
ANEJO Nº6.- ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ESTRUCTURAS	1
2.1.- Geometría y tipología de las estructuras.....	1
2.1.1.- Puentes y viaductos de ferrocarril.....	1
2.1.1.1.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Doble - Luz Máxima 20 metros	1
2.1.1.2.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 20 metros.....	2
2.1.1.3.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 30 metros.....	2
2.1.1.4.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 40 metros.....	3
2.1.2.- Pasos superiores	3
2.1.2.1.- Pasos superiores de carreteras	3
2.1.2.2.- Pasos superiores de caminos	4
2.1.3.- Pasos inferiores	5
2.1.3.1.- Pasos inferiores de carreteras	5
2.1.3.2.- Pasos inferiores de caminos	5
2.2.- Estructuras propuestas	6
2.2.1.- Viaductos de ferrocarril	6
2.2.2.- Pasos Superiores	8
2.2.3.- Pasos Inferiores.....	9

1.- INTRODUCCIÓN

En este Anejo se realiza una descripción de las diferentes estructuras que aparecen en las alternativas estudiadas en la presente fase a escala 1:5.000 del “Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria Valencia – Alicante (Tren de la Costa)” dentro del tramos objeto del presente Expediente.

El objetivo principal del Anejo será llegar a establecer una valoración económica con la precisión adecuada a la escala de estudio, por lo que la definición estructural de los elementos analizados será únicamente geométrica, sin alcanzar el grado de detalle de un proyecto constructivo, pero sí servirá para realizar la evaluación de los costes con una base lo suficientemente aproximada.

El presente Anejo incluirá un catálogo en el que aparecerán viaductos, pérgolas y pasos de carretera y caminos (superiores e inferiores).

Se han dividido las estructuras según las alternativas estudiadas. Al final del presente Anejo se incluyen cuadros resumen con todas las estructuras proyectadas y sus principales características.

Se han considerado como las más adecuadas a las características de las obras de fábrica objeto de este Anejo, las estructuras de hormigón, armado y pretensado, convencionales, tanto desde el punto de vista económico como del resistente, aunque esto no implica que en algún caso concreto, otro tipo de solución pueda resultar más aconsejable.

2.- ESTRUCTURAS

2.1.- Geometría y tipología de las estructuras

2.1.1.- Puentes y viaductos de ferrocarril

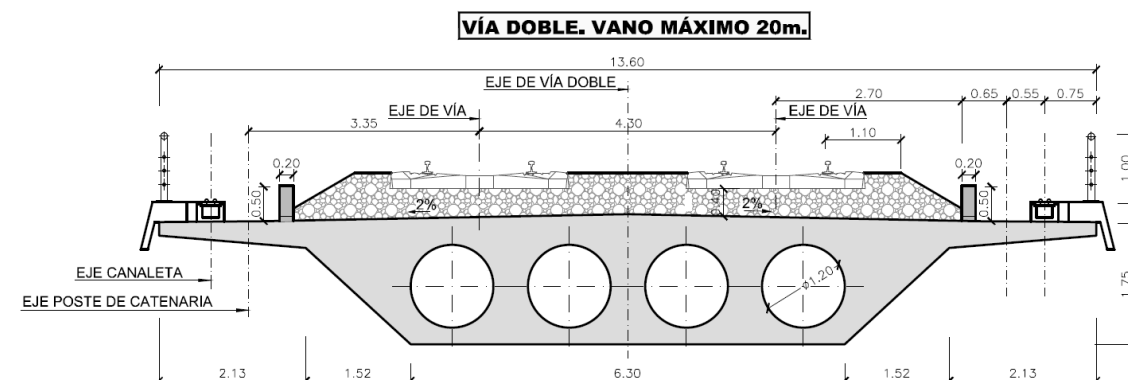
La plataforma ferroviaria en las estructuras contará con 13,60 m de anchura y 4,30 m de entreje, en los casos de vía doble, mientras que en aquellos ramales o tramos duplicados en los que se proyecta vía única la anchura del tablero será de 8,50 m, dando continuidad de este modo a la plataforma de los tramos en tierras. Se distinguen tres tipologías de viaductos para cada ancho de tablero atendiendo a la máxima luz de vano: hasta 20 m, entre 20 y 30 m y entre 30 y 40 m. Las secciones previstas se encuentran en los planos de secciones tipo.

2.1.1.1.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Doble - Luz Máxima 20 metros

Para este caso se ha considerado una sección tipo que está constituida por un tablero en losa de hormigón postensado formada por un núcleo central y voladizos laterales hasta completar el ancho total del tablero.

El núcleo central va aligerado mediante aligeramientos cilíndricos longitudinales de sección transversal circular. Las principales características de esta sección tipo son:

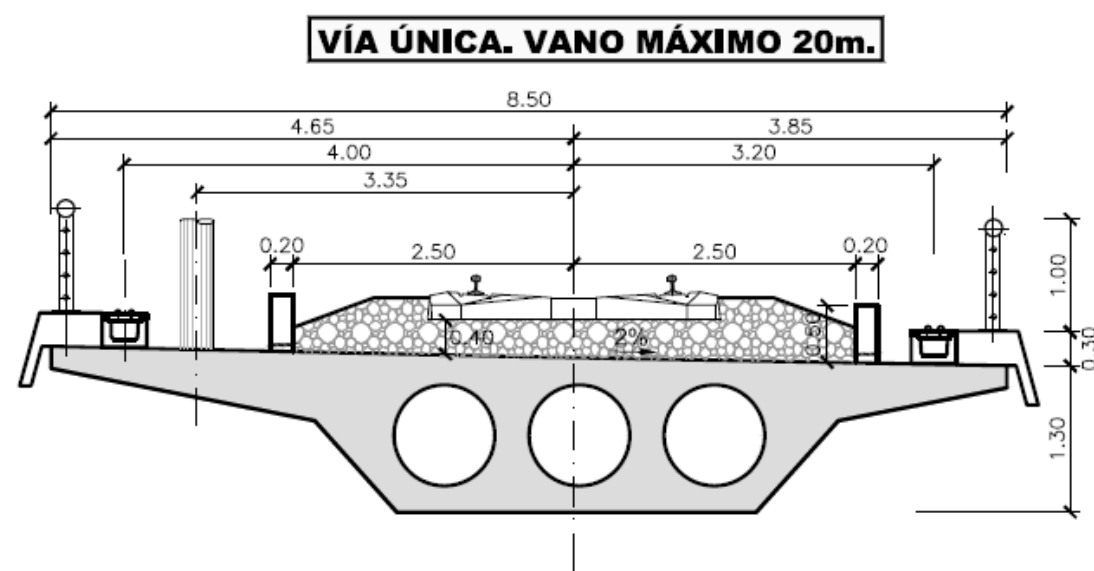
- Canto de losa 1,75 metros (luz/canto = 11,4)
- Longitud de voladizos extremos = 2,13 m
- Aligeramientos circulares de 1,20 m de diámetro



2.1.1.2.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 20 metros

Para este caso se ha considerado una sección tipo que está constituida por un tablero en losa de hormigón postensado formada por un núcleo central y voladizos laterales hasta completar el ancho total del tablero. El núcleo central va aligerado mediante aligeramientos cilíndricos longitudinales de sección transversal circular. Las principales características de esta sección tipo son:

- Canto de losa 1,30 metros (luz/canto = 15,3)
- Longitud de voladizos extremos = 1,50 y 2,35 m
- Aligeramientos circulares de 0,90 m de diámetro

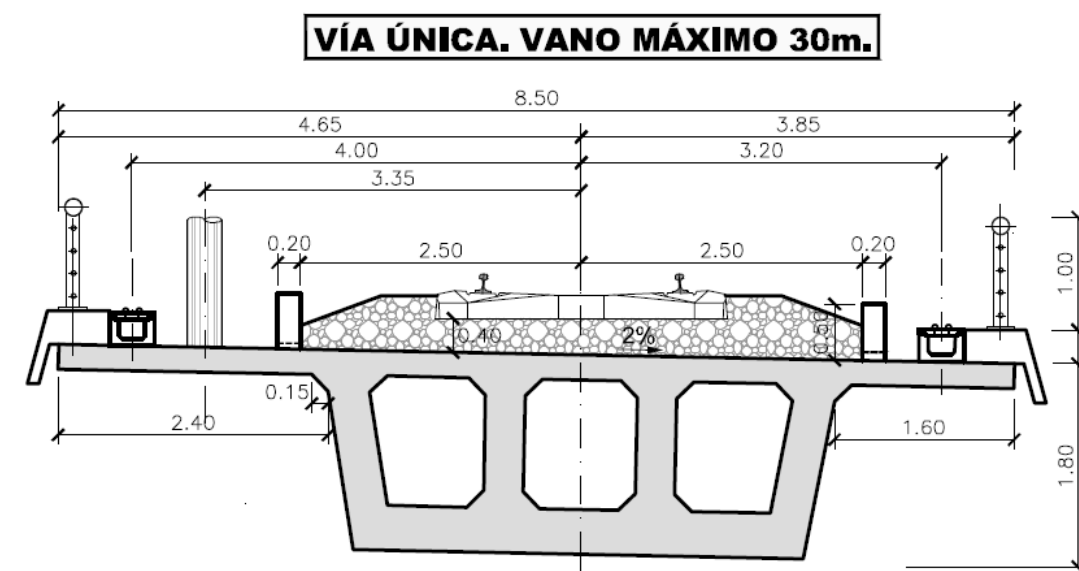


2.1.1.3.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 30 metros

Para este caso se utilizan tableros de hormigón postensado con sección transversal en cajón y voladizos laterales, construida bien "in situ", mediante cimbra, o bien mediante la técnica de tablero empujado.

Las principales características de esta sección tipo son:

- Canto de viga: 1,80 m (luz/canto = 16,6)
- Espesor de almas 35 cm
- Espesor en cara inferior 40 cm
- Longitud de voladizos extremos 1,60 y 2,40 m

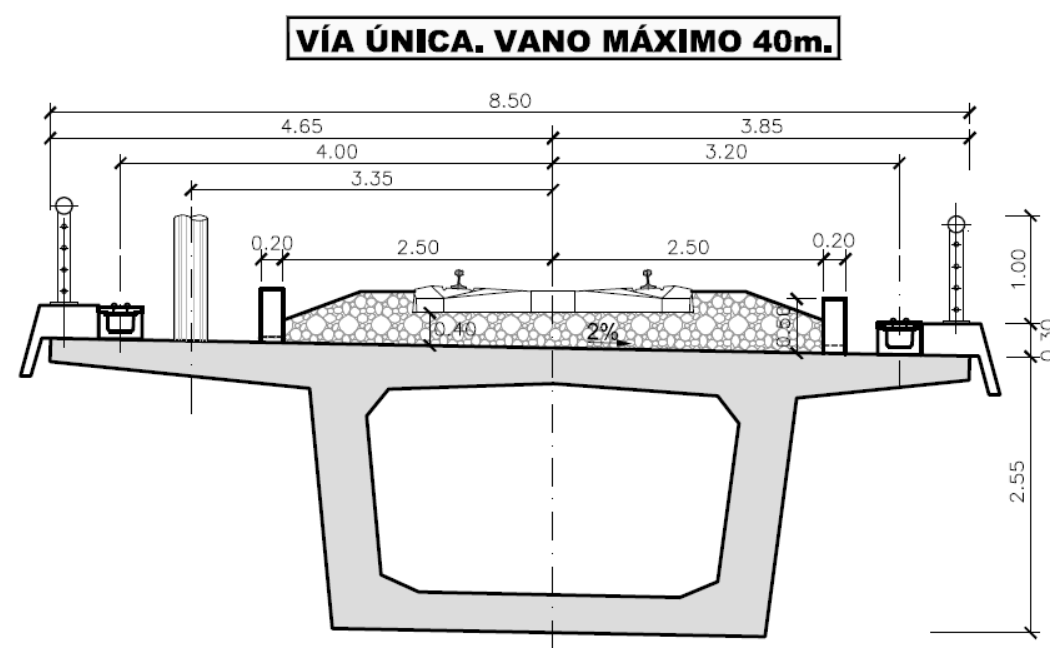


2.1.1.4.- Sección Tipo de Viaducto en Vía Única - Luz Máxima 40 metros

Para este caso se utilizan tableros de hormigón postensado con sección transversal en cajón y voladizos laterales, construida bien "in situ", mediante cimbra, o bien mediante la técnica de tablero empujado.

Las principales características de esta sección tipo son:

- Canto de viga: 2,55 m (luz/canto =15,7)
- Espesor de almas 50 cm
- Espesor en cara inferior 35 cm
- Longitud de voladizos extremos 1,60 y 2,4 m



2.1.2.- Pasos superiores

El ancho del tablero de los pasos superiores vendrá condicionado por el de la sección transversal de la vía a la que da servicio. Al objeto de homogeneizar las soluciones propuestas en esta fase de Estudio Informativo se han considerado dos tipologías, pasos superiores de carreteras y pasos superiores de caminos, cuyas características y geometría se explican en los apartados siguientes.

2.1.2.1.- Pasos superiores de carreteras

Para la reposición de carreteras, se considera una anchura mínima de calzada y arcenes de 9 m, dados por dos carriles de 3,50 m y arcenes de 1 m a cada lado, a los que se añaden aceras de 1,20 m de anchura en ambos lados. Estas quedarán separadas de los arcenes por barreras rígidas de hormigón de 0,50 m. Todos estos elementos dan lugar a un ancho de tablero de 12,40 m, quedando éste rematado en ambos lados por sendas impostas sobre la que se dispondrán barreras antivandálicas.

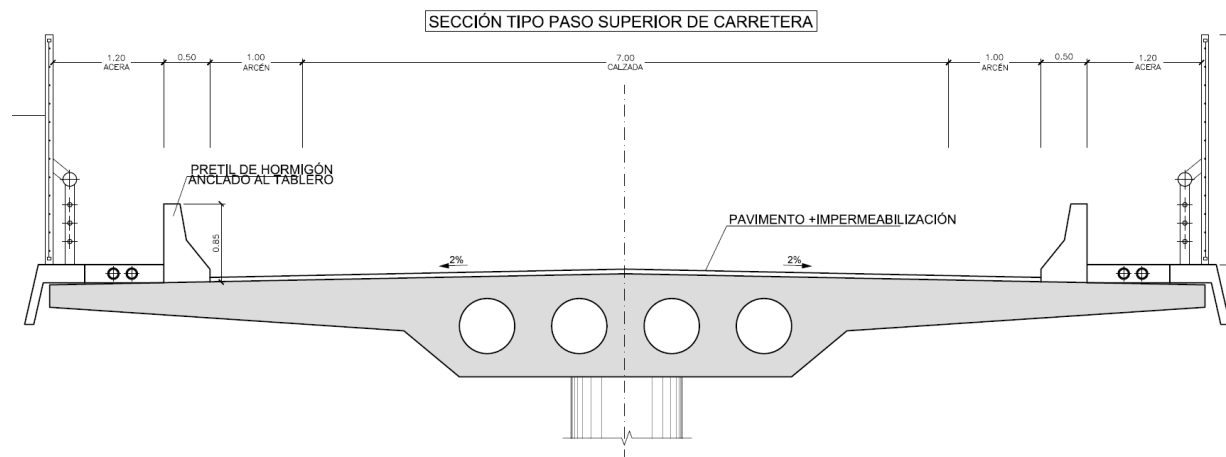
La solución propuesta para los pasos superiores de carretera consiste en un puente de tres vanos. El tablero está constituido, por razones de homogeneidad por una losa aligerada de hormigón armado "in situ" con voladizos laterales.

La longitud de cada estructura y la distribución de luces dependen del esviaje con el que la carretera cruza las vías, y de la cota relativa de la rasante de la carretera respecto a éstas.

El gálibo vertical mínimo a respetar en los pasos superiores, medido entre la cota superior de carril e intradós de la estructura, será de 7,00 m.

Las pilas situadas a cada lado de la plataforma ferroviaria se situarán de modo que su cara interior quede al menos a 5 m del eje de la vía más próxima. Estas consistirán en un fuste cilíndrico empotrado en la losa para eliminar los aparatos de apoyo y favorecer la conservación.

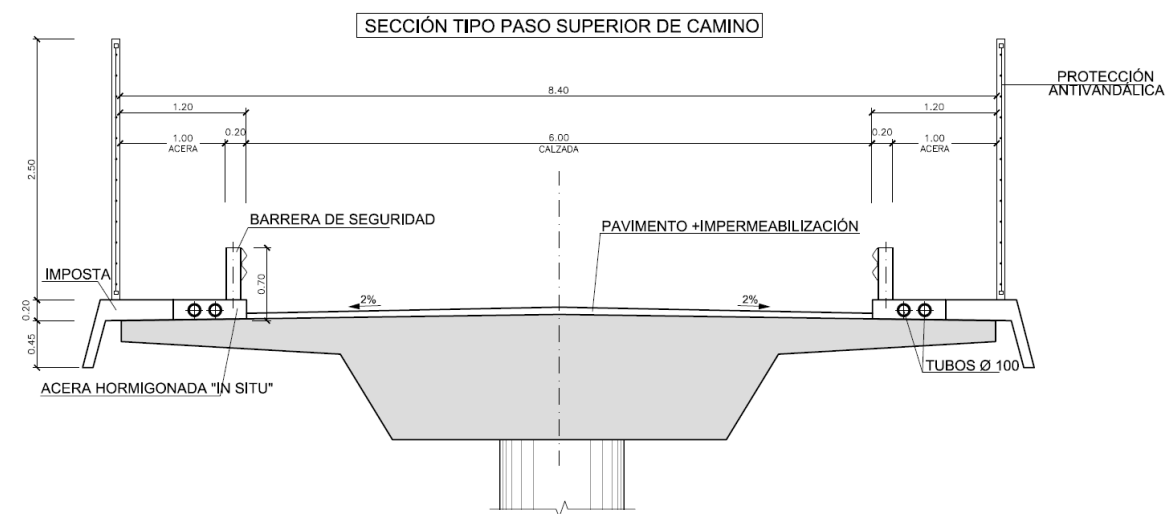
Los estribos se plantean cerrados con aletas en vuelta para contener las tierras en el borde exterior de la calzada.



2.1.2.2.- Pasos superiores de caminos

Los pasos superiores de camino contarán con una anchura de calzada mínima de 6 m, y dos aceras laterales de 1 m, separadas de la calzada por elementos de protección necesarios consistentes en barreras metálicas tipo bionda. Estas dimensiones pueden ampliarse en el caso de que se considere necesario. La anchura total del tablero será, por tanto, de 8,40 m, quedando éste rematado en ambos lados por sendas impostas sobre la que se dispondrán barreras antivandálicas.

La solución propuesta para los pasos superiores de caminos consiste igualmente en puentes de tres vanos, cuyo tablero estará constituido por una losa maciza de hormigón armado "in situ" con voladizos laterales como la que se observa en la figura.



Al igual que en los pasos superiores de carreteras, las pilas situadas a ambos lados de la plataforma ferroviaria se situarán de modo que su cara interior quede como mínimo a 5 m del eje de la vía más próxima. Estas consistirán en un fuste cilíndrico empotrado en la losa, evitando la disposición de aparatos de apoyo y su mantenimiento.

Del mismo modo, el gálibo vertical mínimo entre cota superior del carril e intradós de la estructura será de 7 m.

Los estribos se plantean cerrados con aletas en vuelta para contener las tierras en el borde exterior de la calzada.

2.1.3.- Pasos inferiores

Las estructuras previstas para los pasos inferiores tanto de carreteras como de caminos consisten en marcos de hormigón armado ejecutados “in situ”, que constan de un dintel superior del que parten sendos hastiales solidarios, los cuales se empotran a su vez en la losa de fondo del cajón (solera).

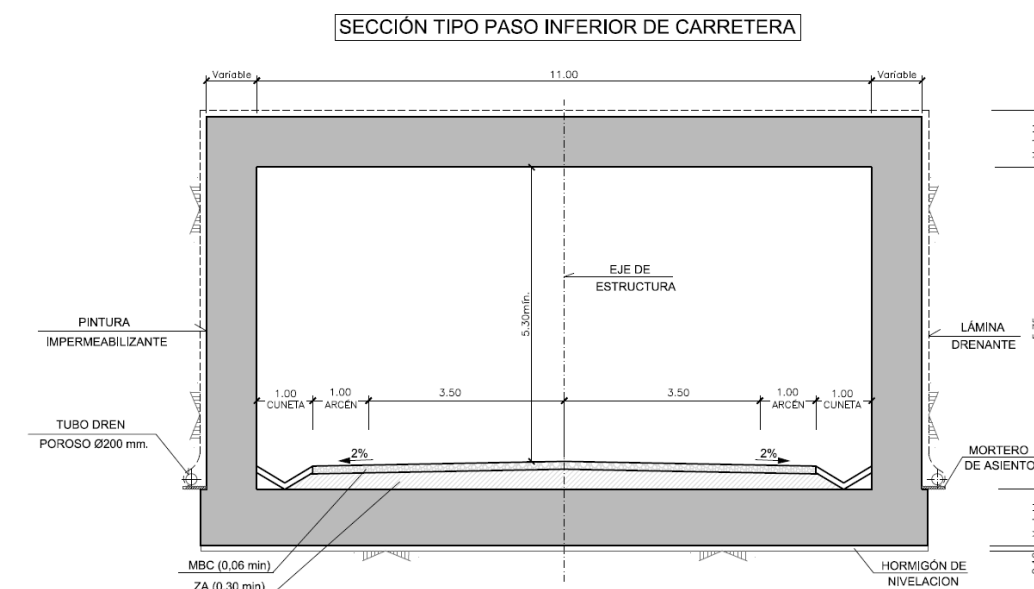
El canto del dintel y la solera así como el ancho de los hastiales se ha de estimar en función de la altura de tierras que gravita sobre cada estructura.

En general, y salvo que por condiciones estéticas, ecológicas o de geometría sea necesario modificar el criterio, se dispondrán aletas triangulares rectas a 30° con el eje del vial inferior. En las embocaduras de las obras enterradas (de tipo marco, pórtico, bóveda o tubo) con cobertera de tierras y esviadas, el plano de corte en el encuentro de la obra con el talud del terraplén en uno y otro extremo de la misma se mantendrá paralelo al eje del trazado principal.

2.1.3.1.- Pasos inferiores de carreteras

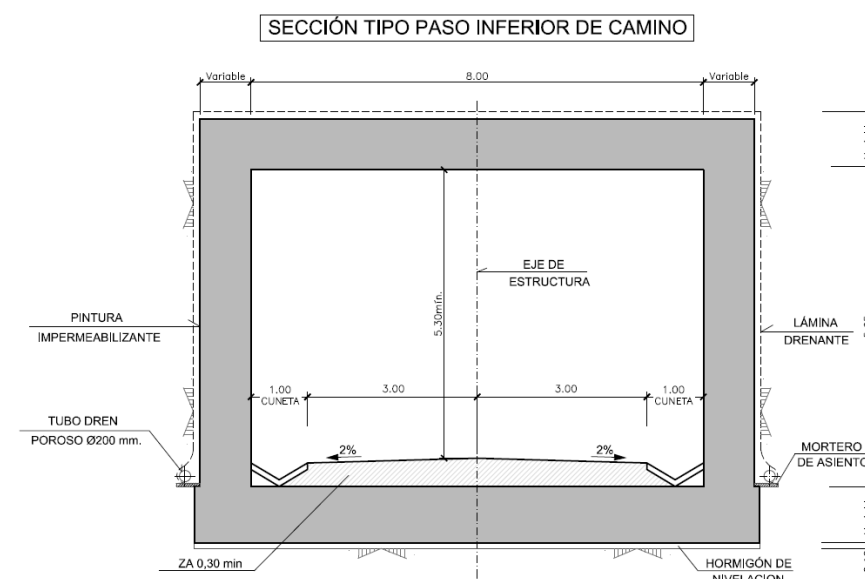
El gálibo horizontal libre de los pasos inferiores deberá respetar al menos la anchura de la plataforma más dos metros, correspondientes a dos cunetas pisables de hormigón. Al igual que en el caso de los pasos superiores, se considera una anchura de plataforma mínima de 9 m correspondiente a dos carriles de 3,50 m y arcenes a ambos lados de 1 m de anchura. Las cunetas tendrán una anchura de 1 m, por lo que el gálibo interior libre del paso será de 11 m.

El gálibo vertical en el punto más desfavorable de la plataforma deberá ser de al menos 5,30 m. Cuando causas justificadas así lo requieran, estaría permitido disminuir este valor a 5 m.



2.1.3.2.- Pasos inferiores de caminos

La anchura interior del marco en este caso será de 8 m, correspondientes a un ancho de plataforma de 6 m más cunetas de 1 m a cada lado. El gálibo vertical en el punto más desfavorable de la plataforma deberá ser de al menos 5,30 m. Cuando causas justificadas así lo requieran, estaría permitido disminuir este valor a 5 m. Una sección tipo se puede observar en la siguiente figura.



2.2.- Estructuras propuestas

A continuación se presentan las estructuras propuestas para las distintas alternativas estudiadas. Siguiendo la organización del resto del Anejo, se diferencia entre viaductos y pérgolas, pasos superiores y pasos inferiores.

De esta manera, se podrá realizar una valoración económica más ajustada de las alternativas para poder compararlas adecuadamente.

2.2.1.- Viaductos de ferrocarril

Los viaductos y pérgolas propuestos en las alternativas estudiadas quedan recogidos en la siguiente tabla, en la que se indican la alternativa y el eje de la misma a la que pertenece la estructura, el P.K. de la traza en el que se sitúa y su longitud así como la tipología, la sección tipo propuesta y las condiciones de cimentación.

ALTERNATIVA	VIA	P.K.	P.K. INICIO	P.K. FINAL	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	CANTO (m)	LUZ (m)	SECCIÓN TIPO	CIMENTACIÓN
ALTERNATIVA 0A	Valencia-Xeraco	0+580	0+520	0+640	Viaducto vía única	120	8,5	2,55	40	Sección cajón. Canto 2,55 m	Profunda
		5+380	5+370	5+390	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Profunda
		5+800	5+775	5+825	Viaducto vía única	50	8,5	1,8	25	Sección cajón. Canto 1,80 m	Profunda
		13+070	13+060	13+080	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Profunda
		16+820	16+800	16+845	Viaducto vía única	45	8,5	1,8	25	Sección cajón. Canto 1,80 m	Profunda
	Xeraco-Denia	0+730	0+720	0+740	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Superficial
		1+395	1+385	1+405	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Superficial
ALTERNATIVA 0B	Tronco	0+580	0+520	0+640	Viaducto vía única	120	8,5	2,55	40	Sección cajón. Canto 2,55 m	Profunda
		5+380	5+370	5+390	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Profunda
		5+800	5+775	5+825	Viaducto vía única	50	8,5	1,8	25	Sección cajón. Canto 1,80 m	Profunda
		13+070	13+060	13+080	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Profunda
		16+870	16+850	18+895	Viaducto vía doble	45	13,6	1,75	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,75 m	Superficial
		18+875	18+865	18+885	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Superficial
		19+575	19+565	19+585	Viaducto vía única	20	8,5	1,3	20	Losa postensada aligerada. Canto 1,30 m	Superficial

Viaductos de Ferrocarril

2.2.2.- Pasos Superiores

En el presente Estudio se han proyectado pasos superiores para la reposición de viales a lo largo de las trazas de cada una de las alternativas estudiadas con el objetivo de garantizar la permeabilidad transversal de la obra lineal. Como se comentaba en el Apartado 2 del presente Anejo, se han previsto estructuras de tres vanos con el tablero constituido por una losa maciza o aligerada de hormigón armado in situ con voladizos laterales y pilas empotradas en ella.

Se han distinguido dos tipologías diferentes en función del vial a reponer. Así pues, para la reposición de carreteras se han proyectado estructuras con un ancho total de tablero de 12,40 metros, mientras que para la reposición de los caminos será suficiente con tableros de 8,40 metros.

Por lo que respecta al gálibo vertical libre, éste deberá ser como mínimo de 7 metros para dar cabida a la plataforma ferroviaria y a los elementos necesarios para la electrificación de la línea.

A continuación, se presentan las tablas resumen en las que aparecen las diversas estructuras proyectadas como pasos superiores para la reposición de viales en cada una de las alternativas de trazado estudiadas.

ALTERNATIVA 0A		
ESTRUCTURA	P.K.	TIPO DE VIAL
PASO SUPERIOR	2+493	CARRETERA
PASO SUPERIOR	3+215	CAMINO
PASO SUPERIOR	5+350	CAMINO
PASO SUPERIOR	6+945	CAMINO
PASO SUPERIOR	9+830	CAMINO
PASO SUPERIOR	11+285	CARRETERA
PASO SUPERIOR	13+060	CAMINO
PASO SUPERIOR	13+890	CAMINO

ALTERNATIVA 0B		
ESTRUCTURA	P.K.	TIPO DE VIAL
PASO SUPERIOR	2+493	CARRETERA
PASO SUPERIOR	3+215	CAMINO
PASO SUPERIOR	5+350	CAMINO
PASO SUPERIOR	6+945	CAMINO
PASO SUPERIOR	9+830	CAMINO
PASO SUPERIOR	11+285	CARRETERA
PASO SUPERIOR	13+060	CAMINO
PASO SUPERIOR	13+890	CAMINO
PASO SUPERIOR	16+825	CARRETERA
PASO SUPERIOR	17+325	CAMINO
PASO SUPERIOR	17+570	CAMINO
PASO SUPERIOR	18+239	CARRETERA
PASO SUPERIOR	18+560	CARRETERA
PASO SUPERIOR	19+545	CARRETERA

2.2.3.- Pasos Inferiores

Para completar la reposición de viales a lo largo de los trazados propuestos, ha sido necesario proyectar numerosos pasos inferiores. Para éstos, se proponen marcos de hormigón armado acompañados de aletas de hormigón armado en sus entradas y salidas para impedir que el derrame de los taludes invada la plataforma.

De nuevo, aparecen dos tipologías diferentes de estructura según se trate de la reposición de una carretera o de un camino. Como ya se mencionaba en el Apartado 2 del presente Anejo, los pasos inferiores para carreteras deberán tener un gálibo horizontal interior de 11 metros, mientras que los de caminos deberán ser de 8 metros. Todos ellos deberán garantizar que el gálibo vertical libre sea al menos de 5,30 metros, y excepcionalmente de 5 metros.

A continuación, se presentan las tablas resumen en las que aparecen las diversas estructuras proyectadas como pasos inferiores para la reposición de viales en cada una de las alternativas de trazado estudiadas.

ALTERNATIVA 0A		
ESTRUCTURA	P.K.	TIPO DE VIAL
PASO INFERIOR	15+470	CAMINO

ALTERNATIVA 0B		
ESTRUCTURA	P.K.	TIPO DE VIAL
PASO INFERIOR	15+470	CAMINO