

ANEJO N° 09.- TRAZADO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN 1

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA..... 3

4.- PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO..... 4

 4.1.- Velocidad De Proyecto..... 4

 4.2.- Comprobación Parámetros Geométricos 4

 4.2.1.- Parámetros en Planta 4

 4.2.2.- Parámetros en Alzado 4

 4.2.1.- Comprobación del Trazado en Planta..... 5

 4.2.1.1.- Vía General Izquierda de Ancho Ibérico 5

 4.2.1.2.- Vía General Derecha de Ancho Ibérico..... 6

 4.2.1.3.- Vía General de Ancho Métrico 7

 4.2.2.- Comprobación del Trazado en Alzado..... 8

 4.2.2.1.- Vía General Izquierda de Ancho Ibérico 8

 4.2.2.2.- Vía General Derecha de Ancho Ibérico..... 9

 4.2.2.3.- Vía General de Ancho Métrico 10

5.- APARATOS DE VÍAS..... 11

 5.1.- Estación Intermodal 11

 5.2.- Estación de Avilés Central 12

6.- SECCIONES TIPO..... 13

 6.1.- Ancho Ibérico 13

 6.1.1.- Vías en Superficie..... 13

 6.1.2.- Sección Soterrada en el entorno Urbano de Avilés 13

 6.1.3.- Túnel y Falso Túnel del Bustiello 13

6.1.4.- Sección Cubierta bajo la Reposición de la Calle Avilés 13

6.2.- Ancho Métrico 14

 6.2.1.- Vías en Superficie 14

 6.2.2.- Sección Soterrada en el entorno Urbano de Avilés 14

APÉNDICE 1.- LISTADOS DE TRAZADO

APÉNDICE 2.- ANÁLISIS DE GÁLIBOS

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo Nº10 "Trazado", del "Estudio Informativo de la Integración del Ferrocarril en Avilés" tiene como objeto los siguientes aspectos:

- Explicar la actuación general.
- Definir geoméricamente en planta y alzado los trazados que componen las vías generales de la solución desarrollada en la presente Fase II.
- Justificar los valores adoptados para los diferentes parámetros funcionales y geoméricos tanto en planta como en alzado.
- Comprobar el cumplimiento de los parámetros de diseño adoptados.

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

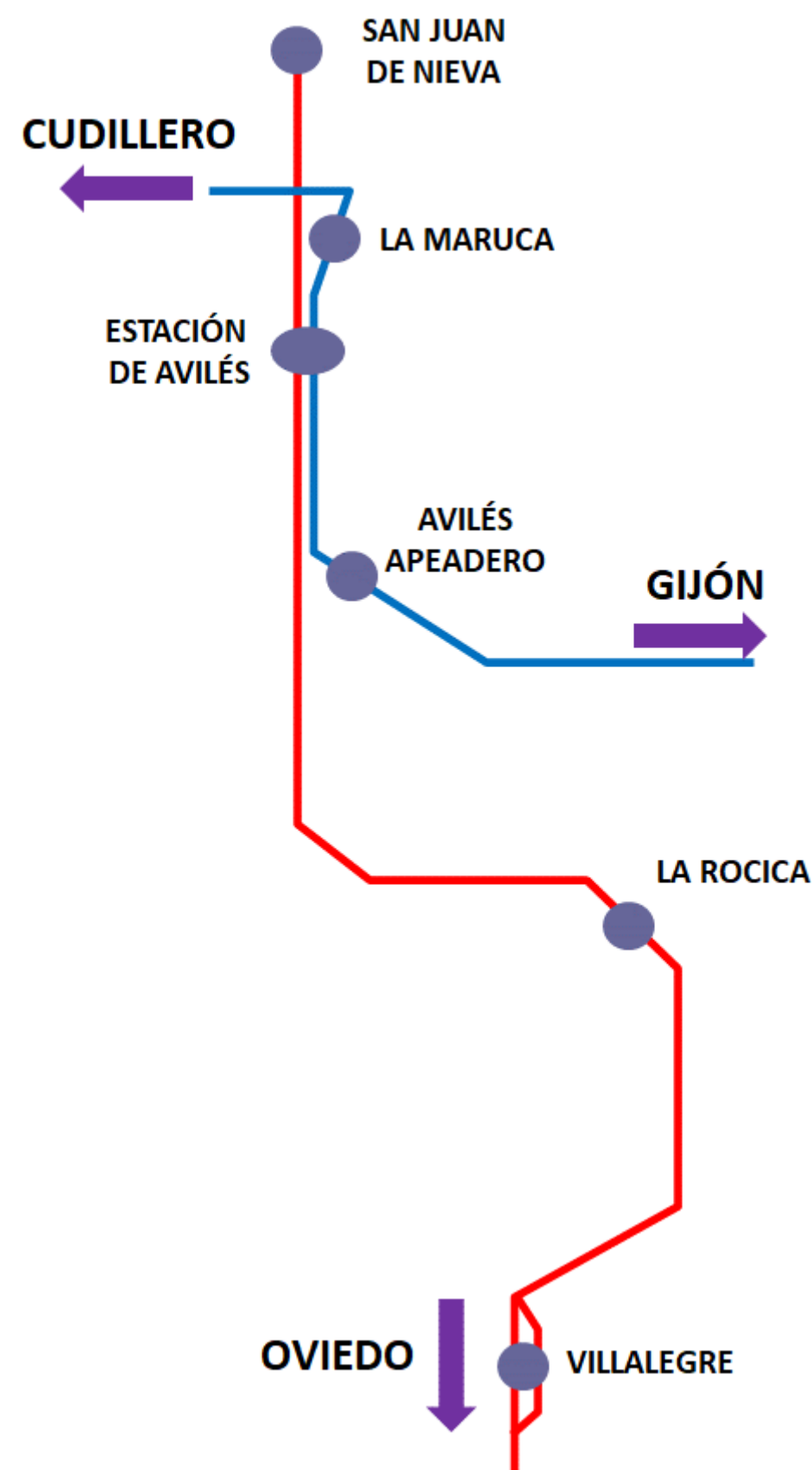
El municipio de Avilés cuenta con dos infraestructuras ferroviarias, una de ancho ibérico y otra de ancho métrico correspondientes con las siguientes:

- Línea 06-144, San Juan de Nieva – Villabona de Asturias, en ancho ibérico.
- Línea 08-750, Pravia – Gijón Sanz Crespo, tramo, en ancho métrico.

Dentro del ámbito de actuación, la línea de ancho ibérico comienza en la estación de Villalegre y finaliza en la estación de San Juan de Nieva, mientras que la de ancho métrico comienza en un tramo entre los apeaderos de Llanares y Avilés y finaliza en los alrededores de la actual Estación de Mercancías de La Maruca.

Ambos corredores discurren dentro del entramado urbano de Avilés de forma paralela y muy próximos a la ría de Avilés, conformando una barrera a la permeabilidad transversal, contando con pocos pasos transversales, siendo algunos de ellos pasos a nivel.

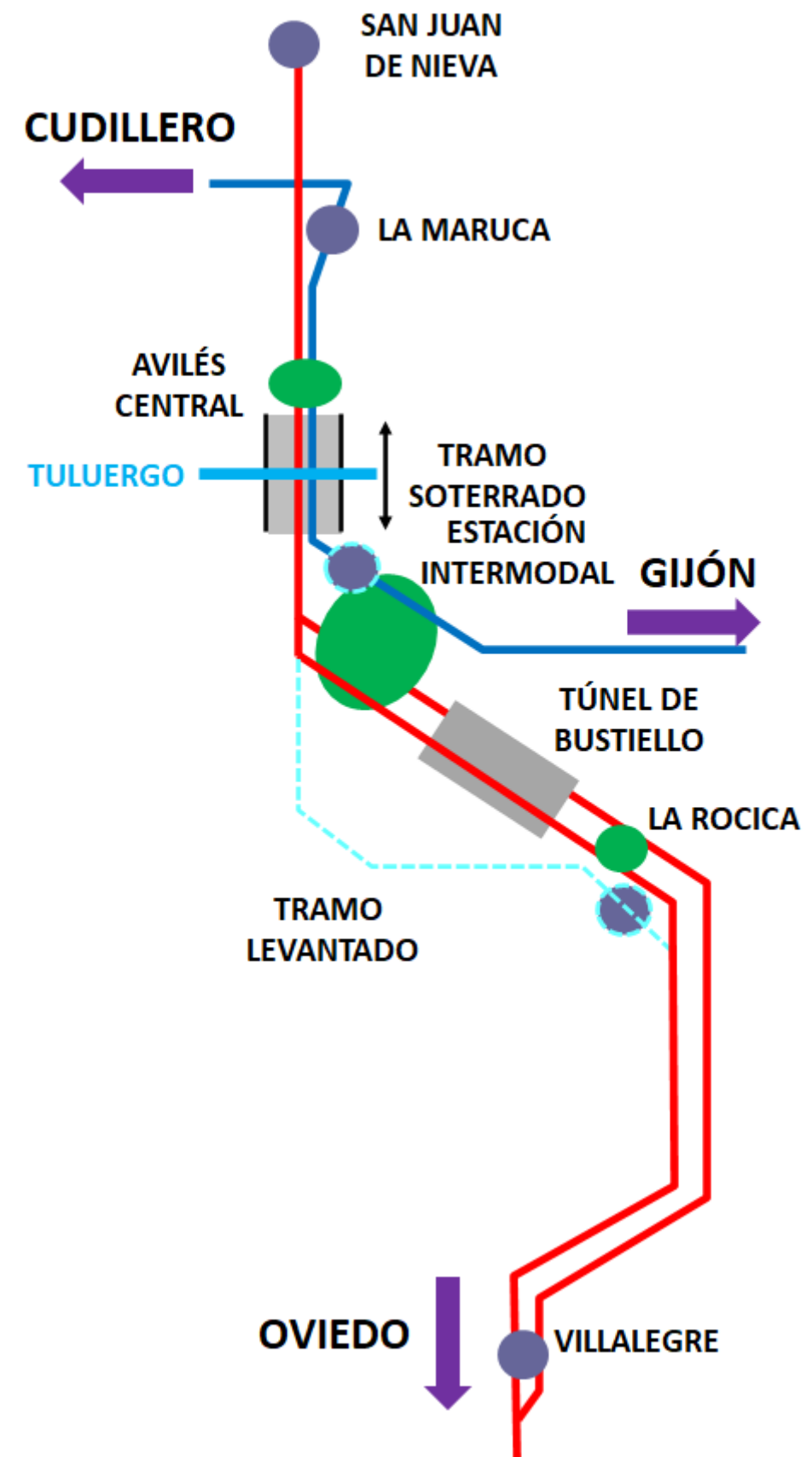
A continuación se muestra un esquema de vías de ambos corredores ferroviarios dentro del ámbito de actuación.



Los trabajos a desarrollar en el presente Estudio Informativo, en líneas generales, incluyen a las siguientes actuaciones:

- Duplicación de la vía en ancho ibérico desde la Estación de Villalegre hasta la futura Estación Intermodal.
- Ejecución de una estación Intermodal en los terrenos existentes junto al actual apeadero de Avilés de ancho métrico, que dará servicio tanto al corredor de ancho ibérico como al de métrico.
- Ejecución de una variante, con un tramo en túnel, permitiendo el levantamiento de un tramo de vía en ancho ibérico entre el apeadero de La Rocica y la futura estación Intermodal.
- Soterramiento de un tramo de la actual travesía ferroviaria al paso por el núcleo urbano de Avilés.
- Ejecución de una estación ferroviaria en los alrededores de la actual estación de Avilés, que daría servicio tanto al corredor de ancho ibérico como al de métrico.

A continuación se muestran dos esquemas, diferenciándose si la doble vía de ancho ibérico finaliza en la estación Intermodal, o en la de Avilés-Central, con un resumen de todas las actuaciones indicadas anteriormente.



3.- DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La alternativa desarrollada dentro de la presente Fase II comienza a duplicar la vía a partir de la actual estación de Villalegre, a partir de la única vía de apartado que presenta la estación. Dicha vía de apartado se prolonga hacia el norte, siendo el comienzo de la duplicación.

El trazado en planta discurre con un trazado similar al existente hasta la llegada al apeadero de La Rocica. A partir de este apeadero, el futuro corredor se separa del actual a través del único tramo en variante definido en la presente actuación, el cual finaliza en la futura estación Intermodal.

Dentro de este tramo en variante se localiza un tramo ejecutado en mina y falso túnel, denominado Túnel de Bustiello de unos 440 metros de longitud.

En cuanto al alzado, una vez superada la zona de andenes de la actual estación de Villalegre, la rasante comienza a perder cota a través de una fuerte pendiente de 18‰ con objeto de realizar el cruce bajo la calle Avilés con la menor cota posible y de esta manera facilitar su reposición sobre la futura infraestructura ferroviaria.

Una vez superado el cruce con la calle Avilés la pendiente reduce su valor a través de una nueva pendiente, este vez de 10 ‰, en donde se situará el futuro apeadero de La Rocica.

Con esta misma pendiente de 10 ‰ se define el tramo en túnel de Bustiello.

A la salida del túnel de Bustiello se localiza la estación Intermodal que se sitúa sobre una pendiente de 1 ‰ y a una cota cercana a los 4,0 m.s.n.m. Esta misma cota y pendiente es la que presenta el corredor en ancho métrico en la estación Intermodal.

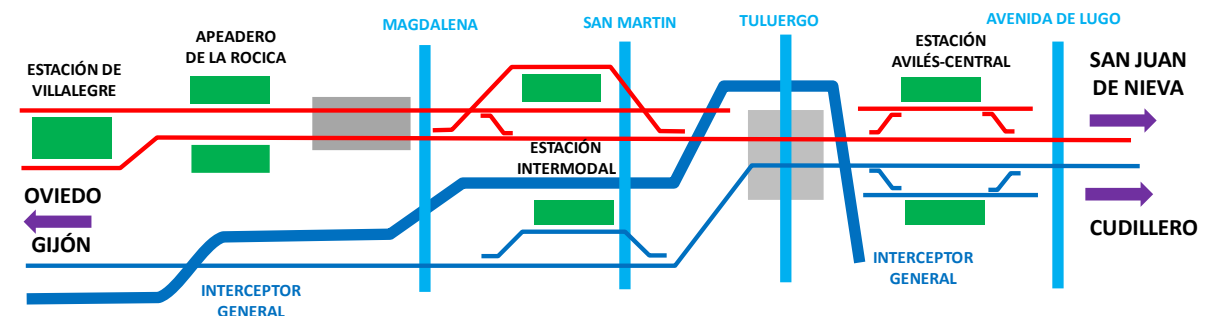
Una vez superada la estación Intermodal finaliza la duplicación de la vía de ancho ibérico en la estación Intermodal.

Posteriormente, y una vez superada ésta, el corredor ferroviario en ancho ibérico comienza a perder cota, junto con la vía general de ancho métrico, a través de una pendiente de 18 ‰ con objeto de pasar con el gálibo mínimo necesario (5,5 metros)

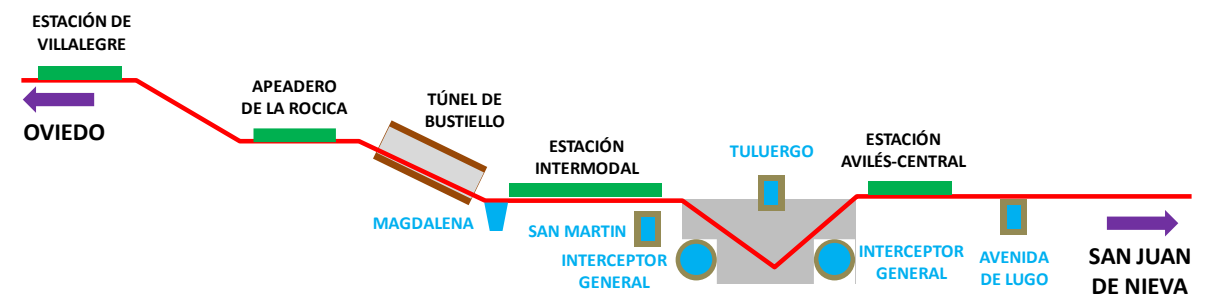
bajo el actual colector del río Tuluergo que desagua a la ría a través de un marco de 5 x 3 metros.

Una vez realizado el cruce bajo el marco del río Tuluergo, la rasante empieza a ganar cota a través de una pendiente nuevamente de 18‰ hasta alcanzar la superficie. Una vez que la rasante alcanza la superficie, incorpora una pendiente de 2 ‰ que albergará a la futura estación de Avilés Central.

A continuación se muestran esquemas en planta y alzado de la alternativa desarrollada en Fase II:



Esquema en planta



Esquema en alzado

4.- PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO

4.1.- Velocidad De Proyecto

La velocidad de proyecto considerada para la presente actuación será, en líneas generales de 60 km/h, debido al carácter urbano de la actuación y la existencia de diversas paradas intermedias en un tramo de no muy extensa longitud lo cual impedirá que las futuras circulaciones alcancen velocidades superiores.

4.2.- Comprobación Parámetros Geométricos

Los parámetros de trazado a comprobar se corresponden con los que determinan las prescripciones técnicas recogidas en la Norma N.A.P. 1-2-1.0. "Metodología para el Diseño del Trazado Ferroviario". A continuación se presenta una tabla explicativa de los mencionados parámetros.

4.2.1.- Parámetros en Planta

Definición del Parámetro	ANCHO IBÉRICO	ANCHO MÉTRICO
Peralte máximo H_{max} (mm)	Referencia: 150 Normal: 160 Excepcional: 180	Referencia: 90 Normal: 110 Excepcional: 110
Insuficiencia de peralte H_i (mm)	Referencia: 115 Normal: 175 Excepcional: 175	Referencia: 70 Normal: 92 Excepcional: 108
Máxima variación de la insuficiencia de peralte w_0 (mm/seg)	Referencia: 63 Normal: 63 Excepcional: 115	Referencia: 35 Normal: 45 Excepcional: 45
Aceleración sin compensar A_{sc} (m/seg ²)	Referencia: 0,65 Normal: 1,00 Excepcional: 1,00	Referencia: 0,65 Normal: 0,85 Excepcional: 1,00
Máxima pendiente del diagrama de peraltes i_0 (mm/m)	Referencia: 1,15 Normal: 2,30 Excepcional: 2,65	Referencia: 2,00 Normal: 2,00 Excepcional: 2,00

Definición del Parámetro	ANCHO IBÉRICO	ANCHO MÉTRICO
Máxima variación del peralte u_0 (mm/seg)	Referencia: 58 Normal: 58 Excepcional: 69	Referencia: 40 Normal: 40 Excepcional: 60
Máxima variación de la aceleración sin compensar Ψ_0 (m/seg ³)	Referencia: 0,36 Normal: 0,36 Excepcional: 0,65	Referencia: 0,36 Normal: 0,36 Excepcional: 0,65
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (m)	Referencia: V/3 Normal: V/3 Excepcional: V/10	Referencia: V/ Normal: V/3 Excepcional: V/10

4.2.2.- Parámetros en Alzado

Definición del Parámetro	ANCHO IBÉRICO	ANCHO MÉTRICO
Rampas p (‰)	Referencia para tráfico mixto y de mercancías: 12,5 Normal para tráfico mixto y de mercancías: 15 Excepcional para tráfico mixto y de mercancías: 18	Referencia para tráfico mixto y de mercancías: 12,5 Normal para tráfico mixto y de mercancías: 15 Excepcional para tráfico mixto y de mercancías: 15
Máxima aceleración admisible en acuerdos verticales A_v (m/seg ²)	Referencia: 0,22 Normal: 0,31 Excepcional: 0,51 Acuerdos convexos Excepcional: 0,59 Acuerdos cóncavos	Referencia: 0,22 Normal: 0,30 Excepcional: 0,35 Acuerdos convexos Excepcional: 0,40 Acuerdos cóncavos
Longitud mínima del acuerdo vertical (m)	Referencia: V/3 Normal: V/3 Excepcional: V/10	Referencia: V/3 Normal: V/3 Excepcional: V/10
Distancia mínima con pendientes constante entre dos acuerdos verticales (m)	20	20

A continuación se muestran tablas justificativas de los parámetros expuestos en el presente apartado

4.2.1.- Comprobación del Trazado en Planta

4.2.1.1.- Vía General Izquierda de Ancho Ibérico

							Peralte	Insuficiencia de peralte	Longitud Mínima de Alineaciones 100/90/70/60/50 km/h	Variación de insuficiencia de peralte	Rampa máxima del peralte	Aceleración sin compensar	Variación aceleración sin compensar	Longitud Mínima de Alineaciones 70/60/50 km/h	
							mm	mm	m	mm/s	mm/m	m/s ²	m/s ³	m	
							Valores Referencia	150	115	58	63	1,15	0,65	0,36	23,3/20/20
							Valores Normales	160	175	58	63	2,30	1,00	0,36	23,3/20/16,7
							Valores Excepcionales	180	175	69	115	2,65	1,00	0,65	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro (m)	Velocidad Máxima									
0/000,000	0/244,228	CURVA	244,228	350		60	0	141	0	0	0,00	0,80	0,00	244,23	
0/244,228	0/334,228	CLOTOIDE	90		177,48	60		0	0	26	0,00	0,00	0,15	0,00	
0/334,228	0/362,505	RECTA	28,277			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	28,28	
0/362,505	0/432,505	CLOTOIDE	70		167,33	60		0	11	19	0,65	0,00	0,11	0,00	
0/432,505	0/606,601	CURVA	174,096	-400		60	45	78	0	0	0,00	0,44	0,00	174,10	
0/606,601	0/676,601	CLOTOIDE	70		167,33	60		0	11	19	0,65	0,00	0,11	0,00	
0/676,601	0/721,971	RECTA	45,37			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	45,37	
0/721,971	0/761,971	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
0/761,971	0/997,216	CURVA	235,245	-310		60	45	114	0	0	0,00	0,64	0,00	235,25	
0/997,216	1/037,216	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
1/037,216	1/104,544	RECTA	67,328			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	67,33	
1/104,544	1/144,544	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
1/144,544	1/379,390	CURVA	234,846	310		60	45	114	0	0	0,00	0,64	0,00	234,85	
1/379,390	1/419,390	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
1/419,390	1/459,390	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
1/459,390	1/681,885	CURVA	222,495	-310		60	45	114	0	0	0,00	0,64	0,00	222,50	
1/681,885	1/721,885	CLOTOIDE	40		111,36	60		0	19	48	1,13	0,00	0,27	0,00	
1/721,885	2/090,331	RECTA	368,446			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	368,45	
2/090,331	2/115,331	CLOTOIDE	25		87,32	50		0	0	62	0,00	0,00	0,35	0,00	
2/115,331	2/291,704	CURVA	176,373	305		50	0	112	0	0	0,00	0,63	0,00	176,37	
2/291,704	2/316,704	CLOTOIDE	25		87,32	50		0	0	62	0,00	0,00	0,35	0,00	
2/316,704	2/856,761	RECTA	540,057			70		0	0	0	0,00	0,00	0,00	540,06	
2/856,761	2/886,761	CLOTOIDE	30		126,57	70		0	19	62	1,00	0,00	0,35	0,00	
2/886,761	2/950,025	CURVA	63,264	534		70	30	96	0	0	0,00	0,54	0,00	63,26	
2/950,025	2/980,025	CLOTOIDE	30		126,57	70		0	19	62	1,00	0,00	0,35	0,00	
2/980,025	3/005,025	CLOTOIDE	25		127,48	70		0	19	61	1,00	0,00	0,34	0,00	
3/005,025	3/041,715	CURVA	36,69	-650		70	25	78	0	0	0,00	0,44	0,00	36,69	
3/041,715	3/066,715	CLOTOIDE	25		127,48	70		0	19	61	1,00	0,00	0,34	0,00	
3/066,715	3/791,662	RECTA	724,947			70		0	0	0	0,00	0,00	0,00	724,95	
3/791,662	3/811,662	CLOTOIDE	20		148,32	70		0	10	50	0,50	0,00	0,28	0,00	
3/811,662	3/887,767	CURVA	76,105	1100		70	10	51	0	0	0,00	0,29	0,00	76,11	

4.2.1.2.- Vía General Derecha de Ancho Ibérico

							Peralte	Insuficiencia de peralte	Variación de peralte	Variación de insuficiencia de peralte	Rampa máxima del peralte	Aceleración sin compensar	Variación aceleración sin compensar	Longitud Mínima de Alineaciones 70/60/50 km/h	
							mm	mm	mm/s	mm/s	mm/m	m/s2	m/s3	m	
							Valores Referencia	150	115	58	63	1,15	0,65	0,36	23,3/20/20
							Valores Normales	160	175	58	63	2,30	1,00	0,36	23,3/20/16,7
							Valores Excepcionales	180	175	69	115	2,65	1,00	0,65	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro (m)	Velocidad Máxima									
0/000,000	0/263,409	CURVA	263,409	375		60	0	132	0	0	0,00	0,74	0,00	263,41	
0/263,409	0/333,409	CLOTOIDE	70		162,02	60		0	0	31	0,00	0,00	0,18	0,00	
0/333,409	0/357,588	RECTA	24,179			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	24,18	
0/357,588	0/427,588	CLOTOIDE	70		168,17	60		0	11	18	0,64	0,00	0,10	0,00	
0/427,588	0/604,124	CURVA	176,536	-404		60	45	77	0	0	0,00	0,44	0,00	176,54	
0/604,124	0/674,124	CLOTOIDE	70		168,17	60		0	11	18	0,64	0,00	0,10	0,00	
0/674,124	0/719,497	RECTA	45,373			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	45,37	
0/719,497	0/759,497	CLOTOIDE	40		112,07	60		0	19	47	1,13	0,00	0,26	0,00	
0/759,497	0/998,294	CURVA	238,797	-314		60	45	112	0	0	0,00	0,63	0,00	238,80	
0/998,294	1/038,294	CLOTOIDE	40		112,07	60		0	19	47	1,13	0,00	0,26	0,00	
1/038,294	1/105,626	RECTA	67,332			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	67,33	
1/105,626	1/145,626	CLOTOIDE	40		110,63	60		0	19	48	1,15	0,00	0,27	0,00	
1/145,626	1/376,925	CURVA	231,299	306		60	46	115	0	0	0,00	0,65	0,00	231,30	
1/376,925	1/416,925	CLOTOIDE	40		110,63	60		0	19	48	1,15	0,00	0,27	0,00	
1/416,925	1/456,925	CLOTOIDE	40		112,07	60		0	19	47	1,13	0,00	0,26	0,00	
1/456,925	1/682,807	CURVA	225,882	-314		60	45	112	0	0	0,00	0,63	0,00	225,88	
1/682,807	1/722,807	CLOTOIDE	40		112,07	60		0	19	47	1,13	0,00	0,26	0,00	
1/722,807	1/881,503	RECTA	158,696			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	158,70	
1/881,503	1/906,503	CLOTOIDE	25		93,54	50		0	0	54	0,00	0,00	0,31	0,00	
1/906,503	1/928,124	CURVA	21,621	350		50	0	98	0	0	0,00	0,55	0,00	21,62	
1/928,124	1/953,124	CLOTOIDE	25		93,54	50		0	0	54	0,00	0,00	0,31	0,00	
1/953,124	1/978,124	CLOTOIDE	25		93,54	50		0	0	54	0,00	0,00	0,31	0,00	
1/978,124	1/999,639	CURVA	21,515	-350		50		98	0	0	0,00	0,55	0,00	21,51	
1/999,639	2/024,639	CLOTOIDE	25		93,54	50	0	0	0	54	0,00	0,00	0,31	0,00	
2/024,639	2/092,433	RECTA	67,794			50		0	0	0	0,00	0,00	0,00	67,79	
2/092,433	2/117,433	CLOTOIDE	25		87,32	50		0	0	62	0,00	0,00	0,35	0,00	
2/117,433	2/260,299	CURVA	142,866	305		50	0	112	0	0	0,00	0,63	0,00	142,87	
2/260,299	2/285,299	CLOTOIDE	25		87,32	50		0	0	62	0,00	0,00	0,35	0,00	
2/285,299	2/366,516	RECTA	81,217			50		0	0	0	0,00	0,00	0,00	81,22	

4.2.1.3.- Vía General de Ancho Métrico

							Peralte	Insuficiencia de peralte	Variación de peralte	Variación de insuficiencia de peralte	Rampa máxima del peralte	Aceleración sin compensar	Variación aceleración sin compensar	Longitud Mínima de Alineaciones 70/60/50 km/h	
							mm	mm	mm/s	mm/s	mm/m	m/s2	m/s3	m	
							Valores Referencia	150	115	58	63	1,15	0,65	0,36	23,3/20/20
							Valores Normales	160	175	58	63	2,30	1,00	0,36	23,3/20/16,7
							Valores Excepcionales	180	175	69	115	2,65	1,00	0,65	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Radio (m)	Parámetro (m)	Velocidad Máxima									
0/000,000	0/040,735	RECTA	40,735			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	40,74	
0/040,735	0/130,735	CLOTOIDE	90		222,49	60		0	8	8	0,50	0,00	0,05	0,00	
0/130,735	0/243,024	CURVA	112,289	550		60	45	45	0	0	0,00	0,25	0,00	112,29	
0/243,024	0/333,024	CLOTOIDE	90		222,49	60		0	8	8	0,50	0,00	0,05	0,00	
0/333,024	0/602,095	RECTA	269,071			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	269,07	
0/602,095	0/662,095	CLOTOIDE	60		134,16	60		0	26	19	1,58	0,00	0,11	0,00	
0/662,095	0/800,140	CURVA	138,045	300		60	95	69	0	0	0,00	0,39	0,00	138,05	
0/800,140	0/860,140	CLOTOIDE	60		134,16	60		0	26	19	1,58	0,00	0,11	0,00	
0/860,140	1/226,765	RECTA	366,625			70		0	0	0	0,00	0,00	0,00	366,63	
1/226,765	1/261,765	CLOTOIDE	35		136,20	70		0	33	37	1,71	0,00	0,21	0,00	
1/261,765	1/330,132	CURVA	68,367	530		70	60	67	0	0	0,00	0,38	0,00	68,37	
1/330,132	1/365,132	CLOTOIDE	35		136,20	70		0	33	37	1,71	0,00	0,21	0,00	
1/365,132	1/390,132	CLOTOIDE	25		136,93	70		0	31	39	1,60	0,00	0,22	0,00	
1/390,132	1/451,600	CURVA	61,468	-750		70	40	50	0	0	0,00	0,28	0,00	61,47	
1/451,600	1/476,600	CLOTOIDE	25		136,93	70		0	31	39	1,60	0,00	0,22	0,00	
1/476,600	1/545,121	RECTA	68,521			70		0	0	0	0,00	0,00	0,00	68,52	
1/545,121	1/570,121	CLOTOIDE	25		136,93	70		0	31	39	1,60	0,00	0,22	0,00	
1/570,121	1/620,623	CURVA	50,502	750		70	40	50	0	0	0,00	0,28	0,00	50,50	
1/620,623	1/645,623	CLOTOIDE	25		136,93	70		0	31	39	1,60	0,00	0,22	0,00	
1/645,623	1/692,020	RECTA	46,397			70		0	0	0	0,00	0,00	0,00	46,40	
1/692,020	1/712,020	CLOTOIDE	20		94,87	50		0	21	32	1,50	0,00	0,18	0,00	
1/712,020	1/737,322	CURVA	25,302	-450		50	30	46	0	0	0,00	0,26	0,00	25,30	
1/737,322	1/757,322	CLOTOIDE	20		94,87	50		0	21	32	1,50	0,00	0,18	0,00	
1/757,322	1/871,689	RECTA	114,367			50		0	0	0	0,00	0,00	0,00	114,37	
1/871,689	1/891,689	CLOTOIDE	20		94,87	50		0	21	32	1,50	0,00	0,18	0,00	
1/891,689	1/916,991	CURVA	25,302	-450		50	30	46	0	0	0,00	0,26	0,00	25,30	
1/916,991	1/936,991	CLOTOIDE	20		94,87	50		0	21	32	1,50	0,00	0,18	0,00	
1/936,991	1/977,420	RECTA	40,429			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	40,43	
1/977,420	2/002,420	CLOTOIDE	25		112,36	60		0	27	38	1,60	0,00	0,22	0,00	
2/002,420	2/028,836	CURVA	26,416	505		60	40	58	0	0	0,00	0,33	0,00	26,42	
2/028,836	2/053,836	CLOTOIDE	25		112,36	60		0	27	38	1,60	0,00	0,22	0,00	
2/053,836	2/160,922	RECTA	107,086			60		0	0	0	0,00	0,00	0,00	107,09	
2/160,922	2/210,922	CLOTOIDE	50		122,47	60		0	32	23	1,90	0,00	0,13	0,00	
2/210,922	2/259,667	CURVA	48,745	300		60	95	69	0	0	0,00	0,39	0,00	48,74	

4.2.2.- Comprobación del Trazado en Alzado

4.2.2.1.- Vía General Izquierda de Ancho Ibérico

							Valor del Acuerdo (m)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m2/s)	Longitud Mínima Acuerdos (m) 70/60/50 km/h	Longitud Mínima Uniforme (m) 70/60/50 km/h
							2000	12,5	0,22	23,3/20/20	23,3/20/20
							2000	15	0,31	23,3/20/16,7	23,3/20/16,7
							500 Convexos 900 Cóncavos	18	0,51 Convexos 0,59 Cóncavos	7/6/5	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Pendiente (‰)	Parámetro (m)	Velocidad (km/h)					
0/000,000	0/086,983	PENDIENTE	86,98	-8,60		60	0,00	8,60	0,00	0,00	86,98
0/086,983	0/112,783	ACUERDO	25,80		3.000	60	3.000,00	0,00	0,09	25,80	0,00
0/112,783	0/322,000	PENDIENTE	209,22	0,00		60	0,00	0,00	0,00	0,00	209,22
0/322,000	0/358,000	ACUERDO	36,00		2.000	60	2.000,00	0,00	0,14	36,00	0,00
0/358,000	0/841,000	PENDIENTE	483,00	-18,00		60	0,00	18,00	0,00	0,00	483,00
0/841,000	0/891,000	ACUERDO	50,00		5.000	60	5.000,00	0,00	0,06	50,00	0,00
0/891,000	1/112,000	PENDIENTE	221,00	-8,00		60	0,00	8,00	0,00	0,00	221,00
1/112,000	1/137,000	ACUERDO	25,00		12.500	60	12.500,00	0,00	0,02	25,00	0,00
1/137,000	1/893,242	PENDIENTE	756,24	-10,00		60	0,00	10,00	0,00	0,00	756,24
1/893,242	1/938,242	ACUERDO	45,00		5.000	60	5.000,00	0,00	0,06	45,00	0,00
1/938,242	2/202,011	PENDIENTE	263,77	-1,00		60	0,00	1,00	0,00	0,00	263,77
2/202,011	2/253,011	ACUERDO	51,00		3.000	60	3.000,00	0,00	0,09	51,00	0,00
2/253,011	2/817,600	PENDIENTE	564,59	-18,00		70	0,00	18,00	0,00	0,00	564,59
2/817,600	2/889,600	ACUERDO	72,00		2.000	70	2.000,00	0,00	0,19	72,00	0,00
2/889,600	3/368,979	PENDIENTE	479,38	18,00		70	0,00	18,00	0,00	0,00	479,38
3/368,979	3/400,979	ACUERDO	32,00		2.000	70	2.000,00	0,00	0,19	32,00	0,00
3/400,979	3/767,271	PENDIENTE	366,29	2,00		70	0,00	2,00	0,00	0,00	366,29
3/767,271	3/803,271	ACUERDO	36,00		20.000	70	20.000,00	0,00	0,02	36,00	0,00
3/803,271	3/887,767	PENDIENTE	84,50	0,20		70	0,00	0,20	0,00	0,00	84,50

4.2.2.2.- Vía General Derecha de Ancho Ibérico

							Valor del Acuerdo (m)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m2/s)	Longitud Mínima Acuerdos (m) 70/60/50 km/h	Longitud Mínima Uniforme (m) 70/60/50 km/h
							2000	12,5	0,22	23,3/20/20	23,3/20/20
							2000	15	0,31	23,3/20/16,7	23,3/20/16,7
							500 Convexos 900 Cóncavos	18	0,51 Convexos 0,59 Cóncavos	7/6/5	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Pendiente (‰)	Parámetro (m)	Velocidad (km/h)					
0/000,000	0/086,984	PENDIENTE	86,98	-8,60		60	0,00	8,60	0,00	0,00	86,98
0/086,984	0/112,784	ACUERDO	25,80		3.000	60	3.000,00	0,00	0,09	25,80	0,00
0/112,784	0/310,445	PENDIENTE	197,66	0,00		60	0,00	0,00	0,00	0,00	197,66
0/310,445	0/364,445	ACUERDO	54,00		3.000	60	3.000,00	0,00	0,09	54,00	0,00
0/364,445	0/835,500	PENDIENTE	471,06	-18,00		60	0,00	18,00	0,00	0,00	471,06
0/835,500	0/885,500	ACUERDO	50,00		5.000	60	5.000,00	0,00	0,06	50,00	0,00
0/885,500	1/111,500	PENDIENTE	226,00	-8,00		60	0,00	8,00	0,00	0,00	226,00
1/111,500	1/136,500	ACUERDO	25,00		12.500	60	12.500,00	0,00	0,02	25,00	0,00
1/136,500	1/893,944	PENDIENTE	757,44	-10,00		60	0,00	10,00	0,00	0,00	757,44
1/893,944	1/938,944	ACUERDO	45,00		5.000	50	5.000,00	0,00	0,04	45,00	0,00
1/938,944	2/195,029	PENDIENTE	256,09	-1,00		50	0,00	1,00	0,00	0,00	256,09
2/195,029	2/246,029	ACUERDO	51,00		3.000	50	3.000,00	0,00	0,06	51,00	0,00
2/246,029	2/366,516	PENDIENTE	120,49	-18,00		50	0,00	18,00	0,00	0,00	120,49

4.2.2.3.- Vía General de Ancho Métrico

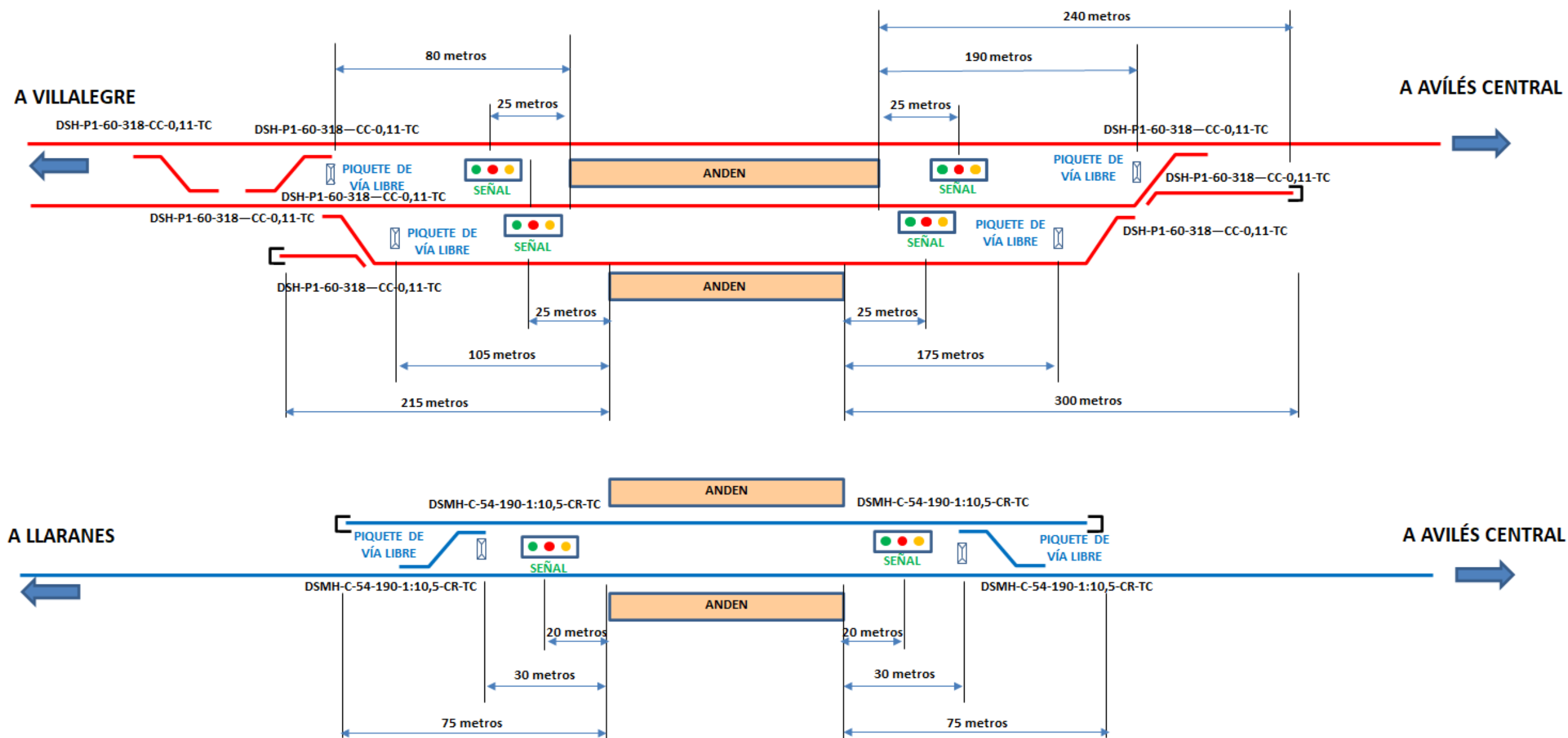
							Valor del Acuerdo (m)	Pendiente máxima (‰)	Aceleración vertical máxima (m2/s)	Longitud Mínima Acuerdos (m) 70/60/50 km/h	Longitud Mínima Uniforme (m) 70/60/50 km/h
							2000	12,5	0,22	23,3/20/20	23,3/20/20
							2000	15	0,31	23,3/20/16,7	23,3/20/16,7
							500 Convexos 900 Cóncavos	15	0,51 Convexos 0,59 Cóncavos	7/6/5	7/6/5
P.K. Inicio	P.K. Final	Tipo	Longitud (m)	Pendiente (‰)	Parámetro (m)	Velocidad (km/h)					
0/000,000	0/261,521	PENDIENTE	261,52	-6,00		60	0,00	6,00	0,00	0,00	261,52
0/261,521	0/291,521	ACUERDO	30,00		6.000	60	6.000,00	0,00	0,05	30,00	0,00
0/291,521	0/572,265	PENDIENTE	280,74	-1,00		60	0,00	1,00	0,00	0,00	280,74
0/572,265	0/623,265	ACUERDO	51,00		3.000	60	3.000,00	0,00	0,09	51,00	0,00
0/623,265	1/189,879	PENDIENTE	566,61	-18,00		70	0,00	18,00 (*)	0,00	0,00	566,61
1/189,879	1/261,879	ACUERDO	72,00		2.000	70	2.000,00	0,00	0,19	72,00	0,00
1/261,879	1/741,102	PENDIENTE	479,22	18,00		70	0,00	18,00 (*)	0,00	0,00	479,22
1/741,102	1/773,102	ACUERDO	32,00		2.000	50	2.000,00	0,00	0,10	32,00	0,00
1/773,102	2/140,433	PENDIENTE	367,33	2,00		60	0,00	2,00	0,00	0,00	367,33
2/140,433	2/176,433	ACUERDO	36,00		20.000	60	20.000,00	0,00	0,01	36,00	0,00
2/176,433	2/259,667	PENDIENTE	83,23	0,20		60	0,00	0,20	0,00	0,00	83,23

(*) No exceden de las pendientes máximas presentes en la línea

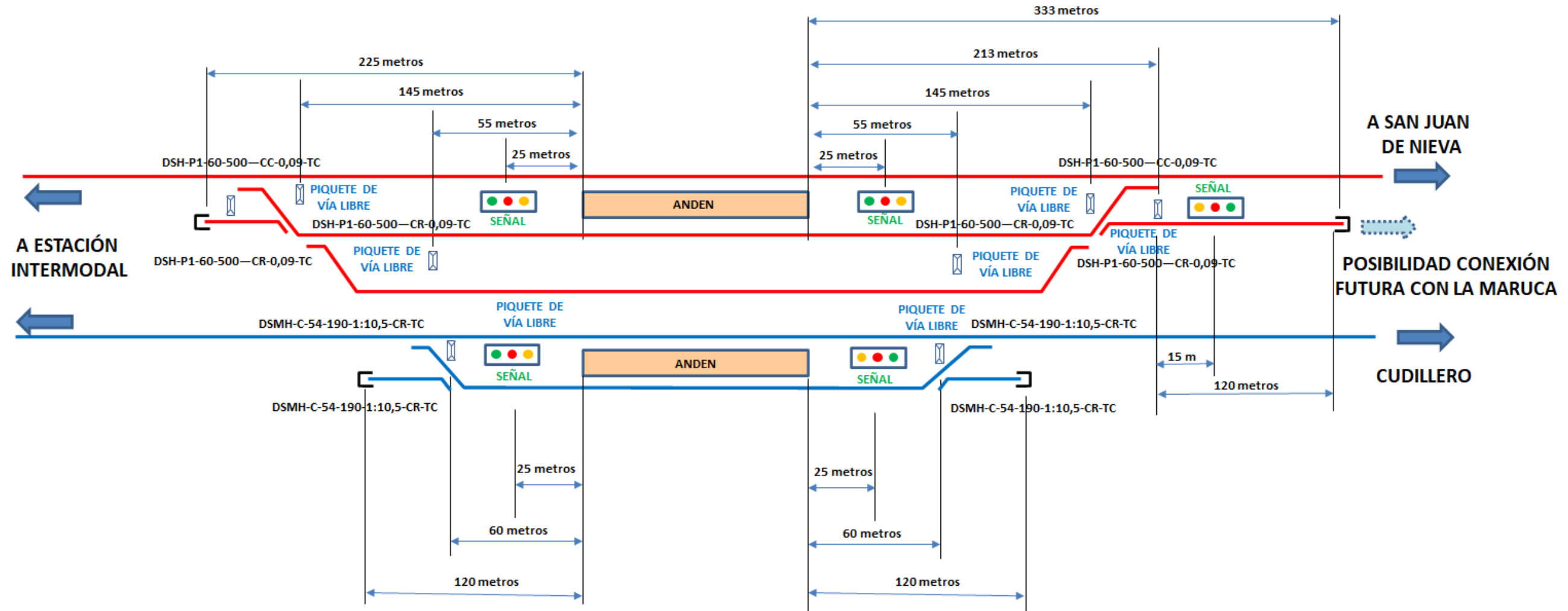
5.- APARATOS DE VÍAS

Se presentan a continuación los aparatos de vía utilizados en la presente actuación, localizados en las estaciones Intermodal y de Avilés Central:

5.1.- Estación Intermodal



5.2.- Estación de Avilés Central



6.- SECCIONES TIPO

A continuación se describen las diferentes secciones tipo definidas en el presente Estudio Informativo, tanto para las líneas de ancho ibérico como en las de métrico:

6.1.- Ancho Ibérico

6.1.1.- Vías en Superficie

En los tramos de vía en superficie la plataforma se compone de capa de forma, balasto y subbalasto.

Las características fundamentales en cuanto a la sección en plataforma son:

- Espesor de capa de forma: 0,50 m
- Espesor de subbalasto: 0,20 m
- Espesor de balasto: min. 0,25 m bajo traviesa
- Ancho del hombro del balasto: 0,90 m
- Distancia del poste de electrificación al eje de Vía: 3,0 m

6.1.2.- Sección Soterrada en el entorno Urbano de Avilés

En las secciones soterradas en el entorno urbano de Avilés y sus rampas de acceso, se ejecuta un sistema de vía en placa compuesto por traviesas bibloque polivalente o similar. El sistema de vía en placa propuesto estará formado por:

- Losa de fondo.
- Losa de vía en el que irán embebidas las traviesas con dimensiones:
 - Anchura: 2,80 m.
 - Espesor: 25 cm.

Por otro lado, se presentan las siguientes características geométricas:

- Separación del pasillo de evacuación: 2,0 m
- Ancho del pasillo de evacuación: 1,15 m
- Altura del pasillo de evacuación: 0,55 cm
- Galibo vertical mínimo: 5,55 m. Esta reducción del galibo se produce únicamente en el paso bajo el colector del río Tuluergo. En el resto de los tramos soterrados el galibo vertical mínimo es de 5,75 m.

6.1.3.- Túnel y Falso Túnel del Bustiello

En este tramo, la sección es similar a la soterrada en el entorno urbano a excepción de que se ejecutará sobre balasto en vez de con un sistema de vía en placa y que el galibo vertical será reducido.

Presentará las siguientes características:

- Espesor de balasto: min. 0,25 m bajo traviesa
- No presenta ni capa de forma ni de subbalasto
- Separación del pasillo de evacuación: 2,0 m
- Ancho del pasillo de evacuación: 1,15 m
- Altura del pasillo de evacuación: 0,55 cm
- Galibo vertical mínimo: 7,00 m.

6.1.4.- Sección Cubierta bajo la Reposición de la Calle Avilés

Esta sección es similar a la comentada anteriormente, con vía sobre balasto, pero con reducción del galibo vertical, es decir:

- Espesor de balasto: min. 0,25 m bajo traviesa
- No presenta ni capa de forma ni de subbalasto

- Separación del pasillo de evacuación: 2,0 m
- Ancho del pasillo de evacuación: 1,15 m
- Altura del pasillo de evacuación: 0,55 cm
- Galibo vertical mínimo: 5,85 m.
- Ancho del pasillo de evacuación: 1,15 m
- Altura del pasillo de evacuación: 0,55 cm
- Galibo vertical mínimo: 5,55 m. Esta reducción del gálibo se produce únicamente en el paso bajo el colector del río Tuluergo. En el resto de los tramos soterrados el gálibo vertical mínimo es de 5,75 m.

6.2.- Ancho Métrico

6.2.1.- Vías en Superficie

En los tramos de vía en superficie la plataforma se compone de capa de forma, balasto y subbalasto.

Las características fundamentales en cuanto a la sección en plataforma son:

- Espesor de capa de forma: 0,50 m
- Espesor de subbalasto: 0,20 m
- Espesor de balasto: min. 0,25 m bajo traviesa
- Ancho del hombro del balasto: 0,90 m
- Distancia del poste de electrificación al eje de Vía (Métrico): 2,5 m

6.2.2.- Sección Soterrada en el entorno Urbano de Avilés

En las secciones soterradas en el entorno urbano de Avilés y sus rampas de acceso, se ejecuta un sistema de vía en placa compuesto por bloques elásticos a través de un conjunto de taco y bandeja adheridos entre sí mediante material elastomérico y hormigonados solidariamente con la losa de soporte del sistema.

Por otro lado, se presentan las siguientes características geométricas:

- Separación del pasillo de evacuación: 1,85 m

APÉNDICE 1.- LISTADOS DE TRAZADO

LISTADOS DE PLANTA

Vía General Izquierda de Ancho Ibérico

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	244.228	0.000	265573.190	4824771.370	350.000		366.4705	265875.758	4824947.304
	CLOT.	90.000	244.228	265530.870	4825006.902		177.482	10.8935	265553.715	4825093.886
2	RECTA	28.277	334.228	265553.715	4825093.886			19.0786	0.2952208	0.9554290
	CLOT.	70.000	362.505	265562.063	4825120.903		167.332	19.0786	265562.063	4825120.903
3	CIRC.	174.096	432.505	265580.763	4825188.334	-400.000		13.5082	265189.734	4825272.573
	CLOT.	70.000	606.601	265579.824	4825361.056		167.332	385.8000	265560.393	4825428.280
4	RECTA	45.370	676.601	265560.393	4825428.280			380.2296	-0.3055851	0.9521648
	CLOT.	40.000	721.971	265546.528	4825471.480		111.355	380.2296	265546.528	4825471.480
5	CIRC.	235.246	761.971	265533.491	4825509.288	-310.000		376.1224	265245.042	4825395.723
	CLOT.	40.000	997.216	265376.204	4825676.608		111.355	327.8120	265339.274	4825691.956
6	RECTA	67.328	1037.216	265339.274	4825691.956			323.7048	-0.9314734	0.3638094
	CLOT.	40.000	1104.544	265276.560	4825716.450		111.355	323.7048	265276.560	4825716.450
7	CIRC.	234.846	1144.544	265239.629	4825731.797	310.000		327.8120	265370.792	4826012.682
	CLOT.	40.000	1379.390	265082.489	4825898.746		111.355	376.0403	265069.403	4825936.537
	CLOT.	40.000	1419.390	265069.403	4825936.537		111.355	380.1475	265069.403	4825936.537
8	CIRC.	222.495	1459.390	265056.317	4825974.328	-310.000		376.0403	264768.015	4825860.392
	CLOT.	40.000	1681.885	264910.261	4826135.830		111.355	330.3484	264873.971	4826152.636
9	RECTA	368.445	1721.885	264873.971	4826152.636			326.2411	-0.9162437	0.4006214
	CLOT.	25.000	2090.331	264536.385	4826300.243		87.321	326.2411	264536.385	4826300.243
10	CIRC.	176.373	2115.331	264513.620	4826310.570	305.000		328.8502	264647.157	4826584.783
	CLOT.	25.000	2291.704	264385.453	4826428.142		87.321	365.6642	264373.205	4826449.935
11	RECTA	540.057	2316.704	264373.205	4826449.935			368.2732	-0.4779880	0.8783664
	CLOT.	30.000	2856.761	264115.064	4826924.303		126.570	368.2732	264115.064	4826924.303
12	CIRC.	63.264	2886.761	264100.973	4826950.786	534.000		370.0615	264577.004	4827192.757
	CLOT.	30.000	2950.025	264075.710	4827008.747		126.570	377.6036	264065.901	4827037.097
	CLOT.	25.000	2980.025	264065.901	4827037.097		127.475	379.3919	264065.901	4827037.097
13	CIRC.	36.690	3005.025	264057.798	4827060.747	-650.000		378.1676	263445.647	4826842.178
	CLOT.	25.000	3041.715	264044.492	4827094.934		127.475	374.5742	264034.476	4827117.839
14	RECTA	724.947	3066.715	264034.476	4827117.839			373.3499	-0.4064989	0.9136513
	CLOT.	20.000	3791.662	263739.786	4827780.188		148.324	373.3499	263739.786	4827780.188
15	CIRC.	76.105	3811.662	263731.711	4827798.486	1100.000		373.9286	264740.751	4828236.480
			3887.767	263703.846	4827869.290			378.3332		

Vía General Derecha de Ancho Ibérico

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	263.409	0.000	265577.426	4824773.833	375.000		368.4191	265907.223	4824952.324
	CLOT.	70.000	263.409	265540.179	4825029.158		162.019	13.1369	265558.747	4825096.623
2	RECTA	24.178	333.409	265558.747	4825096.623			19.0786	0.2952208	0.9554290
	CLOT.	70.000	357.588	265565.885	4825119.723		168.167	19.0786	265565.885	4825119.723
3	CIRC.	176.537	427.588	265584.604	4825187.150	-404.000		13.5634	265189.739	4825272.573
	CLOT.	70.000	604.124	265583.653	4825362.283		168.167	385.7449	265564.202	4825429.501
4	RECTA	45.372	674.124	265564.202	4825429.501			380.2296	-0.3055851	0.9521648
	CLOT.	40.000	719.497	265550.337	4825472.703		112.071	380.2296	265550.337	4825472.703
5	CIRC.	238.797	759.497	265537.310	4825510.515	-314.000		376.1747	265245.044	4825395.725
	CLOT.	40.000	998.294	265377.665	4825680.344		112.071	327.7597	265340.730	4825695.681
6	RECTA	67.332	1038.294	265340.730	4825695.681			323.7048	-0.9314734	0.3638094
	CLOT.	40.000	1105.626	265278.013	4825720.177		110.635	323.7048	265278.013	4825720.177
7	CIRC.	231.299	1145.626	265241.086	4825735.535	306.000		327.8657	265370.791	4826012.686
	CLOT.	40.000	1376.925	265086.303	4825899.980		110.635	375.9866	265073.206	4825937.767
	CLOT.	40.000	1416.925	265073.206	4825937.767		112.071	380.1475	265073.206	4825937.767
8	CIRC.	225.882	1456.925	265060.131	4825975.562	-314.000		376.0926	264768.013	4825860.395
	CLOT.	40.000	1682.807	264911.866	4826139.506		112.071	330.2960	264875.571	4826156.302
9	RECTA	158.696	1722.807	264875.571	4826156.302			326.2411	-0.9162438	0.4006211
	CLOT.	25.000	1881.503	264730.167	4826219.879		93.541	326.2411	264730.167	4826219.879
10	CIRC.	21.621	1906.503	264707.383	4826230.166	350.000		328.5148	264858.962	4826545.640
	CLOT.	25.000	1928.124	264688.197	4826240.125		93.541	332.4474	264666.672	4826252.838
	CLOT.	25.000	1953.124	264666.672	4826252.838		93.541	334.7210	264666.672	4826252.838
11	CIRC.	21.515	1978.124	264645.147	4826265.551	-350.000		332.4474	264474.382	4825960.036
	CLOT.	25.000	1999.639	264626.056	4826275.464		93.541	328.5339	264603.275	4826285.758
12	RECTA	67.794	2024.639	264603.275	4826285.758			326.2603	-0.9161233	0.4008965
	CLOT.	25.000	2092.433	264541.167	4826312.937		87.321	326.2603	264541.167	4826312.937
13	CIRC.	142.866	2117.433	264518.405	4826323.270	305.000		328.8694	264652.024	4826597.443
	CLOT.	25.000	2260.299	264409.016	4826413.127		87.321	358.6894	264394.459	4826433.450
14	RECTA	81.217	2285.299	264394.459	4826433.450			361.2985	-0.5711631	0.8208366
			2366.516	264348.071	4826500.115			361.2985		

Vía General de Ancho Métrico

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	40.735	0.000	265049.812	4826256.850			302.8321	-0.9990107	0.0444713
	CLOT.	90.000	40.735	265009.117	4826258.661		222.486	302.8321	265009.117	4826258.661
2	CIRC.	112.288	130.735	264919.375	4826265.112	550.000		308.0408	264988.658	4826810.731
	CLOT.	90.000	243.024	264810.192	4826290.490		222.486	321.0380	264726.806	4826324.282
3	RECTA	269.072	333.024	264726.806	4826324.282			326.2468	-0.9162084	0.4007021
	CLOT.	60.000	602.095	264480.280	4826432.099		134.164	326.2468	264480.280	4826432.099
4	CIRC.	138.045	662.095	264426.164	4826457.948	300.000		332.6130	264573.214	4826719.437
	CLOT.	60.000	800.140	264325.336	4826550.450		134.164	361.9071	264294.930	4826602.144
5	RECTA	366.624	860.140	264294.930	4826602.144			368.2732	-0.4779880	0.8783664
	CLOT.	35.000	1226.765	264119.688	4826924.174		136.198	368.2732	264119.688	4826924.174
6	CIRC.	68.368	1261.765	264103.299	4826955.098	530.000		370.3753	264576.943	4827192.924
	CLOT.	35.000	1330.132	264076.640	4827018.002		136.198	378.5874	264065.820	4827051.286
	CLOT.	25.000	1365.132	264065.820	4827051.286		136.931	380.6895	264065.820	4827051.286
7	CIRC.	61.467	1390.132	264058.220	4827075.102	-750.000		379.6285	263346.292	4826839.181
	CLOT.	25.000	1451.600	264036.516	4827132.592		136.931	374.4109	264026.481	4827155.489
8	RECTA	68.521	1476.600	264026.481	4827155.489			373.3499	-0.4064989	0.9136513
	CLOT.	25.000	1545.121	263998.627	4827218.094		136.931	373.3499	263998.627	4827218.094
9	CIRC.	50.502	1570.121	263988.592	4827240.991	750.000		374.4109	264678.816	4827534.403
	CLOT.	25.000	1620.623	263970.414	4827288.098		136.931	378.6977	263962.467	4827311.801
10	RECTA	46.397	1645.623	263962.467	4827311.801			379.7587	-0.3126192	0.9498785
	CLOT.	20.000	1692.020	263947.962	4827355.872		94.868	379.7587	263947.962	4827355.872
11	CIRC.	25.301	1712.020	263941.569	4827374.823	-450.000		378.3440	263517.355	4827224.681
	CLOT.	20.000	1737.322	263932.462	4827398.424		94.868	374.7646	263924.467	4827416.757
12	RECTA	114.368	1757.322	263924.467	4827416.757			373.3499	-0.4064989	0.9136513
	CLOT.	20.000	1871.689	263877.977	4827521.249		94.868	373.3499	263877.977	4827521.249
13	CIRC.	25.301	1891.689	263869.712	4827539.461	-450.000		371.9352	263462.735	4827347.446
	CLOT.	20.000	1916.991	263858.279	4827562.028		94.868	368.3558	263848.482	4827579.464
14	RECTA	40.429	1936.991	263848.482	4827579.464			366.9411	-0.4962625	0.8681725
	CLOT.	25.000	1977.420	263828.419	4827614.564		112.361	366.9411	263828.419	4827614.564
15	CIRC.	26.415	2002.420	263816.192	4827636.369	505.000		368.5169	264260.688	4827876.054
	CLOT.	25.000	2028.836	263804.268	4827659.937		112.361	371.8469	263793.944	4827682.705
16	RECTA	107.087	2053.836	263793.944	4827682.705			373.4227	-0.4054544	0.9141153
	CLOT.	50.000	2160.922	263750.525	4827780.594		122.474	373.4227	263750.525	4827780.594
17	CIRC.	48.745	2210.922	263731.536	4827826.831	300.000		378.7278	264014.943	4827925.219
			2259.667	263719.352	4827873.974			389.0718		

LISTADOS DE ALZADO

Vía General Izquierda de Ancho Ibérico

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	24.359				
-8.600000	25.800	3000.000	99.883	23.500	86.983	23.611	112.783	23.500	0.028	8.600
0.000000	36.000	2000.000	340.000	23.500	322.000	23.500	358.000	23.176	0.081	-18.000
-18.000000	50.000	5000.000	866.000	14.032	841.000	14.482	891.000	13.832	0.063	10.000
-8.000000	25.000	12500.000	1124.500	11.964	1112.000	12.064	1137.000	11.839	0.006	-2.000
-10.000000	45.000	5000.000	1915.742	4.052	1893.242	4.277	1938.242	4.029	0.051	9.000
-1.000000	51.000	3000.000	2227.511	3.740	2202.011	3.765	2253.011	3.281	0.108	-17.000
-18.000000	72.000	2000.000	2853.600	-7.530	2817.600	-6.882	2889.600	-6.882	0.324	36.000
18.000000	32.000	2000.000	3384.979	2.035	3368.979	1.747	3400.979	2.067	0.064	-16.000
2.000000	36.000	20000.000	3785.271	2.836	3767.271	2.800	3803.271	2.839	0.008	-1.800
0.200000							3887.767	2.856		

Vía General Derecha de Ancho Ibérico

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	24.359				
-8.600000	25.800	3000.000	99.884	23.500	86.984	23.611	112.784	23.500	0.028	8.600
0.000000	54.000	3000.000	337.445	23.500	310.445	23.500	364.445	23.014	0.121	-18.000
-18.000000	50.000	5000.000	860.500	14.085	835.500	14.535	885.500	13.885	0.063	10.000
-8.000000	25.000	12500.000	1124.000	11.977	1111.500	12.077	1136.500	11.852	0.006	-2.000
-10.000000	45.000	5000.000	1916.444	4.053	1893.944	4.278	1938.944	4.030	0.051	9.000
-1.000000	51.000	3000.000	2220.529	3.748	2195.029	3.774	2246.029	3.289	0.108	-17.000
-18.000000							2366.516	1.121		

Vía General de Ancho Métrico

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
					0.000	5.758				
-6.000000	30.000	6000.000	276.521	4.098	261.521	4.188	291.521	4.083	0.019	5.000
-1.000000	51.000	3000.000	597.765	3.777	572.265	3.803	623.265	3.318	0.108	-17.000
-18.000000	72.000	2000.000	1225.879	-7.529	1189.879	-6.881	1261.879	-6.881	0.324	36.000
18.000000	32.000	2000.000	1757.102	2.033	1741.102	1.745	1773.102	2.065	0.064	-16.000
2.000000	36.000	20000.000	2158.433	2.836	2140.433	2.800	2176.433	2.839	0.008	-1.800
0.200000							2259.667	2.856		

APÉNDICE 2.- ANÁLISIS DE GÁLIBOS

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Apéndice tiene por objeto realizar las comprobaciones que la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI 2014) vigente del Subsistema Infraestructura establece para el cumplimiento de los gálibos.

La normativa europea que resultaría de aplicación en el presente análisis de los gálibos es la UNE-EN-15273, que es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15273:2013.

La necesidad de definir los gálibos a considerar, tanto para la construcción de vehículos, la colocación de elementos próximos a la vía, así como el cargamento en vagones abiertos es fundamental a fin de garantizar la seguridad de la circulación ferroviaria, al evitarse las interferencias entre los vehículos, y de éstos con la infraestructura y se materializa dicha necesidad en la Instrucción que se aprueba por la presente orden.

Mediante la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos». Esta Instrucción se ha redactado en coherencia con la norma de gálibos EN 15273:2013 y respeta las especificaciones técnicas de interoperabilidad de los subsistemas de infraestructura, material rodante y energía de los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.

2.- GÁLIBO DE LAS INSTALACIONES FIJAS

2.1.- Introducción

Según la norma EN 15273-3:2013, el gálibo de implantación de obstáculos es el espacio en torno a la vía, que no debe ser invadido por obstáculos, ni por vehículos que circulen por las vías adyacentes, al objeto de preservar la seguridad en la explotación. Se obtendrá a partir de los contornos de referencia del gálibo cinemático definidos en los apartados 2.7.1, 2.8.1 y 2.9.1 y de las reglas asociadas del apartado 3.2. (Nota: Apartados referidos a la «Instrucción ferroviaria de gálibos»)

Se consideran tres tipos de gálibo de implantación obstáculos:

Gálibo límite

Se define para un punto o tramo de línea. Delimita el espacio que no debe invadir ningún obstáculo en circunstancia alguna, a fin de permitir la circulación normal de los vehículos, más una reserva para considerar las variaciones tolerables de la posición de la vía que se producen entre dos operaciones normales de mantenimiento.

Gálibo nominal

Se define para un punto o tramo de línea. Es similar al gálibo límite, pero incorporando unos márgenes complementarios.

Gálibo uniforme

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

2.2.- Gálivos Considerados

2.2.1.- Contorno de Referencia

El futuro corredor ferroviario soterrado debe cumplir con un Gálibo GEC16 para las vías de ancho ibérico y GEE10 para las vías de ancho métrico.

2.2.2.- Reglas Asociadas

Consisten en un conjunto de ampliaciones a aplicar al contorno de referencia, con el fin de definir la distancia mínima de ubicación de obstáculos, teniendo en cuenta posibles desplazamientos del vehículo respecto a su posición teórica, debidos a: el trazado (radio de curva, peralte, acuerdos verticales), la velocidad de la línea (insuficiencia de peralte), efectos de la suspensión, posibles desplazamientos aleatorios de la vía y ciertos márgenes complementarios para circulación de transportes excepcionales, incrementos de velocidad, etc.

Las ampliaciones a considerar son las siguientes:

- El semiancho del contorno de referencia, se ampliará con los desplazamientos laterales siguientes:
 - Salientes (S_i , S_a).
 - Desplazamientos cuasiestáticos laterales (qs) debidos a exceso o insuficiencia de peralte comprendido entre D_o y D , o entre l_o e l , para un coeficiente de flexibilidad s_o .
 - Desplazamientos aleatorios laterales ($M1+M2$), debidos a:
 - Desplazamiento de la vía ($T_{vía}$).
 - Desviaciones en el peralte (T_D).
 - Disimetrías del vehículo (η_o).
 - Oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (a_{osc}).
 - Márgenes complementarios (M_{3b}).
- Las cotas verticales del contorno de referencia, se ampliarán en las partes altas o se reducirán en las partes bajas con los desplazamientos debidos a:
 - Inscripción en acuerdos verticales (Δh_{RV}).
 - Desplazamientos cuasiestáticos perpendiculares al plano de rodadura (Δh_{PT}) debidos a exceso o insuficiencia de peralte comprendido entre D_o y D , o entre l_o e l , para un coeficiente de flexibilidad s_o .
 - Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura.
 - Márgenes complementarios (M_{3h}).

3.- CÁLCULO DE LOS GÁLIBOS

Para la presente actuación se van a considerar a las siguientes secciones:

- Sección 1: PK 1+200 de la vía derecha general de ancho ibérico, que refleja un tramo en falso túnel, con radio 306 m y peralte de 46 mm.

Se corresponde con el tramo con peores condiciones geométricas de todos los de ancho ibérico, en concreto el de mayor peralte. De esta forma se justifica la separación de los pasillos de evacuación respecto al eje de vía.

En este sentido la norma de gálidos especifica textualmente:

“El borde de la acera estará situado en el límite del gálibo nominal de implantación de obstáculos, para la posición más desfavorable del peralte...”

- Sección 2: PK 0+750 de la vía general de ancho métrico, que refleja un tramo en entre pantallas, con radio 300 m y peralte de 95 mm.

Se corresponde con el tramo con peores condiciones geométricas de todos los tramos en ancho métrico, en concreto el de mayor peralte. De esta forma se justifica la separación de los pasillos de evacuación respecto al eje de vía.

- Sección 3: PK 0+890 de la vía general de ancho ibérico, que refleja un tramo en falso túnel, con una reducción del gálibo vertical para viabilizar el paso de la reposición de la calle Avilés.

La reducción del gálibo vertical debe de analizarse para justificar el paso del Gálibo Uniforme GEC16.

- Sección 4: PK 2+865 de la vía general de ancho ibérico (PK 1+235 de la vía general de ancho métrico), que refleja un tramo en falso túnel, con una reducción del gálibo vertical para viabilizar el paso de la reposición del colector del río Tuluergo.

La reducción del gálibo vertical debe de analizarse para justificar el paso del Gálibo Uniforme GEC16 y el Galibo Uniforme GEE10.

- Sección 5: PPKK 2+620 y 3+080 de la vía general de ancho ibérico (PPKK 0+990 y 1+450 de la vía general de ancho métrico), que reflejan el inicio y final del tramo soterrado urbano, en donde se presenta el gálibo vertical mínimo del soterramiento a excepción del paso bajo el Tuluergo, con la diferencia de que podría ser necesaria la instalación de elementos sustentadores de la catenaria a diferencia del paso bajo el Tuluergo.

En concreto se analizará la sección de entrada del lado sur (PK 2+620 de la vía de ancho ibérico y 0+990 de la vía general de ancho métrico) al ser algo más restrictiva que la de la salida norte.

La reducción del gálibo vertical debe de analizarse para justificar el paso del Gálibo Uniforme GEC16 y el Galibo Uniforme GEE10.

A continuación se muestran los cálculos realizados para la obtención de los gálibos. Solo se realizarán los cálculos del gálibo nominal de las secciones 1 y 2 ya que para las secciones 3, 4 y 5 se utilizarán los gálibos uniformes.

3.1.- Sección 1 (Peralte Máximo – Ancho Ibérico):

En la tabla adjunta se presentan los parámetros adoptados para el cálculo del gálibo nominal de implantación de obstáculos en esta primera sección:

Parámetro		Caso 1
Radio en planta:	R	306 m
Radio de acuerdo vertical:	R _v	Pendiente Constante
Peralte	D	46 mm
Insuficiencia de peralte	/	115 mm
Ancho de vía nominal	l _N	1,668 m
Velocidad	V	60 km/h

Y los resultados obtenidos son:

3.1.1.- Puntos del contorno de referencia (mm)

Punto	b	h	h-hco
1	1540	4700	4200
2	1720	3320	2820
3	1720	1150	650
4	1695	1150	650
5	1695	400	0

3.1.2.- Salientes (mm)

Punto	Si	Sa
1	27,25	27,25
2	27,25	27,25
3	27,25	27,25
4	27,25	27,25
5	23,17	23,17

3.1.3.- Coeficiente de flexibilidad

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

3.1.4.- Desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm)

Punto	V = 0		V = Vmax	
	qSDi	qSDa	qSli	qSla
1	0,00	0,00	63,01	63,01
2	0,00	0,00	42,31	42,31
3	0,00	0,00	9,75	9,75
4	0,00	0,00	9,75	9,75
5	0,00	0,00	0,00	0,00

3.1.5.- Desplazamientos aleatorios laterales por desviaciones de peralte (mm)

Punto	Db _g + Db _c
1	73,63
2	51,33
3	16,27
4	16,27
5	4,62

3.1.6.- Desplazamientos aleatorios laterales por disimetrías del vehículo (mm)

Punto	Dbη ₀
1	73,31
2	49,22
3	11,35
4	11,35
5	0,00

3.1.7.- Desplazamientos aleatorios laterales por oscilaciones del vehículo (mm)

Punto	Db _{osc,i}	Db _{osc,a}
1	7,33	43,98
2	4,92	29,53
3	1,13	6,81
4	1,13	6,81
5	0,00	0,00

3.1.8.- Suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales (mm)

Punto		Σj3	Σj*3	Σj4	Σj*4
Interior	1	179,27	-129,27	---	---
	2	130,48	-80,48	---	---
	3	53,75	-3,75	---	---
	4	53,75	-3,75	---	---
	5	---	---	29,62	20,38
Exterior	1	215,92	-165,92	---	---
	2	155,09	-105,09	---	---
	3	59,42	-9,42	---	---
	4	59,42	-9,42	---	---
	5	---	---	29,62	20,38

3.1.9.- Desplazamientos perpendiculares al plano de rodadura por inscripción en acuerdos verticales (mm)

$$Dh_{RV} = 0,00$$

3.1.10.- Desplazamientos cuasiestáticos perpendiculares al plano de rodadura (mm)

$$Dh_{PTDi} = Dh_{PTDa} = 0,00$$

$$Dh_{PTIi} = Dh_{PTIa} = 23,10$$

3.1.11.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por desviaciones del peralte (mm)

$$(Dh_g + Dh_c)_i = 14,88$$

$$(Dh_g + Dh_c)_a = 34,88$$

3.1.12.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por disimetrías del vehículo (mm)

$Dh_{susp} =$	6,18
$Dh_{carga} =$	20,70
$Dh_{\eta_0} =$	26,88

3.1.13.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm).

$Dh_{osc,i} =$	16,13
$Dh_{osc,a} =$	2,69

3.1.14.- Suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios verticales (mm).

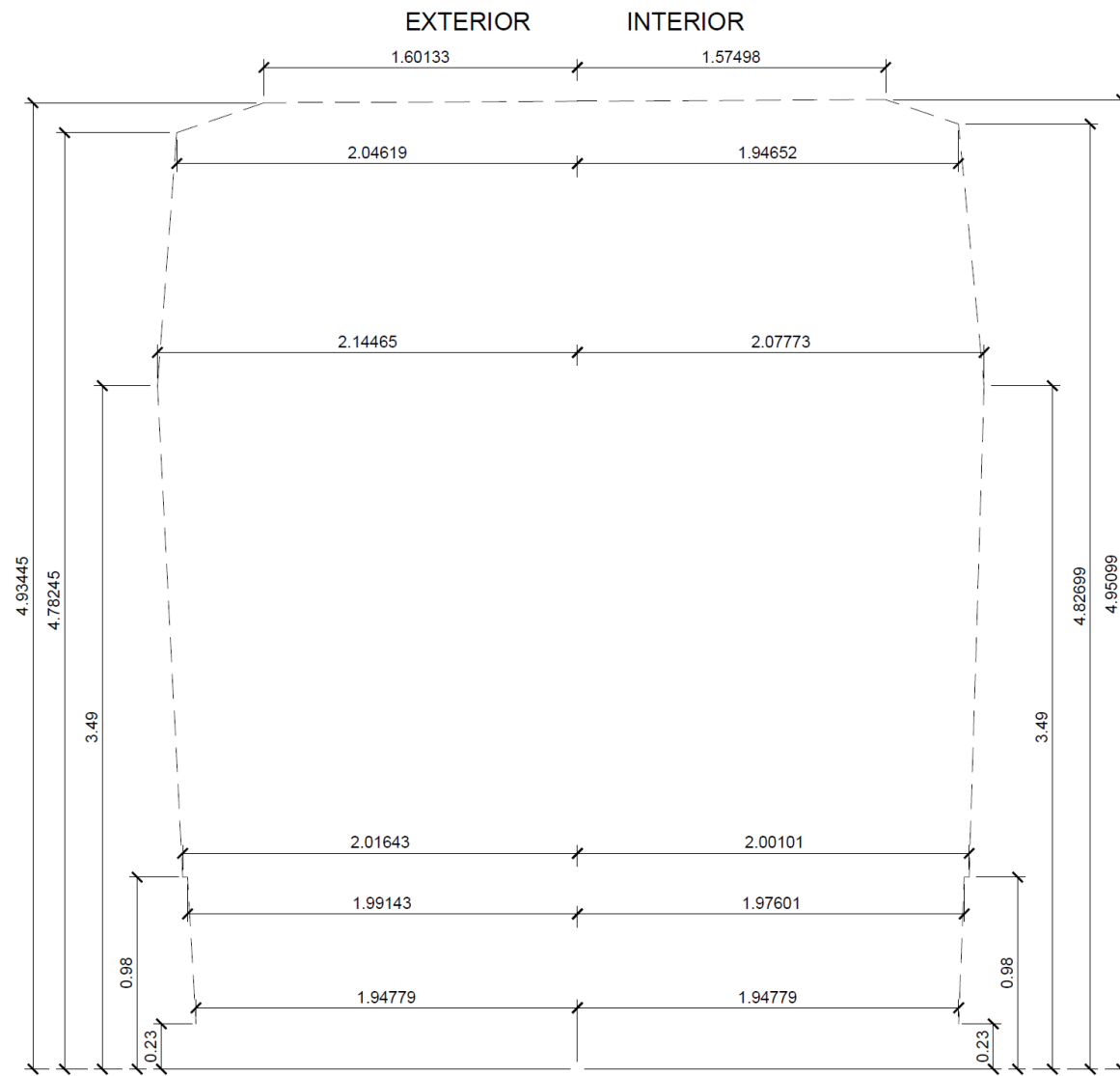
$\dot{a}V_{i1} =$	-23,01
$\dot{a}V_{i1}^* =$	77,89
$\dot{a}V_{i2} = T_N =$	20
$\dot{a}V_{i2}^* = T_N =$	20
$\dot{a}V_{a1} =$	-44,45
$\dot{a}V_{a1}^* =$	84,45
$\dot{a}V_{a2} = T_N =$	20
$\dot{a}V_{a2}^* = T_N =$	20

3.1.15.- Resultados (mm)

Punto		b	h	b	h	
V=Vmax	Interior	1	-1883,51	4850,10	-1574,98	4950,99
		2	-2035,42	3490,00	-1824,47	3490,00
		3	-1991,26	980,00	-1933,75	980,00
		4	-1966,26	980,00	-1908,75	980,00
		5	-1947,79	230,00	-1938,55	230,00
	Exterior	1	2046,19	4782,45	1664,35	4911,35
		2	2144,65	3490,00	1884,48	3490,00
		3	2016,43	980,00	1947,58	980,00
		4	1991,43	980,00	1922,58	980,00
		5	1947,79	230,00	1938,55	230,00

Punto		b	h	b	h	
V=0	Interior	1	-1946,52	4826,99	-1637,99	4927,89
		2	-2077,73	3490,00	-1866,78	3490,00
		3	-2001,01	980,00	-1943,50	980,00
		4	-1976,01	980,00	-1918,50	980,00
		5	-1947,79	230,00	-1938,55	230,00
	Exterior	1	1983,18	4805,55	1601,33	4934,45
		2	2102,34	3490,00	1842,17	3490,00
		3	2006,68	980,00	1937,83	980,00
		4	1981,68	980,00	1912,83	980,00
		5	1947,79	230,00	1938,55	230,00

3.1.15.- Representación Gráfica



3.2.- Sección 2 (Peralte Máximo – Ancho Métrico):

En la tabla adjunta se presentan los parámetros adoptados para el cálculo del gálibo nominal de implantación de obstáculos en esta segunda sección:

Parámetro		Caso 1
Radio en planta:	R	300 m
Radio de acuerdo vertical:	R _v	Pendiente Constante
Peralte	D	95 mm
Insuficiencia de peralte	/	69 mm
Ancho de vía nominal	I _N	1,000 m
Velocidad	V	60 km/h

Y los resultados obtenidos son:

3.2.1.- Puntos del contorno de referencia (mm)

Punto	b	h	h-hco
1	500	4100	3600
2	1185	3900	3400
3	1530	3550	3050
4	1530	400	0

3.2.2.- Salientes (mm)

Punto	Si	Sa
1	20,00	20,00
2	20,00	20,00
3	20,00	20,00
4	18,33	18,33

3.2.3.- Coeficiente de flexibilidad

Punto	S ₀
1	0,4
2	0,4
3	0,4
4	0,4

3.2.4.- Desplazamientos cuasiestáticos laterales (mm)

Punto	V = 0		V = Vmax	
	qSDi	qSDa	qSli	qSla
1	34,12	34,12	0,00	0,00
2	32,23	32,23	0,00	0,00
3	28,91	28,91	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00

3.2.5.- Desplazamientos aleatorios laterales por desviaciones de peralte (mm)

Punto	Db _g + Db _c
1	15,75
2	14,96
3	13,56
4	1,14

3.2.6.- Desplazamientos aleatorios laterales por disimetrías del vehículo (mm)

Punto	Dbη ₀
1	62,83
2	59,34
3	53,24
4	0,00

3.2.7.- Desplazamientos aleatorios laterales por oscilaciones del vehículo (mm)

Punto	Db _{osc,i}	Db _{osc,a}
1	6,28	37,70
2	5,93	35,61
3	5,32	31,94
4	0,00	0,00

3.2.8.- Suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios laterales (mm)

Punto		Σj3	Σj*3	Σj4	Σj*4
Interior	1	89,87	-79,87	---	---
	2	85,24	-75,24	---	---
	3	77,12	-67,12	---	---
	4	---	---	6,14	3,86
Exterior	1	121,29	-111,29	---	---
	2	114,91	-104,91	---	---
	3	103,74	-93,74	---	---
	4	---	---	6,14	3,86

3.2.9.- Desplazamientos perpendiculares al plano de rodadura por inscripción en acuerdos verticales (mm)

$$Dh_{Rv} = 0,00$$

3.2.10.- Desplazamientos cuasiestáticos perpendiculares al plano de rodadura (mm)

$$Dh_{PTDi} = Dh_{PTDa} = 4,74$$

$$Dh_{PTIi} = Dh_{PTIa} = 0,00$$

3.2.11.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por desviaciones del peralte (mm)

$$\begin{aligned} (Dh_g + Dh_c)_f &= 0,49 \\ (Dh_g + Dh_c)_a &= 3,49 \end{aligned}$$

3.2.12.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por disimetrías del vehículo (mm)

$$\begin{aligned} Dh_{susp} &= 2,01 \\ Dh_{carga} &= 6,72 \\ Dh_{\eta_0} &= 8,73 \end{aligned}$$

3.2.13.- Desplazamientos aleatorios perpendiculares al plano de rodadura por oscilaciones del vehículo debidas a irregularidades de la vía (mm).

$$\begin{aligned} Dh_{osc,i} &= 5,24 \\ Dh_{osc,a} &= 0,87 \end{aligned}$$

3.2.14.- Suma cuadrática de los desplazamientos aleatorios verticales (mm).

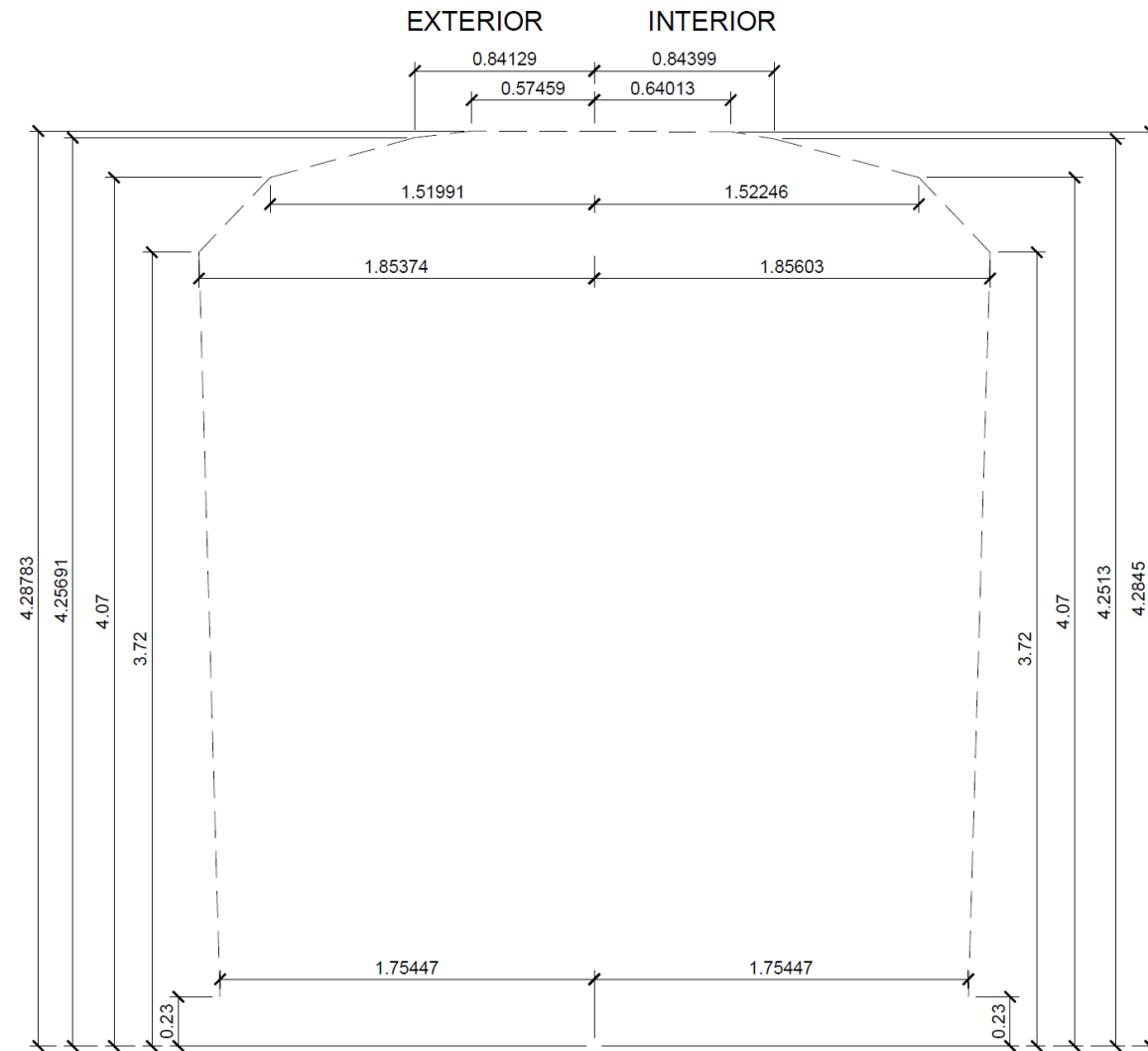
$$\begin{aligned} \dot{a}V_{i1} &= 6,04 \\ \dot{a}V_{i1}^* &= 34,45 \\ \dot{a}V_{i2} = T_N &= 20 \\ \dot{a}V_{i2}^* = T_N &= 20 \\ \dot{a}V_{a1} &= 6,91 \\ \dot{a}V_{a1}^* &= 33,09 \\ \dot{a}V_{a2} = T_N &= 20 \\ \dot{a}V_{a2}^* = T_N &= 20 \end{aligned}$$

3.2.15.- Resultados (mm)

Punto		b	h	b	h	
V=Vmax	Interior	1	-809,87	4256,04	-640,13	4284,45
		2	-1490,24	4070,00	-1329,76	4070,00
		3	-1827,12	3720,00	-1682,88	3720,00
		4	-1754,47	230,00	-1752,20	230,00
	Exterior	1	841,29	4256,91	608,71	4283,09
		2	1519,91	4070,00	1300,09	4070,00
		3	1853,74	3720,00	1656,26	3720,00
		4	1754,47	230,00	1752,20	230,00

Punto		b	h	b	h	
V=0	Interior	1	-843,99	4251,30	-674,25	4279,71
		2	-1522,46	4070,00	-1361,99	4070,00
		3	-1856,03	3720,00	-1711,79	3720,00
		4	-1754,47	230,00	-1752,20	230,00
	Exterior	1	807,17	4261,65	574,59	4287,83
		2	1487,68	4070,00	1267,87	4070,00
		3	1824,83	3720,00	1627,35	3720,00
		4	1754,47	230,00	1752,20	230,00

3.2.15.- Representación Gráfica



3.4.- Conclusiones

Tal y como se puede observar en los planos mostrados a continuación, en las secciones 1 y 2 se comprueba que estando los pasillos de evacuación a 2,0 metros del eje de vía adyacente para el caso de las vías de ancho ibérico y a 1,85 metros del eje de vía adyacente para el caso de las vías de ancho métrico, ambos pasillos quedan fuera del gálibo nominal de obstáculos y por lo tanto se cumplirían las distancias indicadas en la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálibos".

Por otra parte, mediante las secciones 3, 4 y 5 mostradas también a continuación, se observa que entran los gálibos uniformes de implantación de obstáculos a lo largo de todo el recorrido del futuro corredor ferroviario soterrado, tanto para las vías de ancho ibérico como para las de métrico.