816.246		PENDIENTE 5.00% EXCESIVA
Derecha	7	7	9631.001	234.300	786.237	509.337		
Derecha	9	9	11405.856		743.828	597.708		RAMPA 6.92% EXCESIVA

Las indicaciones tanto de rampa como de pendiente excesiva corresponden a una apreciación de obligado cumplimiento, no obstante, la norma también indica que tanto las pendientes como las rampas máximas se podrán incrementar en un uno por ciento por razón de terreno muy

accidentado, que es el caso del presente proyecto. Se justifica el incremento del uno por ciento para adaptarse mejor a la orografía del terreno.

La pendiente del 6.92% dispuesta en el tramo final no corresponde ya con autovía ya que, una vez pasado el viaducto de Espiñeira, la autovía reduce un carril por sentido y mediana de 5 metros a 0, convirtiéndose en carretera convencional de una calzada con dos carriles, uno por sentido de circulación, para adaptarse al trazado del ramal de acceso a la Autovía A-8.

8.5.2.3.6. Coordinación planta alzado

En el tronco no hay ninguna descoordinación planta – alzado. En los ramales resulta casi inviable cumplir las correlaciones de radios consecutivos, puesto que si se lograra aparecerían longitudes inasumibles. Con esta premisa cumplir todas las consideraciones de coordinación planta y alzado es una tarea casi imposible. No obstante al realizar el diseño se ha tenido especial cuidado y no se observa ningún incumplimiento grave de coordinación en ninguno de ellos.

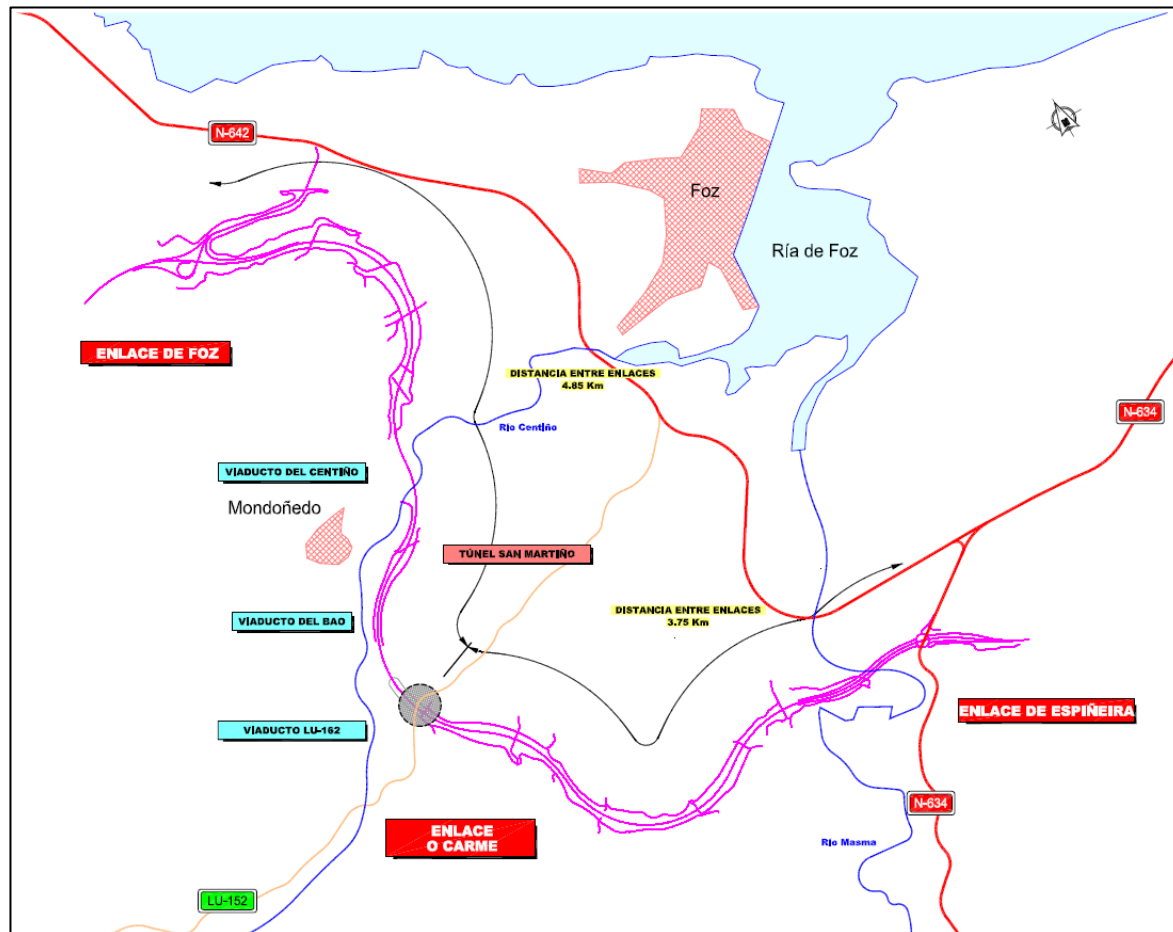
8.5.2.3.7. Distancia entre enlaces

Como ya se ha indicado anteriormente se proyectan 3 enlaces:

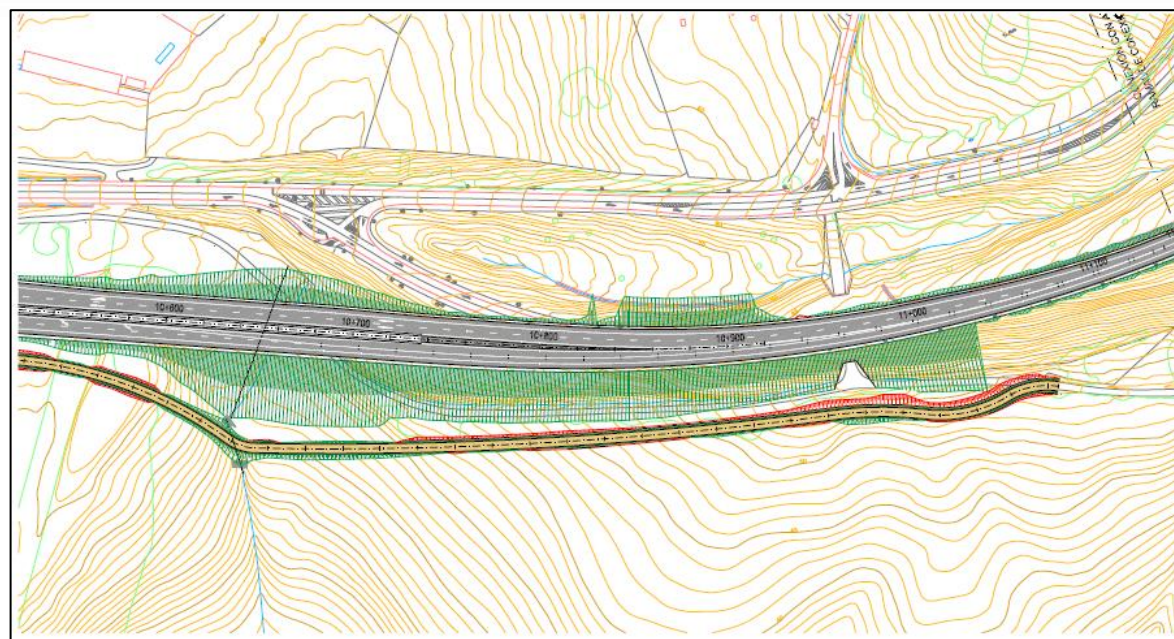
- Enlace de Foz
- Semienlace de O Carme
- Enlace de Espiñeira

De acuerdo con el apartado 10.7.1 de la Norma 3.1-IC la distancia entre enlaces consecutivos en carreteras de calzadas separadas será mayor o igual que seis kilómetros.

La distancia entre el semienlace de O Carme y los enlaces de Foz y Espiñeira es inferior a 6 kilómetros. Sin embargo, las mejoras producidas en la seguridad vial y la densidad del tráfico del tramo de la N-642 comprendido entre la intersección con la LU-152 y la intersección con la N-634 justifican la necesidad y la ubicación del semienlace.



Por otro lado, el trazado proyectado finaliza en la conexión con el ramal de enlace de la A-8, realizándose una transición entre la sección de autovía y la de ramal bidireccional.



En cuanto a la distancia entre el enlace de Espiñeira y el enlace de la A-8, ambos enlaces se encuentran en carreteras diferentes, estando unidos mediante lo que se puede considerar un ramal de enlace al realizarse la transición de la sección de autovía a la sección del ramal existente de la A-8. Por tanto, se considera que no se trata de dos enlaces consecutivos y, por tanto, no es aplicable la restricción de los 6 km.

8.5.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

A continuación, se detallan las distintas secciones tipo propuestas para la definición del trazado, las cuales se representan en el plano 4 del documento nº2 Planos.

8.5.3.1. Tronco

Eje 3

- Calzada de 2 carriles de 3,50 m.
- Arcenes interiores de 1,00 m.
- Arcenes exteriores de 2,50 m.
- Bermas exteriores de 1,50 m.
- Cuneta de borde triangular de 2,50 m de ancho y taludes 6H:1V y 4H:1V en los cajeros (interior 1,50 m y exterior 1,0 m, respectivamente).
- Mediana:
 - 5 m PK 0+000 a 3+100, 6+160 a 9+500 y 10+400 a 10+715 con talud mínimo centrado 6H:1V, esto implica que el talud restante es superior al 6H:1V, manteniendo en cualquier caso el vértice en el centro de la cuneta.
 - 7 m PK 9+600 a PK 10+300 con talud mínimo centrado 6H:1V
 - 10 m PK 3+350 a PK 5+960 con talud mínimo centrado 6H:1V

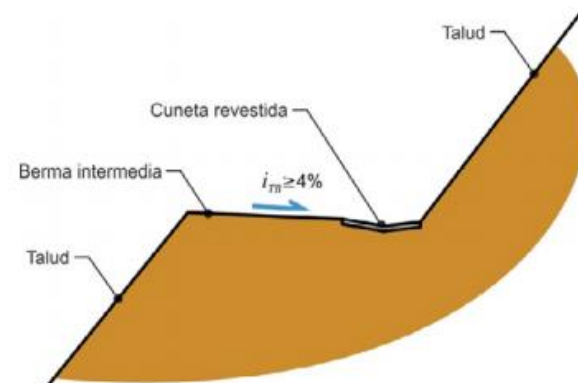
- Taludes

DESMONTE				
P.K. ini	P.K. fin	ROCA	SUELO	BERMAS
0+000	4+220	1H:1V	3H:2V ambos taludes	Cada 15 metros de altura desde la rasante con 5 metros de ancho
4+220	4+550	1H:1V	3H:2V talud derecho y 1H:1V Talud izquierdo	Sin bermas
4+550	4+700	1H:2V	1H:2V	Sin bermas
4+700	5+900	1H:1V	3H:2V ambos taludes	Cada 15 metros de altura desde la rasante con 5 metros de ancho
5+900	11+150	2H:3V	3H:2V ambos taludes	Cada 15 metros de altura desde la rasante con 5 metros de ancho

TERRAPLEN			
P.K. ini	P.K. fin	TERRAPLEN	BERMAS
0+000	11+150	2H:1V	Cada 15 metros de altura desde la rasante con 5 metros de ancho

- Bermas en taludes

Se definen bermas tanto en desmonte como en terraplén, a una altura de 15 m respecto de la rasante. Como características principales tienen el que se permite el acceso a los equipos de conservación, una pendiente longitudinal que permite la evacuación de las aguas y presentan una pendiente vertiente, según secciones normales al eje de la carretera hacia su interior, igual o superior al cuatro por ciento



8.5.3.2. Ramales

Ejes 4, 5, 6, 7, 243, 244, 245, 246, 268 y 274

La sección tipo adoptada en los ramales para los distintos enlaces son las siguientes:

Ramales unidireccionales

- 1 carril de 4,00 m de ancho.
- Arcén Izquierdo de 1,00 m de ancho.
- Arcén Derecho de 2,50 m de ancho.

- Bermas de 1,50 m de ancho.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 1,0 m de ancho y 0,5 m de calado, con taludes 1H: 1V.

Vial de acceso a núcleo urbano de Foz

Eje 8

- 2 carriles de 3,50 m de ancho, 1 carril por sentido
- Arcén Interior de 1,00 m de ancho.
- Arcén exterior 1,50 m de ancho
- Espacio para albergar elementos de contención 2,0 m
- Bermas de 1,50 m de ancho.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 1,0 m de ancho y 0,5 m de calado, con taludes 1H:1V.

8.5.3.3. Glorieta

Eje 270, 240 y 242

En el trazado actual existen 3 glorietas. la primera de ellas (eje 270) en el enlace de O Carme con un radio 50 m exterior para poder abarcar el tronco de autovía.

Las otras dos son las que se disponen en el enlace de Espiñeira con radios 30 m exterior.

- 2 carriles; Eje 270 ancho de 4,0 m de ancho y para los ejes 240 y 242 anchos de 4,30
- Arcén Interior de 0,50 m de ancho.
- Arcén Exterior de 1,00 m de ancho.
- Bermas de 1,50 m de ancho.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 1,0 m de ancho y 0,5 m de calado, con taludes 1H:1V.

8.5.3.4. Carreteras convencionales

Ejes 247 N-634

Eje 249 Ramal de salida A8

Eje 269 LU-152

Las reposiciones previstas para estos ejes tendrán la siguiente sección tipo:

- 2 carriles de 3,50 m de ancho, 1 carril por sentido
- Arcenes de 1,50 m.
- Bermas de 1,50 m de ancho.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 1,0 m de ancho y 0,5 m de calado, con taludes 1H:1V

Las siguientes carreteras, al tener una IMD muy baja, se reponen con siguientes secciones:

Eje 210 LU-150

Eje 255 y 256 LU2009

- 2 carriles de 3,50 m de ancho, 1 carril por sentido
- Arcenes de 0,50 m.
- Bermas de 1,50 m de ancho en eje 210 y de 0,5 m en los ejes 255 y 256.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 1,0 m de ancho y 0,5 m de calado, con taludes 1H:1V

8.5.3.5. Caminos

Ejes 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 52, 64, 66, 67, 69, 144, 146, 53, 54, 55, 56,57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 128, 129, 130, 145, 147, 311, 312, 313

Las reposiciones previstas para los caminos tendrán la siguiente sección tipo:

- 5 m de ancho.
- Cuneta de borde triangular profunda, con punto de partida la base de la subrasante, de 0,90 m de ancho y 0,3 m de calado, con taludes 3H:2V.

En el caso de caminos que sean Paso Superior, en la sección de estructura poseen arcén exterior de 0,5 m de ancho, esto ocurre en:

Ejes 62, 72, 143 y 260

8.5.4. MEDIANA

Las características de la mediana en carreteras de calzadas separadas se fijan a partir del preceptivo estudio técnico-económico, en el que se tienen en cuenta los radios en planta, la visibilidad de

parada (considerando los sistemas de contención de vehículos) y la previsión de incrementar el número de carriles.

En nuestro trazado se decide implementar una mediana de 5 metros de ancho en casi todo el trazado, menos en dos zonas concretas por los siguientes motivos:

- Es la medida mínima que permite disponer de visibilidad de parada para $v_p=100$ km/h, teniendo en cuenta que con el ancho establecido se necesitan ciertos despejes. Los más significativos son aquellos valores que se producen en las estructuras del trazado y que se resumen en la siguiente tabla

		Calzada Derecha bermas de despeje		
		Interior	Exterior	Velocidad km/h
0+345,5 a 0+615,5	Viaducto Foz	0	0,81	100 km/h
3+385 a 4+205	Viaducto del Centiño	2,3	0	90 km/h
4+700 a 5+270	Viaducto del Bao	2,85	0	100 km/h
5+380 a 5+940	Viaducto Crta. LU-152	3,56	0	100 km/h
9+640 a 9+943	Viaducto del Masma	1	0	90 km/h

		Calzada Izquierda bermas de despeje		
		Interior	Exterior	Velocidad km/h
0+303,5 a 0+615,5	Viaducto Foz	3,15	0	100 km/h
3+365 a 4+180	Viaducto del Centiño	2,3	0	90 km/h
4+730 a 5+240	Viaducto del Bao	0	2,3	100 km/h
5+380 a 5+940	Viaducto Crta. LU-152	0	2,3	100 km/h
9+630 a 9+943	Viaducto del Masma	3,7	0	100 km/h

- Incrementar el ancho de mediana resulta técnicamente una solución no aconsejable, puesto que la orografía de la zona obliga a desmontes de altura mucho más elevada, así como un incremento de ocupación en los terraplenes.

Mediana de 10 metros

En Fase 2 se estudió la ampliación de la mediana hasta 10 m entre los PP.KK. 3+350 a 5+960, con una transición inicial de 250 m y final de 200 m. Esta ampliación de la mediana está motivada por los despejes que hay que realizar en los interiores de los viaductos debido al estudio de visibilidad.

En el primer tramo se procede a bajar la velocidad de 100 km/h a 90 km/h para economizar en los despejes que se producen en los dos viaductos produciéndose un ahorro de 3.88 m x 820 m de longitud = 3.181,6 m² de estructura, como se ve en la siguiente tabla.

	Velocidad 100km/h		Velocidad 90km/h	
	interior	Exterior	interior	Exterior
	Calzada Derecha BERMAS de despeje		Calzada Derecha BERMAS de despeje	
3+385 a 4+205	4,34	1,26	2,3	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
3+365 a 4+180	4,14	0	2,3	0
Sección mediana	=4,34+0,7+0,7+4,14=9,88m		=2,3+0,7+0,7+2,3= 6m	

ANCHOS DE MEDIANA			
P.K.		Ancho	
0+000	3+100		5,00
3+100	3+350	5,00	10,00
3+350	5+960		10,00
5+960	6+160	10,00	5,00
6+160	9+500		5,00
9+500	9+600	5	7,00
9+600	10+300		7,00
10+300	10+400	7	5,00
10+400	10+715		5,00
10+715	11+000	5,00	0,00
11+000	11+150		0,00

Mediana de 7 metros

En esta fase y con la nueva norma de trazado se procede a la ampliación de la mediana también entre los PP.KK. 9+600 a 10+300.

Ampliamos la mediana para poder asumir los despejes de los viaductos en el interior. Ante el condicionante de que al aumentar la mediana aumentan los despejes en el interior por la geometría de la zona y produciéndose la transición de la autovía a nacional a unos 500 metros se opta por reducir la velocidad del viaducto de la calzada derecha a 90 km/h.

	Velocidad 100km/h		Reducción de velocidad	
	interior	Exterior	interior	Exterior
	Calzada Derecha BERMAS de despeje		Calzada Derecha BERMAS de despeje	
9+640 a 9+943	2,16	0	1,0 Velocidad 90km/h	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
9+630 a 9+943	3,7	0	3,7 Velocidad 100km/h	0
Sección mediana	=2,16+0,7+0,7+3,7= 7,26m		=1,0+0,7+0,7+3,7= 6,1 m	

Las transiciones de los anchos de mediana se han llevado a cabo siguiendo la proporción 1:80 ó 1:100 resultando las siguientes transiciones:

Como único referente, en cuanto a la variación de anchos en la normativa de trazado, encontramos el Art 7.5 de Transición de Ancho de Carriles y Arcenes donde nos dice que la longitud de transición L cumple la relación $L \geq 40 \cdot \sqrt{T}$ siendo deseable alcanzar el valor $L \geq 80 \cdot \sqrt{T}$

Siendo:

L Longitud de la transición en metros.

T Ensanche o reducción en metros.

Para un valor de transición de 2,5 metros que es el caso de la mediana de 5 a 10 metros saldría $L \geq 80 \cdot \sqrt{2,5} = 126,49$ metros, valor mucho menor que el que se ha realizado.

8.5.5. PASOS DE MEDIANA

En previsión de desvíos del tráfico de una a otra calzada de la autovía, se proyectan pasos a través de mediana a intervalos de unos 2 km, y a unos doscientos metros (200 m) de las obras de paso de longitud superior a cien metros medida entre estribos, y no se han situado en puntos bajos de la rasante, garantizando el drenaje superficial del paso de mediana. A su vez estos estarán cerrados de forma que no puedan abrirse por los usuarios.

Dichos pasos tienen una longitud mínima libre de 40 m y están abocinados a ambos lados en una longitud de 60 m.

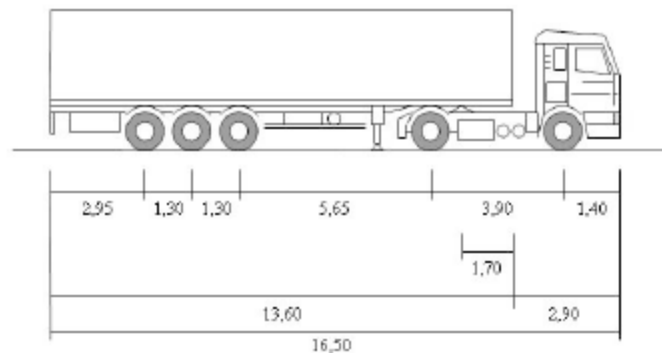
PASOS DE MEDIANA PK MEDIO
0+100
1+240
2+960
4+640
6+900
9+260
10+530

8.5.6. SOBREANCHO EN CURVAS

El ancho de los carriles en las curvas de carreteras de radio inferior a doscientos cincuenta metros (< 250 m) se estima mediante la aplicación de procedimientos de simulación, teniendo en cuenta que dicho ancho se deberá incrementar en dichas curvas con una holgura tal que, al recorrer la trayectoria que defina el trazado en planta, tanto la esquina delantera exterior como la esquina trasera interior del vehículo patrón característico no estén a menos de cincuenta centímetros (<50 cm) de los bordes de dicho carril con un mínimo absoluto de treinta centímetros (≥30 cm).

Para este análisis, el vehículo se considerará centrado en el carril. El vehículo patrón característico que se ha considerado es el que se recoge en la Norma 3.1-IC Anexo 3. figura A3.5 Camión Articulado Patrón.

FIGURA A3.5.
CAMIÓN ARTICULADO PATRÓN
(dimensiones en metros)



En curvas circulares en carreteras de radio inferior a doscientos cincuenta metros (< 250 m) y para vehículos rígidos, el ancho de cada carril (en metros) podrá ser estimado, de forma simplificada, mediante la expresión.

$$3,5 + \frac{L^2}{2 \cdot R}$$

R= Radio de la curva horizontal (m)

L = Longitud del vehículo patrón característico, medida entre su extremo delantero y el eje de las ruedas traseras (m):

$$L = 16,50 - 2,95 = 13,55 \text{ m}$$

A continuación pasamos a explicar la transición de ancho de carriles y arcenes, para con la conjugación de los dos apartados configurar los distintos anchos de los ramales donde hay curvas circulares con radio menor a 250 m.

8.5.7. TRANSICIÓN DEL ANCHO DE CARRILES Y ARCENES

Según marca la Norma, si fuese necesario modificar el ancho de los carriles de una carretera la transición de dicho ancho (excepto en ramales de enlace, ramales de transferencia, vías colectoras - distribuidoras y vías de servicio de un (1) carril) se hará gradualmente y preferiblemente en tramos rectos.

La longitud de la transición L cumplirá la relación $L \geq 40 \cdot \sqrt{VT}$, siendo deseable alcanzar el valor $L = 80 \cdot \sqrt{VT}$.

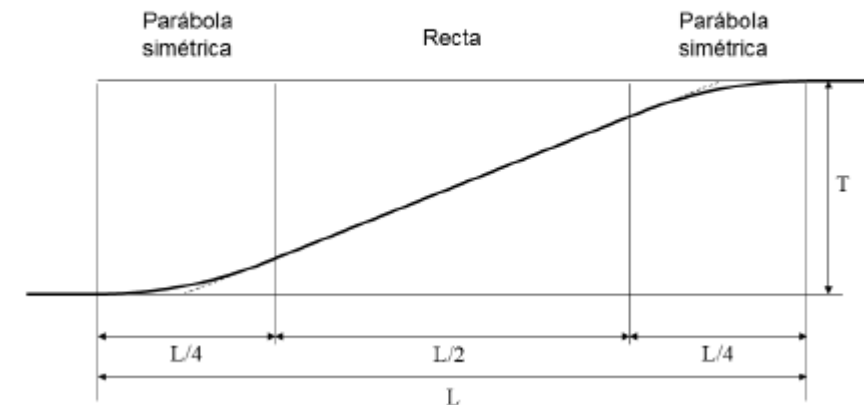
Siendo:

L = Longitud de la transición en metros.

T = Ensanche o reducción en metros.

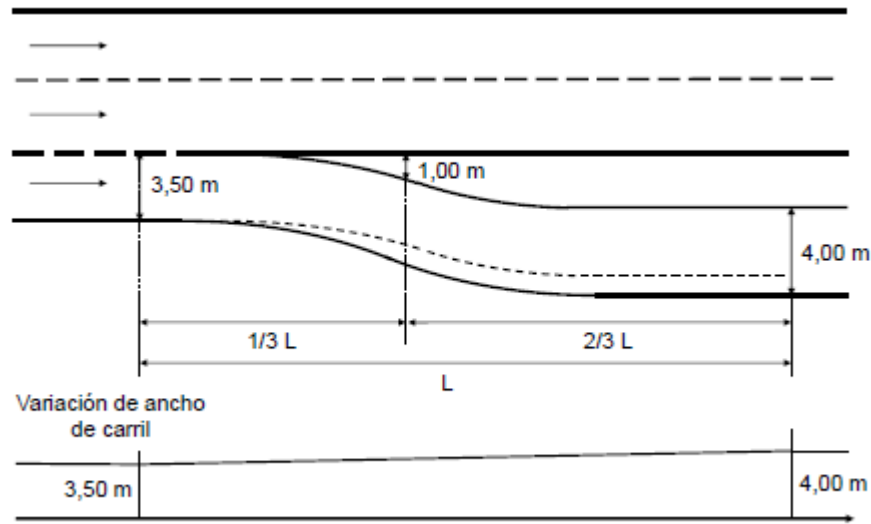
Se procurará efectuar la transición del ancho de los carriles de una carretera (Figura 7.1) como una sucesión de parábola, recta y parábola.

TRANSICIÓN DEL ANCHO DE LOS CARRILES DE UNA CARRETERA.



Los ramales de enlace, los ramales de transferencia, las vías colectoras - distribuidoras, las vías de servicio y las vías laterales de un carril tendrán un ancho mínimo de cuatro metros (≥ 4,00 m). En consecuencia, la transición del ancho de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m), existente en el carril o cuña de cambio de velocidad, al ancho de cuatro metros (4,00 m), existente en los citados ramales de enlace, ramales de transferencia, vías colectoras - distribuidoras, vías de servicio y vías laterales de un (1) carril, se realizará, salvo justificación en contrario, modificando el borde de la calzada exterior común y, si es factible, antes de alcanzar un posible sobreebanco en curvas.

Tomando como referencia la sección característica de 1,0 m del carril o cuña de cambio de velocidad, se establecerá una variación lineal del ancho en la que se asigne un tercio de la longitud de transición al carril o cuña de cambio de velocidad y el resto al ramal de enlace, ramal de transferencia, vía colectora - distribuidora, vía de servicio y vía lateral de un carril (Figura 7.2, caso de una salida)



En el caso de que la transición del ancho de los carriles coincida con la correspondiente al sobreecho en curvas circulares en carreteras de radio inferior a doscientos cincuenta metros (< 250 m) descrita en el epígrafe 7.3.5, se coordinarán las transiciones cumpliéndose las especificaciones más restrictivas.

La transición del ancho de los arcenes se hará, salvo justificación en contrario, linealmente en una longitud mayor o igual que cincuenta metros (≥ 50 m) en las carreteras de los Grupos 1 y 2 y que veinticinco metros (≥ 25 m) en las carreteras del Grupo 3.

En base a todas estas indicaciones se realizan las siguientes transiciones en los distintos ejes

8.5.7.1. Enlace de Foz

Eje 4

En el entronque con el Eje 3 el punto de sección 1 m es 0+057.922, la transición es de $L=40 \cdot v_{0,5} = 28,284$

$1/3 * L = 9,428 \rightarrow$ P.K. 0+048.494

$2/3 * L = 18,856 \rightarrow$ P.K. 0+076.778

La curva de radio 64 tiene que tener ancho total entre el 0+426,23 y el 0+527,275 de 4.924, si hacemos transición de $40 \cdot v_{0,946} = 38,446$

$0+426,23 - 38,446 = 0+387,784$

$0+527,275 + 38,446 = 0+565,721$

Resumen	0+048.494	3,500
	0+076.778	4,000

	0+387,784	4,000
	0+426.230	4,924
	0+527.275	4,924
	0+566.338	4,000

Eje 5

En el entronque con el Eje 3 el punto de sección 1 m es 0+352,773, la transición es de $L=40 \cdot v_{0,5} = 28,284$

$1/3 * L = 9,428 \rightarrow$ P.K. 0+362,201

$2/3 * L = 18,856 \rightarrow$ P.K. 0+333,917

La curva de radio 60 tiene que tener un ancho total entre el 0+46,550 y el 0+286,833 de 5,018, si hacemos transición de $40 \cdot v_{1,018} = 40,358$

$0+286,833 + 40,358 = 0+327,191$

$0+046,550 - 40,358 = 0+006,192$

Al entrar en conflicto los P.K.S 0+327,191 con el conseguido desde la sección de 1 m, el P.K. 0+333,917, se procede a realizar una transición entre los 3,50 metros y los 5,018 desde el P.K. 0+286,833 y el P.K. 0+362,201, quedando dicha transición comprendida entre los valores de la relación $L \geq 40 \cdot \sqrt{V}$, y $L = 80 \cdot \sqrt{V}$

Resumen	0+000,000	4,000
	0+006,192	4,000
	0+046,550	5,019
	0+286,833	5,019
	0+362,201	3,500

Eje 6

En el entronque con el Eje 3 el punto de sección 1 m es 0+665,396, la transición es de $L=40 \cdot v_{0,5} = 28,284$

$1/3 * L = 9,428 \rightarrow$ P.K. 0+674,824

$2/3 * L = 18,856 \rightarrow$ P.K. 0+646,540

En el entronque con el Eje 8 el punto de seccion 1 m es 0+046,002 la transicion es de $L=40*\sqrt{0,5}=28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+036,574$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+064,858$$

Resumen	0+000,000	3,500
	0+036,574	3,500
	0+064,858	4,000
	0+646,540	4,000
	0+674,824	3,500

Eje 7

En el entronque con el Eje 3 el punto de seccion 1 m es 0+074,024 la transicion es de $L=40*\sqrt{0,5}=28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+064,596$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+092,880$$

En el entronque con el Eje 8 el punto de seccion 1 m es 0+806,772 la transicion es de $L=40*\sqrt{0,5}=28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+816,200$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 787,916$$

La curva de radio 110 tiene que tener un ancho total entre el 0+533,053 y el 0+799,258 de 4,328, si hacemos transicion de $40*\sqrt{0,328}=22,908$

$$0+799,258 + 22,908 = 0+822,166$$

$$0+533,053 - 22,908 = 0+510,145$$

Al entrar en conflicto los P.K.S 0+822,166 con el conseguido desde la sección de 1 m, el P.K. 0+806,772 se procede a realizar una transicion entre los 3,50 metros y los 4,328. la transicion es de $L=40*\sqrt{(4,328-3,5)}=36,406$

$$1/3 * L = 12,133 \rightarrow \text{P.K. } 0+818,905$$

$$2/3 * L = 24,265 \rightarrow \text{P.K. } 0+782,507$$

La otra transición a realizar es la que va de 4,328 a 4,00 en el P.K. 0+533,053. la transicion es de $L=40*\sqrt{0,328}=22,908 \rightarrow 0+510,150$

Resumen	0+048.494	3,500
	0+064,596	3,500
	0+092,880	4,000
	0+510,145	4,000
	0+533,053	4,924
	0+782,507	4,000
	0+818,905	3,500

8.5.7.2. Enlace de O Carme

Eje 268

En el entronque con el Eje 3 el punto de seccion 1 m es 0+083,978 la transicion es de $L=80*\sqrt{0,5}=56,568$

$$1/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+065,122$$

$$2/3 * L = 37,712 \rightarrow \text{P.K. } 0+121,690$$

La Glorieta de radio 50 tiene genera un ancho total de 5,323, si hacemos transicion de $40*\sqrt{1,3225}=46,000$, si el ancho total se debe aplicar en el P.K. 0+618,714 la transición debe eempezar en el 0+572,614

Resumen	0+065,122	3,500
	0+121,690	4,000
	0+572,614	4,000
	0+618,714	5,3225

Eje 274

En el entronque con el Eje 3 el punto de seccion 1 m es 0+489,572 la transicion es de $L=80*\sqrt{0,5}=56,568$

$$1/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+508,428$$

$$2/3 * L = 37,712 \rightarrow \text{P.K. } 0,451,86$$

La Glorieta de radio 50 tiene genera un ancho total de 5,323, si hacemos transicion de $40 \cdot \sqrt{1.3225} = 46,000$, si el ancho total se debe aplicar en el P.K. 0+000,000 la transición se debe realizar hasta el P.K. 0+046,000

Resumen	0+000,000	5,3225
	0+046,000	4,000
	0+451,860	4,000
	0+508,428	3,500

8.5.7.3. Enlace de Espiñeira

Eje 243

En el entronque con el Eje 3 el punto de seccion 1 m es 0+076,892, la transicion es de $L=40 \cdot \sqrt{0,5} = 28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+067,464$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+095,748$$

La curva de radio 55 tiene que tener un ancho total entre el 0+136,911 y el 0+313,982 de 5,157, si hacemos transicion de $40 \cdot \sqrt{1,657} = 51,490$ nos generaria el conflicto con el P.K. que vendría desde la sección de 1,0, asi pues y de forma análoga a lo sucedido en el eje 5 se procede a realizar una transicion entre los 3,50 metros y los 5,157

La transicion es de $L=40 \cdot \sqrt{(5,157-3,5)} = 51,490$

$$1/3 * L = 17,163 \rightarrow \text{P.K. } 0+059,730$$

$$2/3 * L = 34,326 \rightarrow \text{P.K. } 0+111,218$$

Hacia P.K.S crecientes tenemos que partir del punto de intersección de la glorieta con el eje 243 situado en el P.K. 0+350,057 y realizar la transición hacia la curva siendo la variación de 4,00 metros y los 5,157

La transicion es de $L=40 \cdot \sqrt{(5,157-4,0)} = 43,025$

Dando un P.K. de inicio para la transición de 0+307, 031

Resumen	0+059,730	3,500
	0+111,218	5,157
	0+307, 031	5,157
	0+350,057	4,000

Eje 244

Hacia P.K.S crecientes tenemos que partir del punto de intersección de la glorieta con el eje 244 situado en el P.K. 0+030,311 y realizar la transición hacia la curva siendo la variación de 4,00 metros y los 5,044

La transicion es de $L=40 \cdot \sqrt{(5,044-4,0)} = 43,025$

Dando un P.K. de inicio para la transición de 0+071,181

La curva de radio 59 tiene que tener ancho total entre el 0+139,104 y el 0+71.181 de 5.044 si hacemos transicion de $40 \cdot \sqrt{1.044} = 40,870$

$$0+139,104 + 40,870 = 0+179,974 \text{ (aquie tendríamos anchura de 4 metros)}$$

La curva de radio 115 tiene que tener ancho total de 4.292 si hacemos transicion de $40 \cdot \sqrt{0,292} = 21.614$

$$0+230,39 - 21,614 = 0+208,776 \text{ aquí tendríamos anchura de 4 metros}$$

$$0+274,182 + 21,614 = 0+295,796 \text{ aquí tendríamos anchura de 4 metros}$$

En el entronque con el Eje 3 el punto de seccion 1 m es 0+ 344,482, la transicion es de $L=40 \cdot \sqrt{0,5} = 28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+353,91$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+325,626$$

Resumen	0+353,91	3,500
	0+325,626	4,000
	0+295,796	4,000
	0+274,182	4,292
	0+230,390	4,292
	0+208,776	4,000
	0+179,974	4,000
	0+139,104	5,044
	0+071,181	5,044
	0+030,311	4,000

Eje 245

En el entronque con el Eje 3 el punto de sección 1 m es 0+282,162, la transición es de $L=40 \cdot v_{0,5} = 28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+291,590$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+263,306$$

La curva de radio 57,5 tiene que tener un ancho total entre el 0+103,717 y el 0+266,494 de 5,085, si hacemos transición de $40 \cdot v_{1,585} = 50,359$ nos generaría el conflicto con el P.K. que vendría desde la sección de 1,0, así pues y de forma análoga a lo sucedido en el eje 5 y el eje 243 se procede a realizar una transición entre los 3,50 metros y los 5,085

La transición es de $L=40 \cdot v(5,085-3,5) = 50,359$

$$1/3 * L = 16,786 \rightarrow \text{P.K. } 0+298,498$$

$$2/3 * L = 33,572 \rightarrow \text{P.K. } 0+248,590$$

Hacia P.K.S decrecientes tenemos que partir del punto de intersección de la glorieta con el eje 245 situado en el P.K. 0+031,052 y realizar la transición hacia la curva siendo la variación de 4,00 metros y los 5,085

La transición es de $L=40 \cdot v(5,085-4,0) = 41,665$

Dando un P.K. de inicio para la transición de 0+072,717

Hacia el otro lado sería $0+072,717 + 40 \cdot v_{1,085} = 41,042 = 0+113,759$

Resumen	0+031,052	4,000
	0+072,717	4,000
	0+113,759	5,085
	0+248,590	5,085
	0+298,498	3,500

Eje 246

La curva de radio 61,5 tiene que tener ancho total entre el 0+ 241,635 y el 0+ 272,970 de 4.982 si hacemos transición de $40 \cdot v_{0,982} = 39,638$

$$0+272,970 + 39,638 = 0+312,608 \text{ (aquí tendríamos anchura de 4 metros)}$$

$$0+241,635 - 39,638 = 0+200,984 \text{ (aquí tendríamos anchura de 4 metros)}$$

La curva de radio 130 tiene que tener ancho total de 4.201 si hacemos transición de $40 \cdot v_{0,201} = 17,933$

$$0+145,408 + 17,933 = 0+163,341$$

En el entronque con el Eje 3 el punto de sección 1 m es 0+ 39,263, la transición es de $L=40 \cdot v_{0,5} = 28,284$

$$1/3 * L = 9,428 \rightarrow \text{P.K. } 0+029,835$$

$$2/3 * L = 18,856 \rightarrow \text{P.K. } 0+058,119$$

nos generaría el conflicto con el P.K. que vendría desde la sección de 1,0, así pues y de forma análoga a lo sucedido en el eje 5 se procede a realizar una transición entre los 3,50 metros y los 4.201

$L=40 \cdot v(4,201-3,5) = 33,490$

$$1/3 * L = 11,163 \rightarrow \text{P.K. } 0+028,099$$

$$2/3 * L = 22,327 \rightarrow \text{P.K. } 0+055,817$$

Resumen	0+028,099	3,500
	0+055,817	4,201
	0+145,408	4,201
	0+163,341	4,000
	0+200,984	4,000
	0+241,635	4,982
	0+ 272,970	4,982
	0+312,608	4,000

8.5.8. ALTURA LIBRE

La altura libre mínima bajo pasos superiores, sobre cualquier punto de la plataforma de las carreteras es, en tramos interurbanos mayor o igual que cinco metros y treinta centímetros ($\geq 5,30$ m).

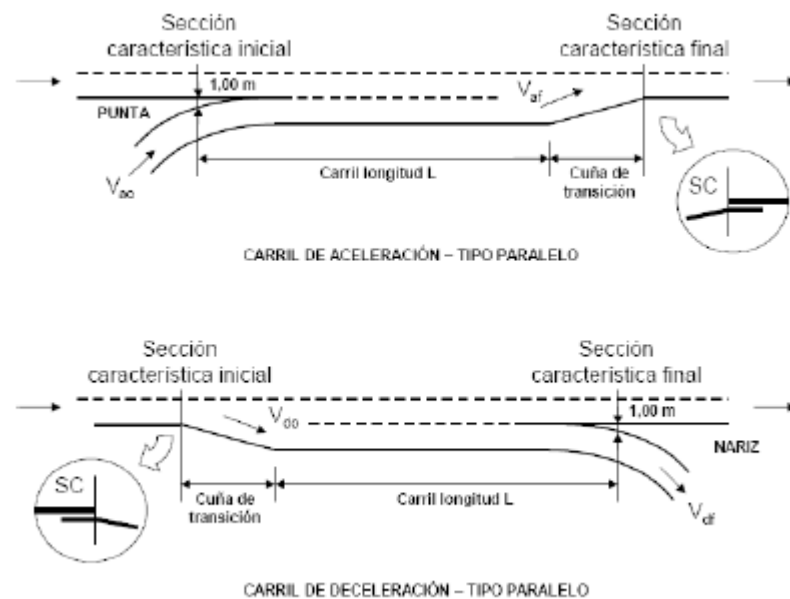
En túneles, soterramientos y cubrimientos la altura libre en cualquier punto de la plataforma y en las zonas accesibles a los vehículos es mayor o igual que cinco metros ($\geq 5,00$ m). Sobre las aceras será suficiente una altura libre mayor o igual que dos metros ($\geq 2,00$ m).

8.5.9. CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD

Los carriles de cambio de velocidad utilizados son los recogidos en el Art. 8.2.1.1 de tipo paralelo, en el que el carril de cambio de velocidad, adosado a la calzada principal, incorpora una transición de anchura variable linealmente en el extremo contiguo a dicha calzada. Los carriles de tipo paralelo tendrán una anchura de tres metros y medio (3,50 m) mientras no se separen de la calzada principal dispondrán de un arcén derecho igual al de la calzada principal.

Los carriles de tipo paralelo, en su extremo contiguo a la calzada principal, tienen una transición de anchura en forma de cuña triangular, cuya longitud se explicita en la tabla siguiente en función del menor de los valores de la velocidad de proyecto (v_p).

VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	LONGITUD DE LAS CUÑAS DE TRANSICIÓN (m)
140 y 130	V_p (km/h) + 10
120	135
110	130
100	125
90	115
80	100
70	80
60	60
50	40
40	25



Se definen como secciones características de un carril de cambio de velocidad (Figura 8.1):

- “Sección característica de 0,0 m”. Aquella donde el ancho de la cuña de transición medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea nula (0,00 m). Corresponde a la sección característica inicial del carril de deceleración y a la sección característica final del carril de aceleración. Se sitúa en el borde exterior de la calzada en coincidencia con el borde interior de la marca vial que delimita el arcén exterior.
- “Sección característica de 1,0 m”. Aquella donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m). Corresponde a la sección característica final de un carril de deceleración y a la sección característica inicial de un carril de aceleración. Si excepcionalmente no se alcanzase esa separación de un metro (1,00 m) se considerará a efectos de definir una sección característica, aquella en la que la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal es nula (0,00 m). En el proyecto de intersecciones esta “Sección característica de 1,0 m” se podrá hacer coincidir con la sección en la que la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea nula (0,00 m).

A continuación, se incluyen los datos de los carriles de cambio de velocidad teniendo en cuenta que el eje principal (en la mayoría de los casos) es el tronco de la autovía cuya velocidad de proyecto es de $V_p= 100$ Km/h y, que los ramales secundarios son los ejes de entrada y salida del tronco con una velocidad que varía entre $V_p = 80$ y 40 km/h.

En el caso de los carriles de cambio de velocidad que entroncan con el vial de acceso a Foz, el eje principal es el propio vial, con velocidad de proyecto de $V_p=80$ Km/h, y los ramales de entrada y salida presentan velocidades de proyecto de $V_p = 80$ y 60 km/h.

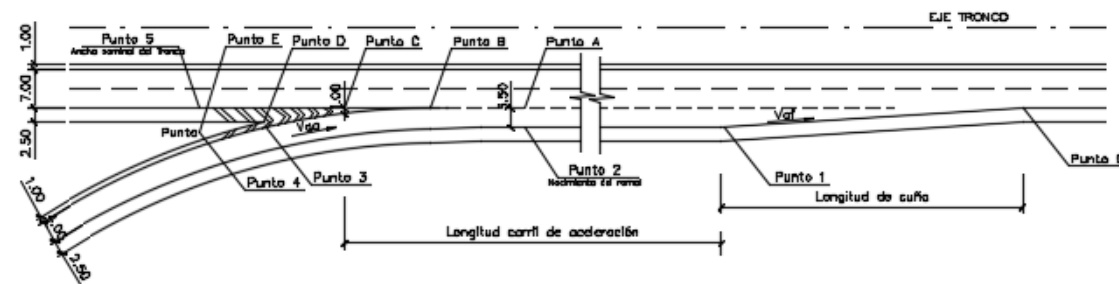
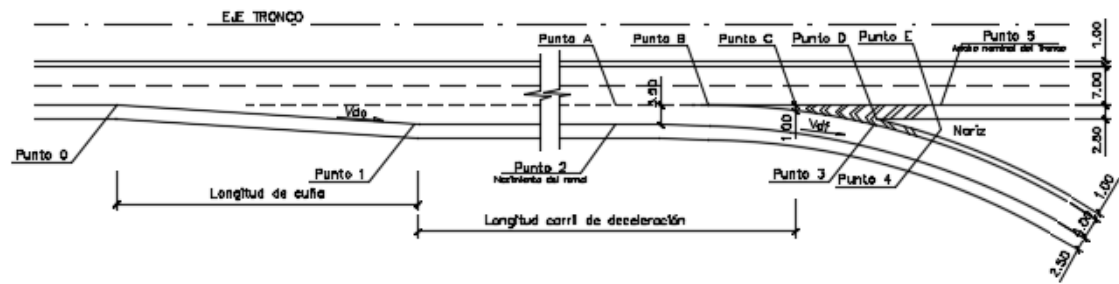
Los datos que se muestran son los representados en los esquemas adjuntos con la nomenclatura de cada uno de los puntos que definen los entronques y carriles de aceleración y/o deceleración que han resultado en el trazado.

A continuación, se definen y se explica el significado de cada uno de los puntos:

- A: Punto de nacimiento del ramal.
- B: Intersección de bordes de calzadas principales (líneas blancas, en caso que el eje mecanizado sea el izquierdo, ambos puntos coinciden).
- C: Punto a distancias dadas de las líneas blancas dentro de los arcenes. Representa el punto característico denominado 1,00, lugar de comienzo o terminación de los carriles de cambio de velocidad.
- D: Intersección de bordes exteriores de arcenes.

Los puntos denominados con números, representan los sobrecanchos resultantes para definir la cuña de aceleración o deceleración. Siendo los puntos:

- 0: Punto donde comienza el sobrecancho del tronco principal, lugar donde comienza o termina las cuñas de transición de aceleración o deceleración.
- 1: Punto situado en el inicio o final de la cuña que incluye el ancho nominal del ramal, transmitido al tronco principal.
- 2: Coincide con el punto A, y representa el cambio de sobrecancho del tronco y, comienza el ramal.



ENLACE DE FOZ

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 4 :Ramal salida A-74 (desde San Cibrao)

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	636866.831	4827068.783	226.864	10.500	0.000	0.000
B	636867.120	4827068.708	227.166	10.500	0.299	0.000
C	636922.258	4827051.960	285.496	11.000	57.922	-0.500
D	636951.405	4827039.649	317.502	13.000	89.502	-1.000
E	636959.440	4827036.099	326.403	13.500	98.240	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	636675.277	4827100.150	30.496	7.000		
1	636797.313	4827080.300	155.496	14.000		
2	636865.953	4827065.395	226.864	14.000	0.000	3.500
3	636920.750	4827048.076	285.277	15.161	57.922	3.667
4	636922.258	4827051.960	285.496	11.000	57.922	-0.500
5	636923.520	4827055.756	285.506	7.000	57.727	-4.495

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 6 :Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	636824.298	4827100.129	178.372	-10.500	748.628	0.000
B	636824.936	4827100.000	179.016	-10.500	747.977	0.000
C	636905.149	4827080.404	260.639	-11.000	665.386	-0.500
D	636946.874	4827068.924	303.303	-13.000	622.113	-1.000
E	636957.632	4827065.594	314.391	-13.500	610.864	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	636645.689	4827114.704	0.639	-7.000		
1	636772.221	4827112.635	125.639	-14.000		
2	636824.993	4827103.560	178.372	-14.000	748.628	3.500
3	636906.200	4827084.436	260.491	-15.164	665.386	3.667
4	636905.149	4827080.404	260.639	-11.000	665.386	-0.500
5	636904.012	4827076.574	260.649	-7.005	665.520	-4.493

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 5 :Ramal entrada a A-74 (sentido Barreiros)

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
A	637355.205	4826799.444	791.033	10.500
B	637351.410	4826801.600	786.714	10.500
C	637275.284	4826849.003	697.909	11.000
D	637222.860	4826883.868	635.291	13.000
E	637220.325	4826885.094	632.525	13.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
0	637547.563	4826719.410	997.909	7.000
1	637427.351	4826758.550	872.909	14.000
2	637353.483	4826796.397	791.033	14.000
3	637273.015	4826845.480	698.035	15.189
4	637275.284	4826849.003	697.909	11.000
5	637277.532	4826852.287	697.899	7.020

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 7 :Ramal salida A-74 (desde Barreiros)

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
A	638004.811	4826639.244	1460.574	-10.500
B	638004.273	4826639.457	1460.004	-10.500
C	637934.821	4826663.308	1387.652	-11.000
D	637897.963	4826674.596	1349.800	-13.000
E	637888.140	4826677.213	1339.835	-13.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
0	638179.945	4826534.780	1662.652	-7.000
1	638077.472	4826609.631	1537.652	-14.000
2	638006.098	4826642.499	1460.574	-14.000
3	637936.104	4826667.273	1387.817	-15.163
4	637934.821	4826663.308	1387.652	-11.000
5	637933.736	4826659.458	1387.642	-7.000

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 8 :Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz
 RAMAL : EJE 6 :Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
A	637563.586	4827022.835	386.249	-5.500
B	637562.828	4827022.863	385.506	-5.500
C	637517.634	4827021.206	341.193	-6.000
D	637494.021	4827019.067	318.168	-8.000
E	637487.833	4827018.134	312.119	-8.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
0	637623.186	4827011.578	446.249	-2.000
1	637563.722	4827026.332	386.249	-9.000
2	637563.722	4827026.332	386.249	-9.000
3	637517.362	4827025.364	341.457	-10.158
4	637517.634	4827021.206	341.193	-6.000
5	637518.148	4827017.239	341.183	-2.000

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 8 :Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz
 RAMAL : EJE 7 :Ramal salida A-74 (desde Barreiros)

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
A	637586.127	4827009.964	409.750	5.500
B	637585.938	4827009.987	409.556	5.500
C	637543.672	4827011.366	366.325	6.000
D	637524.253	4827007.913	346.165	8.000
E	637519.127	4827006.777	340.771	8.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
0	637645.517	4827003.218	469.750	2.000
1	637585.706	4827006.489	409.750	9.000
2	637585.707	4827006.489	409.750	9.000
3	637544.163	4827007.117	366.674	10.264
4	637543.672	4827011.366	366.325	6.000
5	637543.516	4827015.363	366.315	2.000

 * * * CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

- L = LONGITUD DE CALCULO DEL CARRIL
- i = PENDIENTE DE CALCULO DEL CARRIL
- LT = LONGITUD DEL TRAMO DEL CARRIL PARALELO AL TRONCO
- AC = ANCHO DEL CARRIL
- C = LONGITUD DE LA CUÑA DE TRANSICION DE 0 A AC m DE ANCHO
- LR = LONGITUD DEL CARRIL DEFINIDA EN EL RAMAL

VPR = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL RAMAL
VPT = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL TRONCO
0 = PUNTO DE ORIGEN DE LA CUÑA (ANCHO 0)
1 = PUNTO FINAL DE LA CUÑA (ANCHO AC)
B = PUNTO DE DESPEGUE DEL RAMAL (BANDAS BLANCAS A 0 m)
C = PUNTO FINAL DEL CARRIL (BANDAS BLANCAS A 0,5 + 0,5 m)

Tronco Autovía A-74
Ramal Ramal salida A-74 (desde San Cibrao)
Tipo DD
VPT= 100.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 60.00 Km/h
i= 1.35 %
L= 130.00 m
C= 125.00 m
Punto 0= 30.50
Punto 1= 155.50
Punto B= 227.17
Punto C= 285.50 - 57.92 (P.K. RAMAL)
LR= 58.33 m
LT= 71.67 m

Tronco Autovía A-74
Ramal Ramal entrada a A-74 (sentido Barreiros)
Tipo AD
VPT= 100.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 40.00 Km/h
i= 1.35 %
L= 175.00 m
C= 125.00 m
Punto 0= 997.91
Punto 1= 872.91
Punto B= 786.71
Punto C= 697.91 - 352.75 (P.K. RAMAL)
LR= 88.80 m
LT= 86.20 m

Tronco Autovía A-74
Ramal Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)
Tipo AI
VPT= 100.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 60.00 Km/h
i= -1.35 %
L= 135.00 m
C= 125.00 m
Punto 0= 0.64
Punto 1= 125.64
Punto B= 179.02
Punto C= 260.64 - 665.39 (P.K. RAMAL)
LR= 81.62 m
LT= 53.38 m

Tronco Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz
Ramal Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)
Tipo DI
VPT= 60.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 60.00 Km/h
i= 7.00 %
L= 45.06 m
C= 60.00 m
Punto 0= 446.25
Punto 1= 386.25

Punto B= 385.51
Punto C= 341.19 - 46.02 (P.K. RAMAL)
LR= 44.31 m
LT= 0.74 m

Tronco Autovía A-74
Ramal Ramal salida A-74 (desde Barreiros)
Tipo DI
VPT= 100.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 50.00 Km/h
i= -1.35 %
L= 150.00 m
C= 125.00 m
Punto 0= 1662.65
Punto 1= 1537.65
Punto B= 1460.00
Punto C= 1387.65 - 74.03 (P.K. RAMAL)
LR= 72.35 m
LT= 77.65 m

Tronco Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz
Ramal Ramal salida A-74 (desde Barreiros)
Tipo AD
VPT= 60.00 Km/h
AC= 3.50 m
VPR= 50.00 Km/h
i= -7.00 %
L= 43.42 m
C= 60.00 m
Punto 0= 469.75
Punto 1= 409.75
Punto B= 409.56
Punto C= 366.32 - 806.73 (P.K. RAMAL)
LR= 43.23 m
LT= 0.19 m

ENLACE DE O CARME

* * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
RAMAL : EJE 274 :Ramal Salida Glorieta LU-152

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
A	637410.044	4822671.748	6326.238	10.500
B	637380.310	4822696.703	6286.899	10.500
C	637286.238	4822764.657	6170.212	11.000
D	637219.985	4822810.257	6090.585	13.868
E	637209.155	4822818.217	6077.395	14.533

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO		RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje
0	637498.514	4822585.498	6451.238	7.000
1	637407.729	4822669.124	6326.238	14.000
2	637407.729	4822669.123	6326.238	14.000
3	637283.897	4822761.210	6170.290	15.166
4	637286.238	4822764.657	6170.212	11.000
5	637288.524	4822767.909	6170.202	7.025

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 268 :Ramal Entrada Glorieta LU-152

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO				RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	637421.991	4822689.207	6323.682	-10.500	0.000	-0.000
B	637421.684	4822689.476	6323.280	-10.500	0.408	0.000
C	637356.517	4822741.757	6240.663	-11.000	83.978	-0.500
D	637309.346	4822777.730	6181.564	-13.000	143.292	-1.000
E	637294.827	4822788.595	6163.385	-13.500	161.409	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO				RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	637536.909	4822559.139	6495.663	-7.000		
1	637459.303	4822659.295	6370.663	-14.000		
2	637424.298	4822691.839	6323.682	-14.000	0.000	3.500
3	637359.070	4822745.050	6240.786	-15.165	83.978	3.667
4	637356.517	4822741.757	6240.663	-11.000	83.978	-0.500
5	637354.153	4822738.530	6240.653	-7.000	83.869	-4.499

 * * * CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

- L = LONGITUD DE CALCULO DEL CARRIL
- i = PENDIENTE DE CALCULO DEL CARRIL
- LT = LONGITUD DEL TRAMO DEL CARRIL PARALELO AL TRONCO
- AC = ANCHO DEL CARRIL
- C = LONGITUD DE LA CUÑA DE TRANSICION DE 0 A AC m DE ANCHO
- LR = LONGITUD DEL CARRIL DEFINIDA EN EL RAMAL
- VPR = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL RAMAL
- VPT = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL TRONCO
- O = PUNTO DE ORIGEN DE LA CUÑA (ANCHO 0)
- 1 = PUNTO FINAL DE LA CUÑA (ANCHO AC)
- B = PUNTO DE DESPEGUE DEL RAMAL (BANDAS BLANCAS A 0 m)
- C = PUNTO FINAL DEL CARRIL (BANDAS BLANCAS A 0,5 + 0,5 m)

Tronco Autovía A-74
 Ramal Ramal Entrada Glorieta LU-152
 Tipo DI
 VPT= 100.00 Km/h
 AC= 3.50 m
 VPR= 60.00 Km/h
 i= 2.00 %
 L= 130.00 m
 C= 125.00 m
 Punto 0= 6495.66
 Punto 1= 6370.66
 Punto B= 6323.28
 Punto 1,5= 6370.66
 Punto C= 6240.66 - 83.98 (P.K. RAMAL)
 LR= 82.62 m
 LT= 47.38 m

Tronco Autovía A-74
 Ramal Ramal Salida Glorieta LU-152
 Tipo AD
 VPT= 100.00 Km/h
 AC= 3.50 m

VPR= 60.00 Km/h
 i= -2.00 %
 L= 156.03 m
 C= 125.00 m
 Punto 0= 6451.24
 Punto 1= 6326.24
 Punto B= 6286.90
 Punto C= 6170.21 - 489.57 (P.K. RAMAL)
 LR= 116.69 m
 LT= 39.34 m

ENLACE DE ESPÍÑEIRA

En este enlace hay que hacer especial mención al hecho de que los ejes 244 y 246 tienen su conexión al tronco después del P.K. 9+943, donde está el estribo del viaducto del Masma. Éste hecho provoca que se mantengan los carriles de cambio de velocidad en ambos viaductos en virtud de lo citado en la Norma 3.1-IC en su apartado 9.6 donde dice que se evitará disponer conexiones o accesos en los tramos del tronco de una carretera donde se hayan dispuesto los elementos de trazado y las obras con secciones transversales especiales. Entre las enumeradas aparecen las obras de paso, proyectando sus cuñas de transición fuera de los viaductos.

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 246 :Ramal Salida A-74 hacia N-634

ENTRONQUE

PUNTO	TRONCO				RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	640273.580	4821757.720	9906.736	11.500	0.000	0.000
B	640273.785	4821757.744	9906.945	11.500	0.206	0.000
C	640312.728	4821760.908	9946.568	12.000	39.263	-0.500
D	640332.675	4821760.041	9966.761	14.000	59.137	-1.000
E	640337.764	4821759.750	9971.927	14.500	64.163	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	TRONCO				RAMAL	
	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	639871.998	4821727.549	9505.000	10.550		
1	639998.230	4821720.951	9630.000	15.000		
2	640273.987	4821754.243	9906.736	15.000	0.000	3.500
3	640312.694	4821756.647	9946.231	16.248	39.263	3.761
4	640312.728	4821760.908	9946.568	12.000	39.263	-0.500
5	640312.703	4821761.407	9946.578	11.500	39.234	-0.999

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 245 :Ramal Salida glorieta sur N-634 hacia A-8

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	640633.217	4821717.187	10277.194	11.500	408.682	0.000
B	640535.221	4821745.265	10173.697	11.500	306.673	0.000
C	640511.072	4821749.620	10148.796	12.000	282.162	-0.500
D	640498.219	4821749.864	10135.888	14.000	269.434	-1.000
E	640494.916	4821749.907	10132.563	14.500	266.235	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	640819.099	4821622.985	10488.796	10.500		
1	640710.618	4821681.557	10363.796	14.362		
2	640632.037	4821713.892	10277.194	15.000	408.682	3.500
3	640510.792	4821745.101	10149.356	16.495	282.162	4.028
4	640511.072	4821749.620	10148.796	12.000	282.162	-0.500
5	640511.154	4821750.114	10148.786	11.500	282.213	-0.998

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 244 :Ramal Entrada A-74 desde N-634

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	640292.528	4821782.843	9928.203	-11.500	423.187	0.000
B	640292.942	4821782.881	9928.613	-11.500	422.771	0.000
C	640371.112	4821786.804	10005.777	-12.000	344.482	-0.500
D	640410.173	4821787.693	10044.176	-14.000	305.437	-1.000
E	640417.897	4821787.751	10051.750	-14.500	297.765	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	639863.619	4821749.295	9495.000	-10.500		
1	639987.147	4821754.103	9620.000	-18.500		
2	640292.205	4821786.328	9928.203	-15.000	423.187	3.500
3	640370.972	4821790.969	10005.621	-16.164	344.482	3.667
4	640371.112	4821786.804	10005.777	-12.000	344.482	-0.500
5	640371.120	4821786.304	10005.787	-11.500	344.491	-1.000

 * * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 3 :Autovía A-74
 RAMAL : EJE 243 :Ramal Salida A-8 hacia glorieta norte N-634

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	640668.978	4821728.156	10306.751	-11.432	0.000	-0.068
B	640668.978	4821728.156	10306.751	-11.432	0.000	-0.068
C	640596.505	4821753.776	10230.963	-11.932	76.892	-0.500
D	640559.906	4821765.673	10193.138	-13.932	115.325	-1.000
E	640554.196	4821767.554	10187.252	-14.432	121.250	-1.500

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	640894.808	4821597.408	10565.963	-10.500		
1	640791.865	4821669.440	10440.963	-14.000		
2	640670.303	4821731.468	10306.751	-15.000	0.000	3.500
3	640597.948	4821758.094	10231.125	-16.482	76.892	4.052
4	640596.505	4821753.776	10230.963	-11.932	76.892	-0.500
5	640596.374	4821753.364	10230.953	-11.500	76.886	-0.933

 * * * CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

- L = LONGITUD DE CALCULO DEL CARRIL
- i = PENDIENTE DE CALCULO DEL CARRIL
- LT = LONGITUD DEL TRAMO DEL CARRIL PARALELO AL TRONCO
- AC = ANCHO DEL CARRIL
- C = LONGITUD DE LA CUÑA DE TRANSICION DE 0 A AC m DE ANCHO
- LR = LONGITUD DEL CARRIL DEFINIDA EN EL RAMAL
- VPR = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL RAMAL
- VPT = VELOCIDAD DE PROYECTO DEL TRONCO
- 0 = PUNTO DE ORIGEN DE LA CUÑA (ANCHO 0)
- 1 = PUNTO FINAL DE LA CUÑA (ANCHO AC)
- B = PUNTO DE DESPEGUE DEL RAMAL (BANDAS BLANCAS A 0 m)
- C = PUNTO FINAL DEL CARRIL (BANDAS BLANCAS A 0,5 + 0,5 m)

Tronco	Autovía A-74
Ramal	Ramal Salida A-8 hacia glorieta norte N-634
Tipo	DI
VPT=	100.00 Km/h
AC=	3.50 m
VPR=	40.00 Km/h
i=	-2.80 %
L=	210.00 m
C=	125.00 m
Punto 0=	10565.96
Punto 1=	10440.96
Punto B=	10306.75
Punto C=	10230.96 - 76.89 (P.K. RAMAL)
LR=	75.79 m
LT=	134.21 m

Tronco	Autovía A-74
Ramal	Ramal Entrada A-74 desde N-634
Tipo	AI
VPT=	100.00 Km/h

AC=	3.50 m	
VPR=	40.00 Km/h	
i=	-2.80 %	
L=	385.78 m	
C=	125.00 m	
Punto 0=	9495.00	
Punto 1=	9620.00	
Punto B=	9928.61	
Punto C=	10005.78	- 344.48 (P.K. RAMAL)
LR=	77.16 m	
LT=	308.61 m	

Tronco	Autovía A-74	
Ramal	Ramal Salida glorieta sur N-634 hacia A-8	
Tipo	AD	
VPT=	100.00 Km/h	
AC=	3.50 m	
VPR=	40.00 Km/h	
i=	2.80 %	
L=	215.00 m	
C=	125.00 m	
Punto 0=	10488.80	
Punto 1=	10363.80	
Punto B=	10173.70	
Punto C=	10148.80	- 282.16 (P.K. RAMAL)
LR=	24.90 m	
LT=	190.10 m	

Tronco	Autovía A-74	
Ramal	Ramal Salida A-74 hacia N-634	
Tipo	DD	
VPT=	100.00 Km/h	
AC=	3.50 m	
VPR=	60.00 Km/h	
i=	2.80 %	
L=	316.57 m	
C=	125.00 m	
Punto 0=	9505.00	
Punto 1=	9630.00	
Punto B=	9906.94	
Punto C=	9946.57	- 39.26 (P.K. RAMAL)
LR=	39.62 m	
LT=	276.94 m	

8.5.10. CARRILES EN RAMPA Y PENDIENTE

Se incluye el análisis de la necesidad de la implantación del tercer carril en las rampas del 5% de pendiente en el Anejo nº6 "Planeamiento y Tráfico".

8.5.11. LECHOS DE FRENADO

En los tramos de carretera donde existan pendientes fuertes y prolongadas y los vehículos puedan perder el control por avería en los frenos, se implantarán lechos de frenado para facilitar la detención de dichos vehículos debiendo diseñarse como parte integrante de dichos tramos.

Deberá analizarse la posible disposición de un lecho de frenado, en tramos donde se cumplan simultáneamente las dos siguientes condiciones:

$$i > 5$$

$$i^2 \cdot l > 60$$

Siendo:

i pendiente media de la rasante descendente (expresado en tanto por ciento)

l longitud del tramo descendente (expresada en kilómetros)

En el presente proyecto no existen pendientes superiores al 5%. Se estudian a continuación los dos tramos del tronco con pendiente del 5%.

- 1ª Zona a estudiar el lecho de frenado

Pendiente del 5% desde el P.K. 2+225,798 a P.K. 3+111,203 = 885,405 metros=

$5^2 \cdot 0.885405 = 22,135 < 60$ por lo que en la primera pendiente **no sería necesario**.

- 2ª Zona a estudiar el lecho de frenado

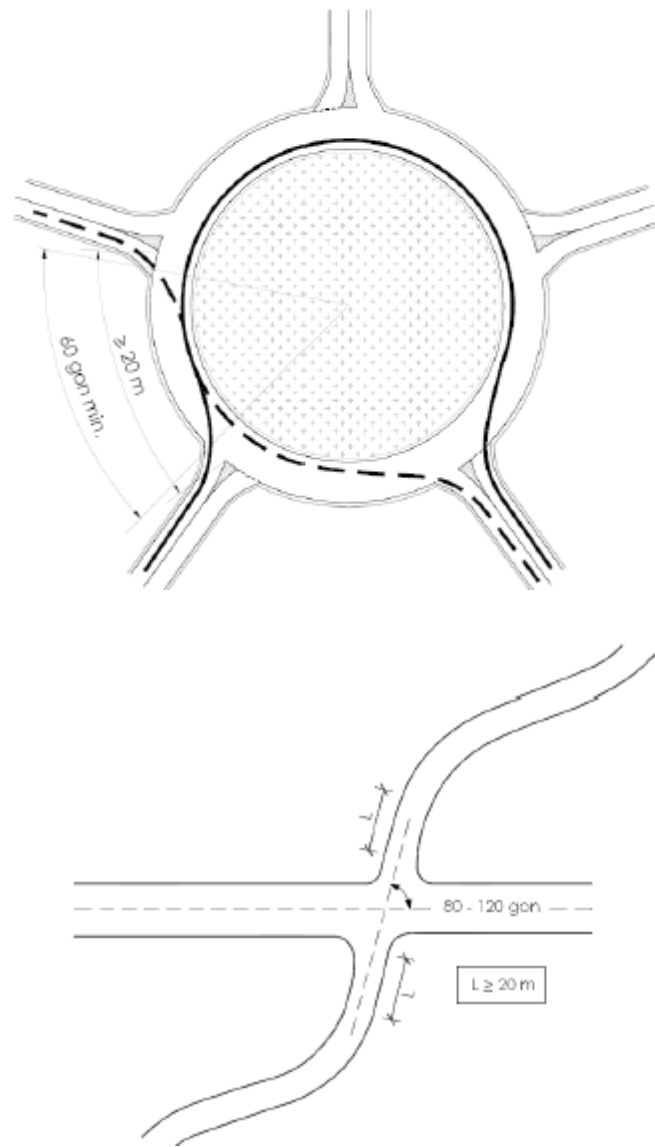
Pendiente del 5% desde el P.K. 6+868,768 a 8+685,014=1816,246 metros=

$5^2 \cdot 1,816246 = 45,406 < 60$ por lo que en la segunda pendiente **no sería necesario**.

8.5.12. INTERSECCIONES TIPO GLORIETA

En la medida de lo posible se ha tratado de proyectar las glorietas del proyecto con un espaciado uniforme de las vías que concurren en la calzada anular, teniendo presente:

- La separación entre accesos medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre puntas de isletas será mayor o igual que veinte metros (20 m).
- Los acuerdos verticales no se iniciarán a menos de veinte metros (20 m) de la zona común de calzada.
- El valor absoluto de la inclinación longitudinal en ningún punto del borde de la calzada anular rebase el tres por ciento (3 %).



También se han tenido en cuenta los siguientes criterios a la hora de establecer el ancho de los carriles.

CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN		ORDINARIAS
Calzada anular de un carril (Situación I)	Inexistencia de vehículos pesados	Furgón
	Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses	Vehículo articulado
	Proporción significativa de autobuses	Autobús rígido

Calzada anular de dos carriles	Inexistencia de vehículos pesados (Situación II)		2 turismos simultáneamente
	Intensidad significativa de vehículos pesados	Inexistencia de autobuses (Situación III)	Vehículo articulado + turismo (simultáneamente)
		Existencia de autobuses (Situación IV)	Autobús rígido + turismo (simultáneamente)

DIÁMETRO EXTERIOR (m) DE LA CALZADA ANULAR	ANCHO (m)		
	HIPÓTESIS DE PASO (TABLA 10.2)		
	Situación II	Situación III	Situación IV
28	8,0	9,6	12,6
32	7,7	9,1	11,1
36	7,5	8,7	10,4
40	7,4	8,5	9,9
44	7,3	8,3	9,5
48	7,2	8,1	9,2
52	7,1	8,0	9,0
56	7,0	7,9	8,8
60	7,0	7,8	8,6

Con estos criterios se presenta la glorieta en el enlace tipo diamante O Carme la cual tiene un radio exterior de 50 m, valor por encima del estipulado en las tablas, pero necesario puesto que sin este radio la sección total del tronco de autovía sería superior al diámetro de la glorieta y no se podrían conectar los ramales en la glorieta. Para esta glorieta se han establecido 2 carriles con un ancho de 4 metros, suficiente para una zona interurbana y con una intensidad de tráfico baja.

Las glorietas del enlace de Espiñeira están englobadas en una situación IV, y se han establecido 2 carriles con un ancho de 4,3 metros cada uno, según marca la tabla anterior.

En la glorieta Norte del enlace de Espiñeira se procede a reorganizar la conexión con las vías de servicio existentes, realizando dicha conexión mediante entradas y salidas a la glorieta de dos carriles por sentido y teniendo en cuenta que en un tramo urbano entre un ramal de enlace y una

vía de servicio entre o salga de una glorieta o intersección, la longitud del tramo de plataforma compartida será mayor o igual que cien metros (≥ 100 m).

En el diseño de los ejes de las vías de servicio nos encontramos con el problema de que entre el azimut de la salida de la glorieta y el azimut de las vías de servicio no existe el desarrollo suficiente para realizar el encaje de las curvas de transición de acuerdo a la Norma 3.1 –IC.

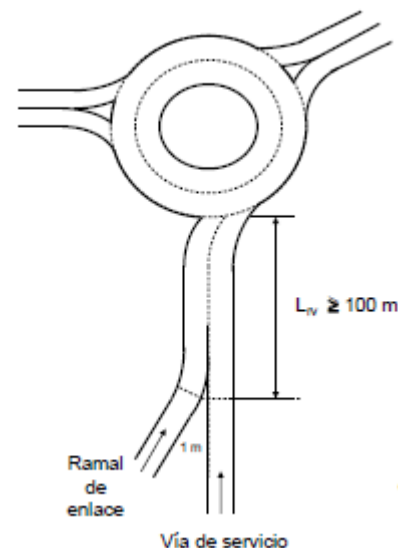
Para el diseño se ha dado prioridad al cumplimiento del desarrollo de las curvas circulares, en cuanto a que tengan un desarrollo mínimo de 30 metros y a respetar la distancia estipulada en la Norma 3.1-IC en su apartado 9.2.3.1 donde se indica que la plataforma compartida entre ramal de enlace y vía de servicio en conexión con glorieta e intersección sea de 100 metros

Dado que se trata de una reordenación de accesos y que es obligada la conexión con las vías de servicio en esta zona el diseño propuesto queda justificado a partir de los siguientes párrafos de la Norma de Trazado.

Según nos dice textualmente la Norma "Será de aplicación a estudios y proyectos de carreteras interurbanas (incluyendo en esta categoría las vías indicadas en el apartado 2.7) y a estudios y proyectos de tramos urbanos y periurbanos de carreteras con las peculiaridades derivadas de su función y clase. En estudios y proyectos de carreteras de montaña, de carreteras que discurren por espacios naturales de elevado interés ambiental o acusada fragilidad y de actuaciones en carreteras existentes, podrán disminuirse las condiciones exigidas en la presente Norma, justificándose adecuadamente.

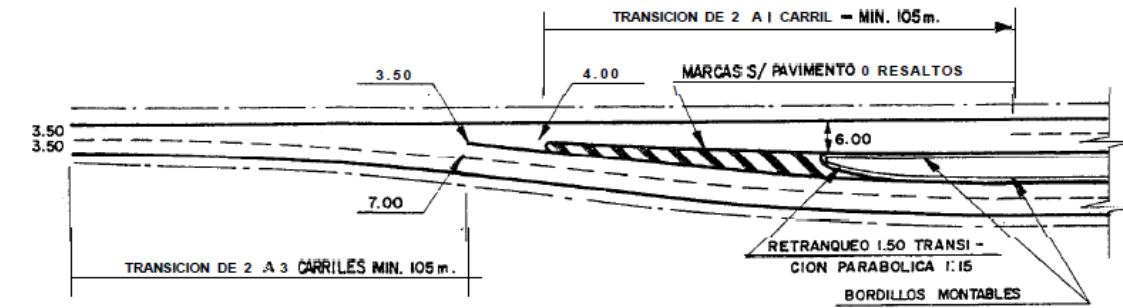
Excepcionalmente, se podrán admitir cambios de los criterios desarrollados en la presente Norma con la suficiente y fundada justificación.

También será exigible la aplicación de las condiciones de esta Norma a aquellas conexiones y aquellos accesos que sean objeto de reordenación o experimenten un cambio de uso. No obstante, en los proyectos de reordenación de conexiones y accesos el organismo titular de la carretera podrá admitir características inferiores a las especificadas en la presente Norma (tanto en distancias como en tipología), siempre que un análisis de la solución propuesta determine que la nueva configuración de dichas conexiones y de dichos accesos mejore la situación anterior desde el punto de vista de la seguridad vial"



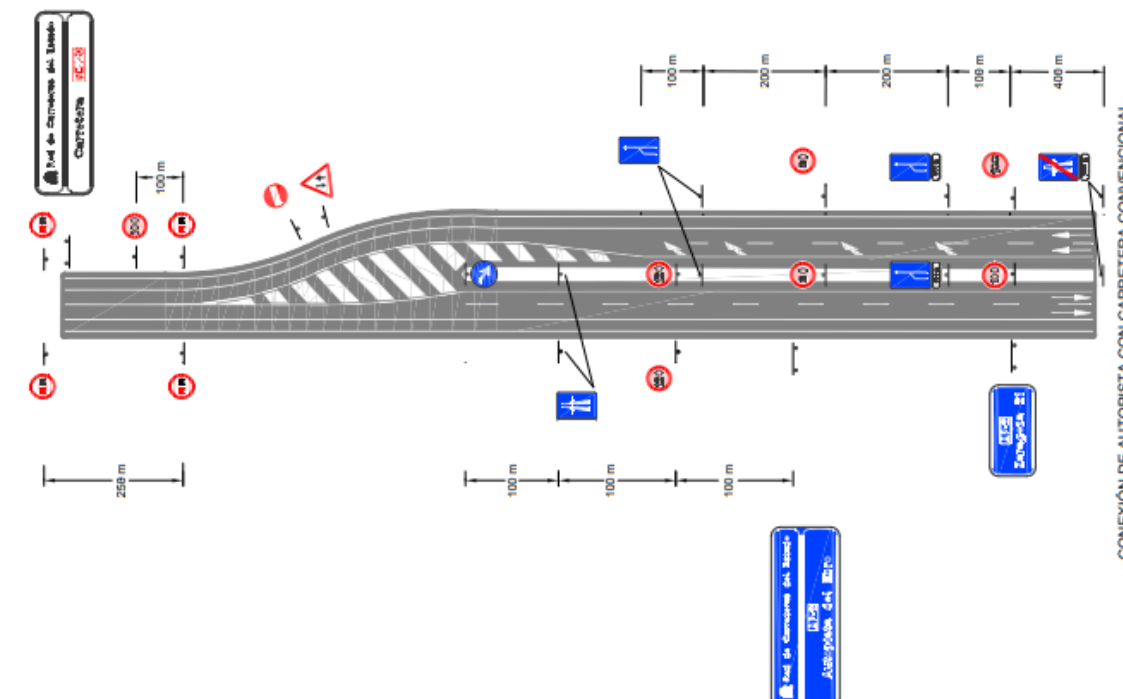
8.5.13. TRANSICION DE DOS CARRILES A CUATRO CON CALZADAS SEPARADAS

Para la transición de dos carriles a cuatro con calzadas separadas se han seguido como referencia la figura 4.10 de las "Recomendaciones para el proyecto de intersecciones" y el Art. 4.1.2 de la Norma 8.1-IC Señalización vertical, proyectando el eje 217 para la transición de autovía a carretera convencional.



DETALLE DE TRANSICION DE DOS CARRILES A CUATRO CON CALZADAS SEPARADAS

ISLETAS - DETALLES DE TRAZADO FIGURA 4.10



CONEXIÓN DE AUTOVISTA CON CARRETERA CONVENCIONAL

8.5.14. ESTUDIO DE VISIBILIDAD, NECESIDAD DE DESPEJES LATERALES

8.5.14.1. Distancia de parada

La Norma 3.1-IC, establece que en cualquier punto de la carretera el usuario tiene una visibilidad que depende, a efectos de la presente Norma, de la forma, dimensiones y disposición de los elementos de trazado.

Para que las distintas maniobras puedan efectuarse de forma segura, se precisa una visibilidad mínima que depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra.

La Norma considera que a efectos de la tipología de vía diseñada en nuestro caso debe existir un estudio de la visibilidad de parada.

Se define como distancia de parada la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. Se calculará mediante la expresión:

$$D_p = (V \cdot t) / 3.6 + (V^2 / (254 \cdot (f + i)))$$

Siendo:

D_p = Distancia de parada.

V = Velocidad en Km/h

f = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento.

i = inclinación de la rasante.

t = tiempo de percepción y reacción (s).

Se considerará como distancia de parada mínima la obtenida para la velocidad de proyecto.

Se considera visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

A efectos de aplicación de la presente Norma, la altura del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada se fija en cincuenta centímetros (50 cm) y un metro diez centímetros (1,10 m), respectivamente.

La distancia del punto de vista al obstáculo se medirá a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m) del borde izquierdo de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

La posición del obstáculo puede ser cualquiera siempre que se sitúe dentro de la sección transversal de cada carril.

La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima. Las visibilidades se calcularán siempre para condiciones óptimas de iluminación.

Las bermas de despeje calculadas para adecuar la visibilidad de parada del trazado a $V = 100$ km/h, se han aplicado utilizando la Norma 3.1-IC de 2016.

Los criterios de colocación de barreras en el tronco para el cálculo de las bermas de despeje han sido los descritos a continuación.

8.5.14.1.1. Despejes interiores o en mediana

Tras la simulación de la trayectoria a lo largo del borde interior del tronco de autovía aparecen despejes que habría que disponer en el interior de la mediana.

Siempre que ambas calzadas discurren aproximadamente al mismo nivel, allí donde se requiera un despeje para alcanzar la visibilidad necesaria, se propone sustituir la barrera simple de ambas calzadas por una barrera doble en una sola más cuneta de seguridad

En las zonas de las estructuras se ha procedido a dar sobrecanchos a lo largo de toda la estructura con el valor mas desfavorable de los obtenidos en las tablas de visibilidad, para obtener losas continuas y en el caso de las zonas donde no haya estructura se procede a desplazar la barrera en el interior de la mediana para conseguir la visibilidad necesaria.

Discretizando los resultados obtenidos en intervalos y para una velocidad de 100 km/h se adjunta la siguiente tabla:

DESPEJES HACIA EL INTERIOR DE LA MEDIANA					
Calzada Derecha			Calzada Izquierda		
P.K. ini	P.K. fin	intervalo anchura	P.K. ini	P.K. fin	intervalo anchura
0+667	0+700	0 1	0+000	0+460	3 3
0+700	0+750	1 1,9	0+460	0+600	3 0
0+750	0+800	1,9 2,15			
0+800	1+080	2,15 2,15	1+230	1+310	0 3
1+080	1+200	2,15 0	1+310	1+410	3 4,4
			1+410	1+680	4,4 4,4
2+970	3+100	0 4	1+680	1+850	4,4 3,8
3+100	3+200	4 4,7	1+850	1+970	3,8 3,5
3+200	3+385	4,7 4,35	1+970	2+200	3,5 3
3+385	3+655	4,35 0	2+200	2+800	3 3
			2+800	2+940	3 0
4+500	4+600	0 2,5			
4+600	4+765	2,5 3	3+650	3+960	0 4
4+765	5+825	3 3	3+960	4+320	4 4
5+825	5+980	3 3,8	4+320	4+460	4 0
5+980	6+090	3,8 3			
6+090	6+125	3 1,9	6+200	6+260	0 1,9
6+125	6+175	1,9 0	6+260	6+340	1,9 3
			6+340	6+800	3 2
6+900	7+000	0 4	6+800	6+875	2 0
7+000	8+340	4 4,8			
8+340	8+520	4,8 0	8+520	8+640	0 2,3
			8+640	8+840	2,3 3,2
9+320	9+560	0 2	8+840	9+090	3,2 3,2
9+560	9+655	2 2	9+090	10+000	3,2 4
9+655	9+800	2 0	10+000	10+220	4 4
			10+220	10+300	4 4,5
			10+300	10+510	4,5 0

Se procede a reducir la velocidad de 100 km/h a 90 km/h en el Viaducto del Centiño, en ambas calzadas, para economizar en los despejes que se producen en los dos viaductos produciéndose un ahorro de 3.88 m x 820 m de longitud = 3.181,6 m² de estructura.

	Velocidad 100 km/h		Velocidad 90 km/h	
	Calzada Dcha BERMAS de despeje		Calzada Dcha bermas de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
3+385 a 4+205	4,34	1,26	2,3	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
3+365 a 4+180	4,14	0	2,3	0
Sección mediana	=4,34+0,7+0,7+4,14=9,88m		=2,3+0,7+0,7+2,3= 6m	

De forma análoga al caso anterior pero sólo en la calzada derecha del viaducto del Masma, que es aquella en la que se produce la transición de la Autovía a Nacional a unos 500 metros, se opta por reducir la velocidad de 100 km/h a 90 km/h.

	Velocidad 100 km/h		Reducción de velocidad	
	Calzada Dcha bermas de despeje		Calzada Dcha bermas de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
9+640 a 9+943	2,16	0	1,0 Velocidad 90 km/h	0
	Calzada Izquierda BERMAS de despeje		Calzada Izquierda BERMAS de despeje	
	interior	Exterior	interior	Exterior
9+630 a 9+943	3,7	0	3,7 Velocidad 100 km/h	0
Sección mediana	=2,16+0,7+0,7+3,7= 7,26m		=1,0+0,7+0,7+3,7= 6,1 m	

P.K. a P.K.	Denominacion	Velocidad	Calzada Derecha bermas de despeje	
			interior	Exterior
0+345,5 a 0+615,5	Viaducto nuevo inicio	100 km /h	0	0,81
3+385 a 4+205	Viaducto del Centiño	90 km/h	2,3	0
4+700 a 5+270	Viaducto del Bao	100 km /h	2,85	0
5+380 a 5+940	Viaducto Crta. LU-152	100 km /h	3,56	0
9+640 a 9+943	Viaducto del Masma	90 km/h	1	0
0+686 a 0+747	Paso sobre ramal a Foz	100 km /h	1,9	0
0+686 a 0+747	Paso sobre ramal a Foz	100 km /h	1,9	0
10+250 a 10+277	Paso sobre N-634	100 km /h	1,9	0

P.K. a P.K.	Denominación	Velocidad	Calzada Izquierda bermas de despeje	
			interior	Exterior
0+303,5 a 0+615,5	Viaducto nuevo inicio	100 km /h	3,15	0
3+365 a 4+180	Viaducto del Centiño	90 km/h	2,3	0
4+730 a 5+240	Viaducto del Bao	100 km /h	0	2,3
5+380 a 5+940	Viaducto Crta. LU-152	100 km /h	0	2,3
9+630 a 9+943	Viaducto del Masma	100 km /h	3,7	0
0+686 a 0+747	Paso sobre ramal a Foz	100 km /h	0	0
10+250 a 10+277	Paso sobre N-634	100 km /h	4,4	0

8.5.14.1.2. Despejes exteriores

En el caso de aparecer bermas de despeje exteriores en secciones de terraplén o desmonte, se aplican dichos despejes a partir del borde de arcén. A continuación, se dispone la barrera de seguridad para garantizar la visibilidad suficiente y seguidamente se proyecta la berma de 1,50 m de anchura, para conseguir la anchura de trabajo necesaria para dicha barrera.

Se aportan los listados de bermas de despeje que genera el programa Istram pero dado que estos valores van variando cada 20 m, se ha hecho una generalización de los mismos, de manera que constructivamente resulte factible la implantación de las citadas bermas. Los resultados se presentan en la siguiente tabla

CALZADA DERECHA		
P.K. inicial	P.K. final	Berma exterior(m)
0+320	0+500	0,80
1+300	1+450	1,75
1+450	1+900	2,00
1+900	2+200	2,50
2+200	2+300	3,30
2+300	2+800	3,65
2+800	2+940	1,80
3+760	4+360	1,00
6+380	6+450	1,00
6+450	6+780	2,00
6+780	6+820	1,60
8+640	8+700	2,00
8+940	9+140	1,80
9+960	10+100	1,00

CALZADA IZQUIERDA		
P.K. inicial	P.K. final	Berma exterior (m)
0+700	1+120	0,85
4+500	4+600	1,00
4+600	4+730	2,15
4+730	5+500	2,30
5+500	5+700	2,00
5+700	5+920	1,35
5+920	6+060	0,90
6+060	7+000	0,45
7+000	8+360	0,80
8+360	8+420	0,40
9+420	9+520	0,50

8.5.14.2. Distancia de adelantamiento

Se define como distancia de adelantamiento D_a , la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto. Se medirá a lo largo del eje que separa los dos sentidos de circulación y se obtendrá teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Para iniciar la prohibición de adelantar (final de la marca vial discontinua), valores menores que los de la distancia D_{a1} indicados en la Tabla 3.2.

TABLA 3.2.

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D_{a1} (m)	50	75	100	130	165	205	250

Siendo:

V_p = Velocidad de proyecto del tramo considerado.

Si no existe la distancia mínima requerida D_{a1} se dispondrá marca vial continua.

- Para finalizar la prohibición de adelantar (inicio de la marca vial discontinua), los valores de la distancia D_{a2} indicados en la Tabla 3.3.

TABLA 3.3.

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D_{a2} (m)	150	180	220	260	300	340	400

Siendo:

V_p = Velocidad de proyecto del tramo considerado.

Cuando entre dos prohibiciones de adelantamiento quede un tramo de marca vial discontinua de longitud inferior a la indicada en la Tabla 3.3, se unirán ambas prohibiciones, de modo que no se permitirá adelantar en tramos de longitud inferior a la distancia D_{a2} . La utilización de las Tablas 3.2 y 3.3 supone que la velocidad máxima señalizada en el tramo coincide con la velocidad de proyecto (V_p).

Para determinar la posición del vehículo que circula en sentido opuesto se admitirá, de forma simplificada, que es visible cuando pueda trazarse una visual sin obstáculo desde el punto de vista del vehículo que efectúa la maniobra de adelantamiento hasta un punto del vehículo que circula en sentido opuesto situado a una altura de un metro y diez centímetros (1,10 m) y a una distancia de un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) del eje que separa los dos sentidos de circulación. Se procurará obtener tramos de la máxima longitud posible en los que la visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de adelantamiento .

Los dos ejes a estudiar en la visibilidad de adelantamiento son el eje 269 (Carretera LU-152) y el eje 247 (N-634)

Para el eje 269 del análisis realizado se concluye que por visibilidad, a 70 km/h, se podría adelantar del P.K. 0+000 al P.K. 0+560 y del P.K. 0+850 al 1+090 en sentido de avance del kilometraje y del P.K. 1+120 al P.K. 1+020 y del P.K. 0+690 al 0+000 se podría adelantar en sentido inverso.

No obstante debe restringirse el adelantamiento en las zonas que no se cumplan las distancias mínimas de la Norma en su tabla 3.3, en las que se prohíbe adelantar por debajo de 260 metros de longitud para una velocidad de 70 km/h.

Para el eje 247 del análisis realizado se concluye que por visibilidad, a 70 km/h, se podría adelantar del P.K. 0+000 al P.K. 0+300 y del P.K. 0+690 al 0+830 en sentido de avance del kilometraje y del P.K. 0+830 al P.K. 0+690 y del P.K. 0+415 al 0+000 se podría adelantar en sentido inverso.

No obstante, debe restringirse el adelantamiento puesto que no cumple las distancias mínimas de la Norma en su tabla 3.3 y además es un área de confluencias y disposición delicada en donde parece especialmente recomendable el impedir maniobras de adelantamiento.

8.6. COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS

No existen tramos adyacentes en estudio con los que sea necesario coordinar.

8.7. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ISTRAM/ISPOL

El equipo redactor del Proyecto cuenta con el conjunto de medios informáticos necesario para la redacción del proyecto, entre los cuales destaca el Programa "ISTRAM / ISPOL" para la modelización y tratamiento del terreno, así como para todo el proceso de definición y cálculos asociados al

trazado. La versión exacta del programa con la que se han desarrollado los trabajos, ha sido la 11.15.03.13.

A continuación se realiza una breve descripción de las características del mismo:

Programa ISTRAM / ISPOL

Es un conjunto integrado de aplicaciones, específicamente desarrollado para ser utilizado como herramienta fundamental en la ejecución de los proyectos y estudios, que requieran una manipulación intensa de cartografía además de complejos cálculos geométricos que interactuen con el terreno. Los ambitos en que ISTRAM / ISPOL proporciona la más alta productividad son:

- El trazado de obras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, tuberías,...)
- El diseño de minas a cielo abierto y canteras.
- El control y seguimiento de la ejecución de las obras lineales.
- El diseño de vertederos y escombreras.
- El control y seguimiento del desarrollo de operaciones generalizadas de movimiento de tierras.
- La edición y gestión de bases de datos cartográficas 3D.
- La modelización y gestión simultánea de múltiples superficies alabeadas.
- El cálculo de superficies y volúmenes complejos.

El programa consta de varios módulos:

Módulo Básico: Carga, edición y gestión de Cartografía 3D. Incorpora: la interfaz del usuario, el gestor de aplicaciones externas, el generador de isolíneas, los conversores de E/S de datos cartográficos externos, los editores de cartografía digital 3D y de construcciones geométricas, el calculador de libreta topográfica, el gestor de bases de datos cartográficas y es el soporte para el resto de los módulos.

Se ocupa de la carga y depuración de datos cartográficos así como de la edición de planos y mapas. Incorpora un gestor de bases de datos cartográficas y varios generadores de modelos digitales del terreno, además de un constructor geométrico también 3D.

Proyecto y Trazado de Obras Lineales. Dispone de todas las funciones necesarias para el proyecto interactivo de toda obra lineal: definición del eje en planta y alzado sobre cualesquiera modelos digitales del terreno, tratamiento general y específico de todas las singularidades de la sección transversal, cálculo de las volumetrías de todas las tierras removidas, generación automática y asistida de todos los planos de proyecto.

Considera de modo integrado e interactivo, todas las fases del diseño: diseño de ejes en planta y alzado, definición de secciones transversales, cálculos geométricos y cubicaciones, listados de mediciones y replanteo, así como planos de proyecto para puesta en obra y seguimiento de la construcción.

Modelado de Superficies. Este módulo contiene las funciones precisas para la gestión simultánea de un gran número de superficies sin vinculación geométrica entre ellas, así como la generación de éstas por medio de variadas operaciones geométricas 3D. Ideal para el Proyecto interactivo y Seguimiento de Operaciones de Movimiento de Tierras, incluidas la geometría, volumetrías y planos. Complemento indispensable en el Proyecto de Obras Lineales.

Módulo para la generación de superficies cualesquiera y la gestión de múltiples superficies simultáneas aplicada al diseño y evaluación de los movimientos de tierras.

Generación de modelos de realidad virtual. Por medio de éste módulo, el usuario puede generar perspectivas fotorrealistas de conjunto de las obras proyectadas y del terreno, seleccionando las propiedades visuales de cada superficie representada y de los focos de luz. También puede realizar hibridaciones de modelos de proyecto con imágenes del natural. Tratamiento de los modelos 3D y texturas. Generación de modelos VRML para visualización remota de proyectos.

El módulo de Fotorrealismo constituye la sección del programa destinada a la visualización de modelos sólidos tridimensionales, con objeto de obtener una imagen o película que muestre el resultado final del proyecto.

8.7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS

En el Apéndice Nº 1 del presente anejo se presentan todos los listados de alineaciones y coordenadas de todos los ejes del proyecto.

Para cada eje se presentan tres listados ordenados siempre de la siguiente forma:

- Listados en planta. Alineaciones
- Listados en alzado. Estado de rasantes
- Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos secuenciales con equidistancia 20 metros

La definición del trazado, tanto en planta como en alzado, queda reflejada en los listados que a continuación se recogen, cuyos encabezamientos se pasan a describir:

a) Estado de alineaciones en Planta

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del *“TRAZADO EN PLANTA”*, es el siguiente:

Columna *“Dato”*: Indica el número de alineación.

Columna *“TIPO”*: Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).

Columna *“LONGITUD”*: Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.

Columna *“P.K.”*: Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.

Columna *“X Tangencia”*: Indica la coordenada *“X”* del punto de origen del elemento.

Columna *“Y Tangencia”*: Indica la coordenada *“Y”* del punto de origen del elemento.

Columna *“RADIO”*: Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.

Columna *“PARAMETRO”*: Indica el parámetro de la alineación, en caso de ser curva de transición de tipo clotoide.

Columna *“AZIMUT”*: Indica el azimut del elemento en su origen.

Columna *“Cos/Xc/Xinf”*: Indica el coseno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada *“X”* del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada *“X”* del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

Columna *“Sen/Yc/Yinf”*: Indica el seno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada *“Y”* del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada *“Y”* del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

El signo del radio de curvatura es positivo cuando la alineación gira a la derecha, según el sentido de avance del kilometraje, y negativo en caso contrario.

b) Estado de alineaciones en Alzado

El primer listado recoge la relación de puntos singulares, en los cuales se producen variaciones de alineación en la rasante, mientras que el segundo presenta la relación de puntos cada veinte metros. En los dos casos, la cota se refiere al arcén interior de ambas calzadas.

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del *“TRAZADO EN ALZADO”*, es el siguiente:

Columna *“PENDIENTE”*: Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

Columna *“LONGITUD”*: Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.

Columna *“PARAMETRO”*: Indica el valor correspondiente al parámetro del acuerdo vertical de tipo parabólico, relación entre la longitud del mismo y el diferencial entre las pendientes de entrada y salida en dicho acuerdo.

Columnas "P. K." y "COTA": Indican el P. K. y la cota en el inicio del tramo, así como en el vértice, la entrada y la salida de cada acuerdo.

c) Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos secuenciales

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "PUNTOS DEL EJE EN PLANTA", es el siguiente:

Columna "TIPO": Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).

Columna "P.K.": Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.

Columna "X": Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.

Columna "Y": Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.

Columna "RADIO": Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.

Columna "Cota": Indica la cota en el inicio del tramo.

Columna "AZIMUT": Indica el azimut del elemento en su origen.

Columna "PENDIENTE": Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

Columna "PERALTE": Indica el peralte puntual en cada perfil (izquierda y derecha) de la plataforma.