









**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	1
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	1
3.	RELACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CADA ALTERNATIVA.....	2
3.1.	Alternativa 1.2.....	2
3.2.	Alternativa 2.1.....	2
3.3.	Alternativa 2.2.....	2
3.4.	Alternativa 2.3.....	3
3.5.	Alternativa 3.1.....	3
3.6.	Alternativa 3.2.....	3
4.	ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURAS.....	4
4.1.	Viaductos.....	4
4.2.	Pasos superiores .....	8
4.3.	Pasos inferiores .....	8
5.	CUADROS DE ESTRUCTURAS – TIPOLOGÍA POR ALTERNATIVAS.....	9
5.1.	Alternativa 1.2.....	9
5.2.	Alternativa 2.1.....	9
5.3.	Alternativa 2.2.....	10
5.4.	Alternativa 2.3.....	10
5.5.	Alternativa 3.1.....	11
5.6.	Alternativa 3.2.....	11

6.	CUADRO RESUMEN DE ESTRUCTURAS POR ALTERNATIVAS COMPLETAS .....	12
----	--	----



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente anejo es analizar las posibles tipologías estructurales para cada una de las alternativas de trazado definidas en el Tramo Castejón – Logroño perteneciente al Corredor Cantábrico de Alta Velocidad. De acuerdo con ello, en el presente documento se indica la localización y la longitud de las estructuras dispuestas en cada una de las alternativas estudiadas, y se realiza un análisis del coste de cada una de ellas.

Asimismo, se realizará un análisis de tipologías, adoptando para cada una de estas estructuras la tipología que a priori parece más adecuada, llevándose así a cabo una clasificación general de todas ellas que permite una evaluación comparativa de las alternativas estudiadas.

Con estas consideraciones, las diversas estructuras se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Viaductos. Cuando el paso de la línea ferroviaria de Alta Velocidad salva accidentes geográficos significativos como pueden ser desniveles significativos, ríos, barrancos, cursos de agua, etc.
- Pasos superiores. Se trata de estructuras correspondientes a viales que cruzan sobre la traza de la línea ferroviaria.
- Pasos inferiores tipo marco.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se incluye seguidamente una relación de la normativa estructural de acciones vigente, así como de las Normas ADIF de plataforma consideradas:

- Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF-07)
- Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras (IAP-11)
- Norma ADIF Plataforma NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios
- Norma ADIF Plataforma NAP 2-0-0.4 Pasos superiores
- Norma ADIF Plataforma NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores

### 3. RELACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CADA ALTERNATIVA

A continuación, se incluyen una serie de tablas en las que se recoge la localización de cada una de las estructuras necesarias para cada una de las alternativas estudiadas, en cada uno de los tramos en los que se ha dividido el estudio.

#### 3.1. Alternativa 1.2.

##### Viaductos Alternativa 1.2.

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto canal de Lodosa	24+790	24+820	30
Viaducto río Cidacos	25+870	25+990	120
Viaducto Yasa de Majillonda	33+660	33+820	160

##### Pasos superiores Alternativa 1.2.

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Carretera LR-486	25+550	35
PS Camino	28+600	35
PS Carretera LR-482	29+800	65
PS Camino	31+350	25
PS Camino	33+500	40

##### Pasos inferiores Alternativa 1.2.

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	26+300	15
PI Calahorra	27+000	30

#### 3.2. Alternativa 2.1.

##### Viaductos Alternativa 2.1.

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto curso agua	38+320	38+480	160
Viaducto río Madre	45+450	45+510	60
Viaducto balsa S. Martín de Berberana	52+800	53+560	760
Viaducto Canal	55+570	55+620	50

##### Pasos superiores Alternativa 2.1.

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Camino	35+480	35
PS Carretera NA-123	39+400	60
PS Camino	39+850	60
PS Camino	42+500	50
PS Carretera	45+200	25
PS Camino	46+400	30
PS Camino	48+050	40
PS Camino	54+550	50

##### Pasos inferiores Alternativa 2.1.

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	37+050	20
PI Camino	41+550	20

#### 3.3. Alternativa 2.2.

##### Viaductos Alternativa 2.2.

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto curso de agua	38+320	38+480	160
Viaducto río Madre y Ctra LR-260	45+950	46+453	503
Viaducto curso de agua	50+420	50+596	176
Viaducto camino	54+830	54+930	100
Viaducto Canal	55+880	55+930	50

##### Pasos superiores Alternativa 2.2.

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Camino	35+480	35
PS Carretera NA-123	39+400	60
PS Camino	39+850	60
PS Camino	42+500	60
PS Camino	44+850	50



*Pasos inferiores Alternativa 2.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	37+050	20
PI Camino	41+550	20

**3.4. Alternativa 2.3.**

*Viaductos Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto curso de agua	38+380	38+530	150
Viaducto ramales del enlace de Lodosa	39+100	39+320	220
Viaducto río Madre y Ctra LR-260	45+080	45+366	286
Viaducto camino	53+850	53+950	100
Viaducto Canal	54+900	54+950	50

*Pasos superiores Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Camino	35+480	35
PS Camino	42+400	30
PS Camino	46+000	40
PS Camino	47+920	50
PS Camino	48+520	40
PS Camino	50+050	45

*Pasos inferiores Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	37+050	20
PI Camino	39+820	20
PI Camino	44+800	20

**3.5. Alternativa 3.1.**

*Viaductos Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto curso de agua	68+060	68+180	120

*Pasos superiores Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Camino	59+000	20
PS Camino	67+150	30

*Pasos inferiores Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	61+810	25

**3.6. Alternativa 3.2.**

*Viaductos Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Viaducto curso de agua	67+910	68+030	120

*Pasos superiores Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PS Camino	59+000	20
PS Camino	61+130	55
PS Camino	62+150	35
PS Carretera LR-132	62+630	45
PS Camino	66+980	30

*Pasos inferiores Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)
PI Camino	61+690	20

#### 4. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURAS

A continuación, se analiza cada una de las tipologías estructurales contempladas en el presente Estudio Informativo.

##### 4.1. Viaductos

Las fuertes exigencias estructurales a las que está sometido un viaducto/puente de ferrocarril en el rango de la alta velocidad limitan la gama de soluciones posibles. Estas limitaciones son superiores a las impuestas para los puentes de carretera, ya que:

- Las cargas verticales inducidas por un FFCC son muy superiores a las necesarias para un puente de carretera.
- Los trenes de alta velocidad plantean fuertes limitaciones de deformaciones máximas en la estructura para evitar los efectos dinámicos que la velocidad de paso del tren induce sobre la estructura.

Por esta razón, se están empleando soluciones de sección cajón pretensado (o losa aligerada) de canto constante o variable. Existen ejemplos de estructuras con otras tipologías más particularizadas, pero esta etapa de estudio recomienda emplear las tipologías más utilizadas de acuerdo con la experiencia.

Como ya se ha dicho, las tipologías más habituales son:

- Losas pretensadas aligeradas, empleadas con luces de hasta 35 metros.
- Sección cajón de hormigón pretensado de canto constante o variable con luces comprendidas entre los 35 y 60 m.

Dentro de las tipologías, y en función de la accesibilidad al fondo del valle y de la altura de la rasante, se pueden emplear los siguientes procedimientos constructivos.

- Hormigonado "in situ" con cimbra convencional.
- Hormigonado "in situ" con autocimbra por tramos.
- Hormigonado en un estribo del tablero y empuje del mismo.

- Voladizos sucesivos.

Cada uno de estos procedimientos constructivos se encaja en unos rangos de luces determinados (que los hacen competitivos) y llevan implícito una variación en el precio debida al propio sistema constructivo.

Los viaductos se han clasificado entonces en función de su longitud total y de la altura del obstáculo a salvar.

Estos parámetros nos marcan cuál será la luz media más adecuada a adoptar para los vanos del viaducto, buscando siempre el equilibrio entre economía, estética y facilidad de ejecución del mismo.

Como ya hemos indicado, esta luz media condiciona directamente la tipología de la sección transversal del tablero, así como el proceso constructivo y con ello el coste de ejecución del viaducto.

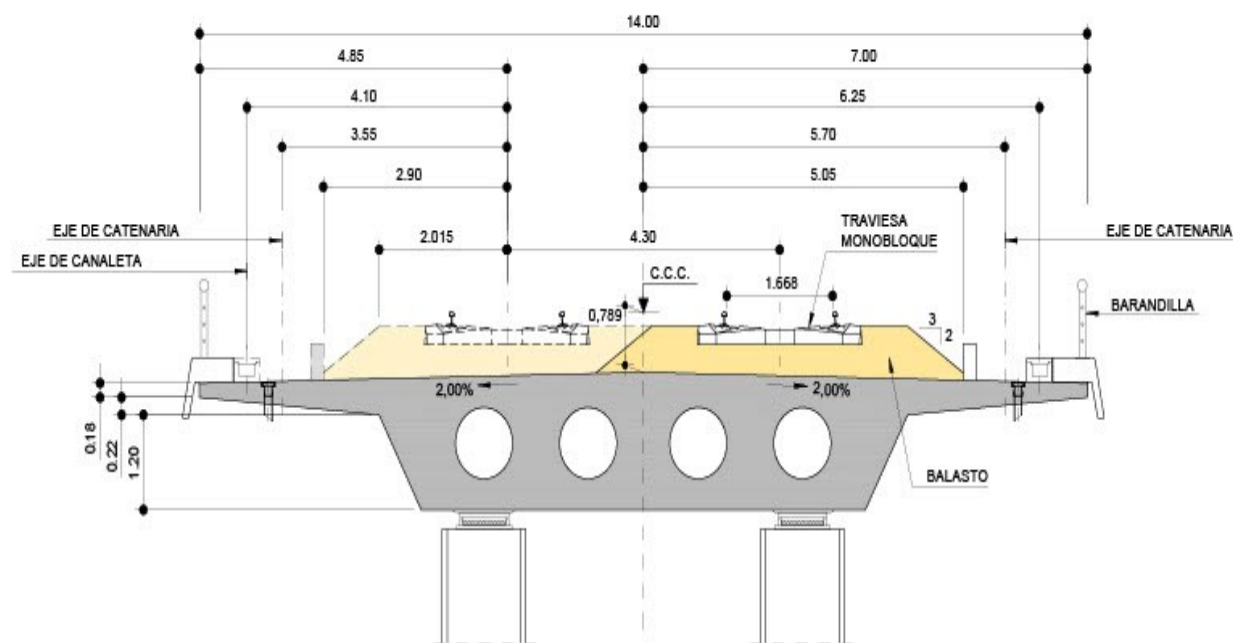
Con estos criterios, los viaductos se han clasificado en función de la luz media de sus vanos, de acuerdo con lo señalado en la tabla siguiente:

*Tipologías sección tipo viaductos.*

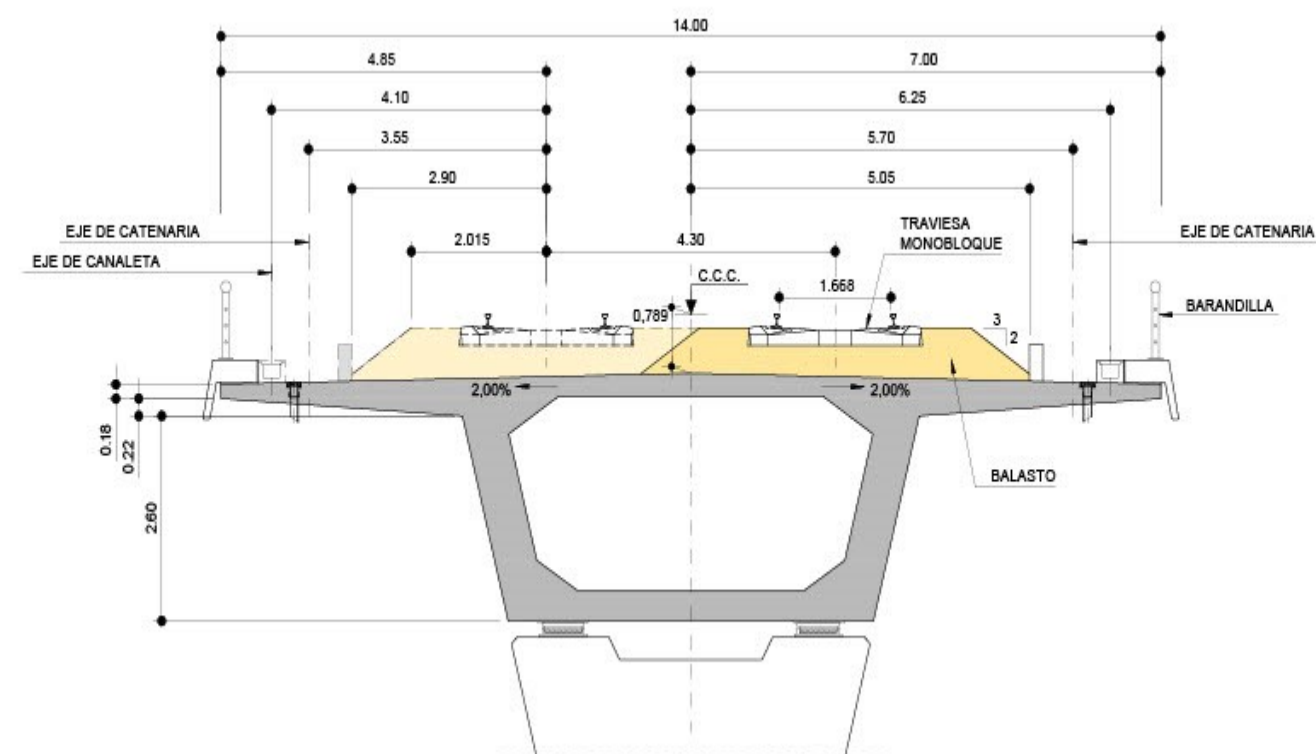
<u>Sección Tipo</u>	<u>Luz media (m)</u>
I	$L \leq 25$ m
II	$L \leq 35$ m
III	$L \leq 45$ m
IV	$L \leq 60$ m

Las secciones tipo de tablero consideradas se esquematizan a continuación:

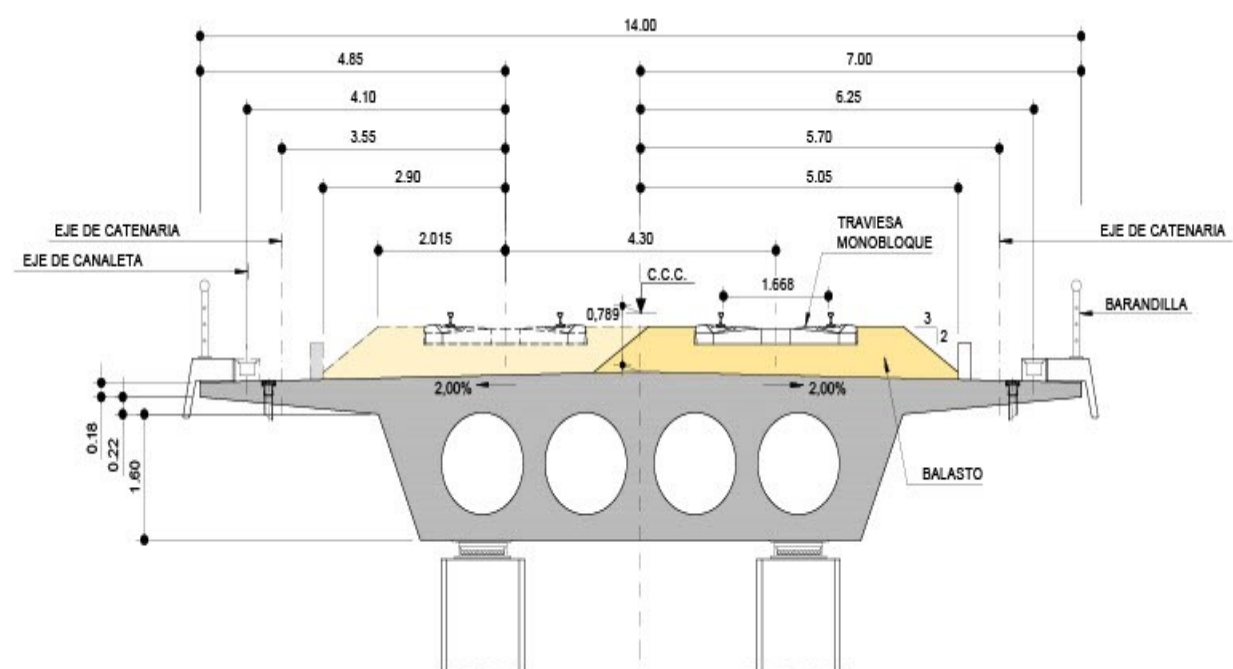
Sección Tablero Viaducto Tipo I Lvano ≤ 25 m



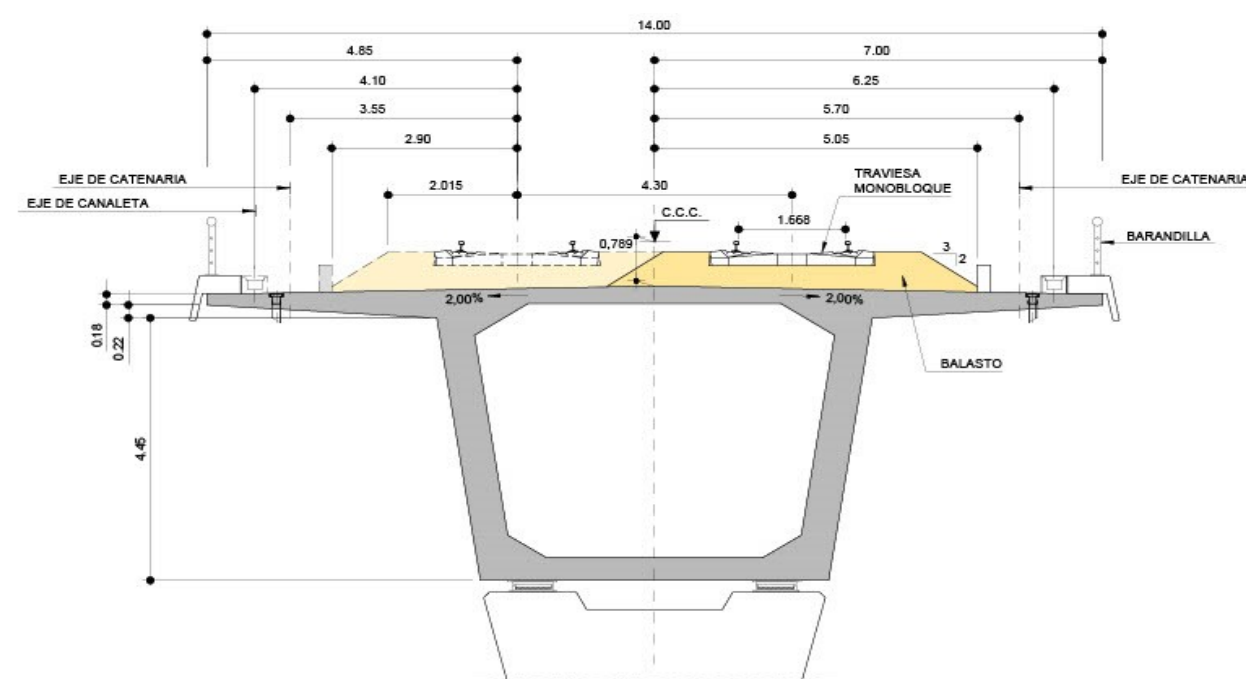
Sección Tablero Viaducto Tipo III Lvano ≤ 45 m



Sección Tablero Viaducto Tipo II Lvano ≤ 35 m



Sección Tablero Viaducto Tipo IV Lvano ≤ 60 m



## Fase II - Anejo nº 7. Estructuras

### Coste de viaducto Tipo I de losas pretensadas de 25 m. de luz central máxima

A continuación, se incluyen los valores medios de consumos de materiales y cuantías para esta tipología de estructura.

El coste de un metro lineal de tablero será el siguiente, tomando unos precios convencionales para los materiales utilizados:

Medición	Unidad	Precio unit.	Total
10,73 m3	HP-40	103,91 €/m3	1114,95 €
910 kg	B-500-S	1,03 €/kg	937,30 €
308 kg	Acero pretensar	3,46 €/kg	1065,68 €
15,98 m2	Encofrado visto	31,78 €/m2	507,84 €
4,26 m3	Aligeramiento	81,51 €/m3	347,23 €
14 m2	Impermeabilización	16,56 €/m2	231,84 €
1 ml	Cimbra autolanzable	1001,99 €/ml	1001,99 €
2 m	Imposta prefabricada	63,51 €/m	127,02 €
2 m	Barandilla	59,47 €/m	118,94 €
0,04 ud	Apoyo de teflón	4432,02 €/ud	177,28 €
0,04 ud	Apoyo de teflón guiado	4729,59 €/ud	189,18 €
	Total		5819,27 € (p.m.l.)

La parte relativa al tablero es la que representa un coste más importante.

El resto de las partes de la estructura estribos, pilas, excavación, cimentaciones, etc., tienen menor repercusión, pero su coste es más variable pues depende de las condiciones de cimentación, de la forma del perfil topográfico, etc.

Dada la gran diversidad de factores a tener en cuenta en la evaluación del coste de la obra y la fase de trabajo correspondiente a un Estudio Informativo, se toma un valor medio, obtenido de la experiencia en el proyecto de viaductos similares.

Se puede estimar que el coste de la subestructura, cimentaciones, etc., representa aproximadamente entre un 30 y 60% del coste del tablero según la cimentación sea directa o pilotada. En nuestro caso se propone el valor del 60% para tener en cuenta cualquier eventualidad e imprevistos.

El coste total del metro de viaducto será:  $P = 1.6 \times 5819.27 = 9310.83 \text{ €/m}$

### Coste de viaducto Tipo II de losas pretensadas de 35 m. de luz central máxima

A continuación, se incluyen los valores medios de consumos de materiales y cuantías para esta tipología de estructura.

El coste de un metro lineal de tablero será el siguiente, tomando unos precios convencionales para los materiales utilizados:

Medición	Unidad	Precio unit.	Total
15,2 m3	HP-40	103,91 €/m3	1579,43 €
1240 kg	B-500-S	1,03 €/kg	1277,20 €
315 kg	Acero pretensar	3,46 €/kg	1089,90 €
19 m2	Encofrado visto	31,78 €/m2	603,82 €
7,18 m3	Aligeramiento	81,51 €/m3	585,24 €
14 m2	Impermeabilización	16,56 €/m2	231,84 €
1 ml	Cimbra autolanzable	1001,99 €/ml	1001,99 €
2 m	Imposta prefabricada	63,51 €/m	127,02 €
2 m	Barandilla	59,47 €/m	118,94 €
0,031 ud	Apoyo de teflón	6703,64 €/ud	209,49 €
0,031 ud	Apoyo de teflón guiado	7494,80 €/ud	234,21 €
	Total		7059,09 € (p.m.l.)

La parte relativa al tablero es la que representa un coste más importante.

El resto de las partes de la estructura estribos, pilas, excavación, cimentaciones, etc., tienen menor repercusión, pero su coste es más variable pues depende de las condiciones de cimentación, de la forma del perfil topográfico, etc.

Dada la gran diversidad de factores a tener en cuenta en la evaluación del coste de la obra y la fase de trabajo correspondiente a un Estudio Informativo, se toma un valor medio, obtenido de la experiencia en el proyecto de viaductos similares.

Se puede estimar que el coste de la subestructura, cimentaciones, etc., representa aproximadamente entre un 30 y 60% del coste del tablero según la cimentación sea directa o

pilotada. En nuestro caso se propone el valor del 60% para tener en cuenta cualquier eventualidad e imprevistos.

El coste total del metro de viaducto será:  $P= 1.6 \times 7059.09 = 11294.54 \text{ €/m}$

Coste de viaducto Tipo III de sección cajón de 45 m de luz máxima

Los viaductos con luces en el rango de los 45 metros de luz, se suelen diseñar con tipología de sección cajón, construidos tramo a tramo con auto cimbra

Los valores medios de consumos de materiales y cuantías para esta tipología de estructura son:

Medición	Unidad	Precio unit.	Total
9,8 m3	HP-50	114,51 €/m3	1122,20 €
1570 kg	B-500-S	1,03 €/kg	1617,10 €
350 kg	Acero pretensar	3,46 €/kg	1211,00 €
18,1 m2	Encofrado visto	31,78 €/m2	575,22 €
13,8 m2	Encofrado oculto	21,52 €/m2	296,98 €
14 m2	Impermeabilización	16,56 €/m2	231,84 €
1 m	Cimbra autolanzable	1127,38 €/m	1127,38 €
2 m	Imposta prefabricada	63,51 €/m	127,02 €
2 m	Barandilla	59,47 €/m	118,94 €
0,025 ud	Apoyo de teflón	7882,45 €/ud	197,06 €
0,025 ud	Apoyo de teflón guiado	8547,35 €/ud	213,68 €
	<b>Total</b>		<b>6838,42 € (p.m.l.)</b>

La parte relativa al tablero es la que representa un coste más importante.

El resto de las partes de la estructura estribos, pilas, excavación, cimentaciones, etc., tienen menor repercusión, pero su coste es más variable pues depende de las condiciones de cimentación, de la forma del perfil topográfico, etc.

Dada la gran diversidad de factores a tener en cuenta en la evaluación del coste de la obra y la fase de trabajo correspondiente a un Estudio Informativo, se toma un valor medio, obtenido de la experiencia en el proyecto de viaductos similares.

Se puede estimar que el coste de la subestructura, cimentaciones, etc., representa aproximadamente entre un 30 y 60% del coste del tablero según la cimentación sea directa o pilotada. En nuestro caso se propone el valor del 60% para tener en cuenta cualquier eventualidad e imprevistos.

El coste total del metro de viaducto será:  $P= 1.6 \times 6838.42 = 10941.47 \text{ €/m}$

Coste de viaducto Tipo IV en sección cajón de 60 m de luz

Los viaductos con luces en el rango de los 60 metros de luz, también están en el rango de viaductos construidos con cimbra convencional, auto cimbra o empujados.

Los valores medios de consumos de naturaleza y cuantías, tomando valores convencionales de los precios para esta tipología de estructura son:

Medición	Unidad	Precio unit.	Total
11,91 m3	HP-50	114,51 €/m3	1363,81 €
1908 kg	B-500-S	1,03 €/kg	1965,24 €
350 kg	Acero pretensar	3,46 €/kg	1211,00 €
21,8 m2	Encofrado visto	31,78 €/m2	692,80 €
17,5 m2	Encofrado oculto	21,52 €/m2	376,60 €
14 m2	Impermeabilización	16,56 €/m2	231,84 €
1 m	Cimbra autolanzable	1252,22 €/m	1252,22 €
2 m	Imposta prefabricada	63,51 €/m	127,02 €
2 m	Barandilla	59,47 €/m	118,94 €
0,017 ud	Apoyo de teflón	11508,48 €/ud	191,81 €
0,017 ud	Apoyo de teflón guiado	11561,30 €/ud	192,69 €
	<b>Total</b>		<b>7723,97 € (p.m.l.)</b>

La parte relativa al tablero es la que representa un coste más importante.

El resto de las partes de la estructura estribos, pilas, excavación, cimentaciones, etc., tienen menor repercusión, pero su coste es más variable pues depende de las condiciones de cimentación, de la forma del perfil topográfico, etc.

Dada la gran diversidad de factores a tener en cuenta en la evaluación del coste de la obra y la fase de trabajo correspondiente a un Estudio Informativo, se toma un valor medio, obtenido de la experiencia en el proyecto de viaductos similares.

## Fase II - Anejo nº 7. Estructuras

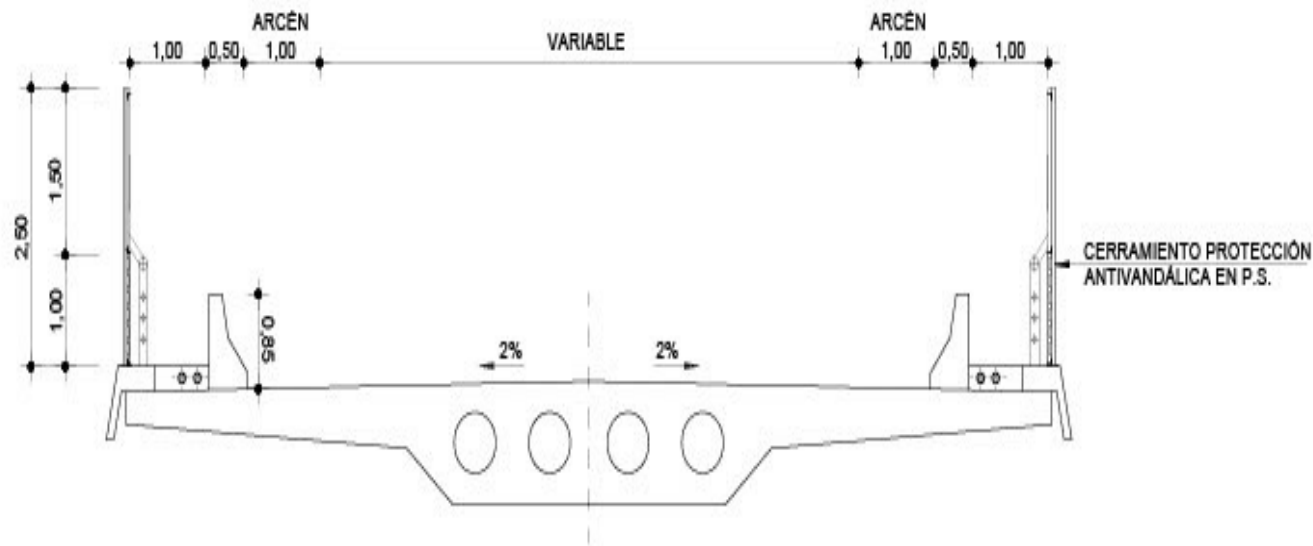
Se puede estimar que el coste de la subestructura, cimentaciones, etc., representa aproximadamente entre un 30 y 60% del coste del tablero según la cimentación sea directa o pilotada. En nuestro caso se propone el valor del 60% para tener en cuenta cualquier eventualidad e imprevistos.

El coste total del metro de viaducto será:  $P = 1.6 \times 7723.97 = 12358.36 \text{ €/m}$

### 4.2. Pasos superiores

En lo que se refiere a los pasos superiores se considera una sección tipo losa con aligeramientos.

#### Sección tablero paso superior



El coste que se ha considerado para un metro lineal de tablero es el mismo que el correspondiente al del viaducto ferroviario tipo I.

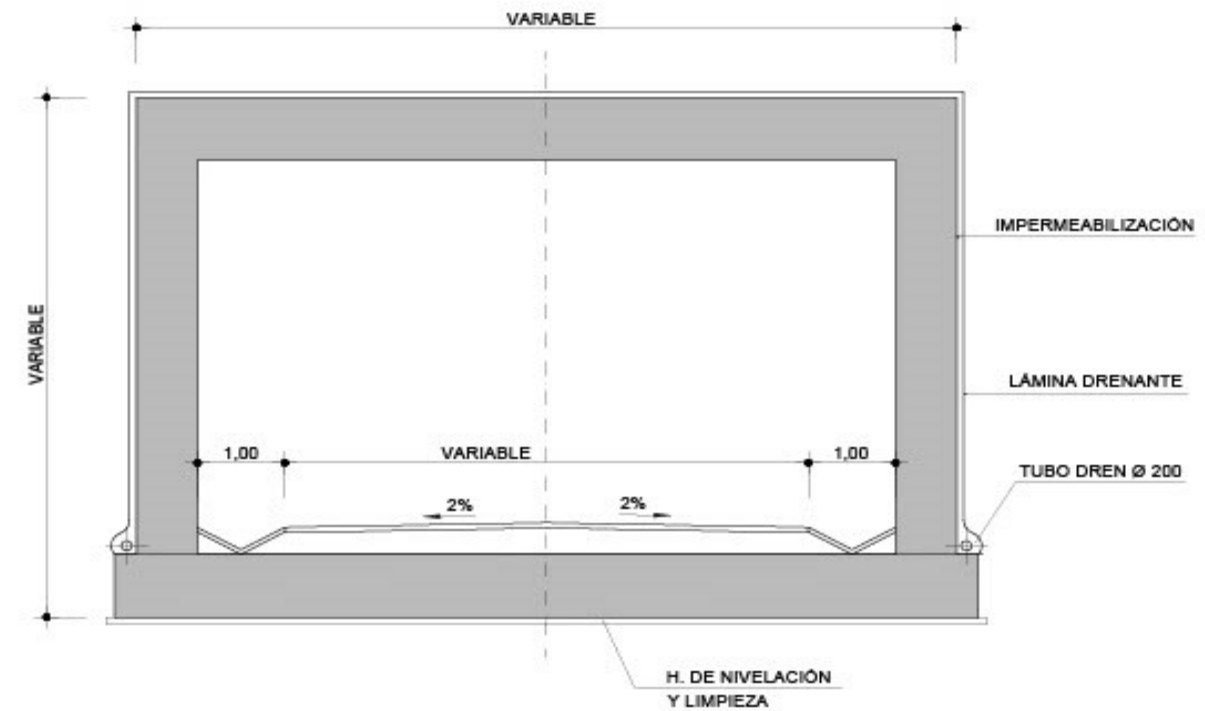
### 4.3. Pasos inferiores

En lo que se refiere a los pasos inferiores se considera una tipología de marco de hormigón armado, bien de 7,00 m x 5,00 m para caminos, bien de 8,00 m x 5,00 m para carreteras.

En este sentido se adopta como coste por metro lineal en indicado en el Cuadro de Macroprecios de ADIF 2011:

- Marco de hormigón armado 7,00 m x 5,00 m: 6.850 euros
- Marco de hormigón armado 8,00 m x 5,00 m: 7.770 euros

#### Sección tipo paso inferior



## 5. CUADROS DE ESTRUCTURAS – TIPOLOGÍA POR ALTERNATIVAS

Una vez identificadas las estructuras de cada alternativa, y analizadas las posibles tipologías en función de cada estructura presente en los trazados del estudio (viaductos, pasos superiores, pasos inferiores), se selecciona la tipología adecuada para cada una de ellas, en función de la geometría, luz central a salvar, funcionalidad, plazos, afecciones, etc.

Las secciones y costes de las cuatro secciones tipo para viaductos definidas en el apartado 4.1 se han definido en base a la experiencia en otros estudios informativos, siendo las que habitualmente más se implementan. Una vez analizados los viaductos del presente estudio, se han seleccionado para implementar en los mismos las tipologías que resultan las más adecuadas y que se corresponden con los tipos II y III.

De acuerdo con ello en los siguientes apartados se incluyen una serie de tablas en las que se recoge la localización de cada una de las estructuras, así como la caracterización tipológica de las mismas, en cada uno de los tramos en los que se ha dividido el estudio.

### 5.1. Alternativa 1.2

*Viaductos Alternativa 1.2.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto canal de Lodosa	24+790	24+820	30	II	Superficial
Viaducto río Cidacos	25+870	25+990	120	II	Profunda
Viaducto Yasa de Majillonda	33+660	33+820	160	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			310		

*Pasos superiores Alternativa 1.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Carretera LR-486	25+550	35	Losa con aligeramientos
PS Camino	28+600	35	Losa con aligeramientos
PS Carretera LR-482	29+800	65	Losa con aligeramientos
PS Camino	31+350	25	Losa con aligeramientos
PS Camino	33+500	40	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		200	Losa con aligeramientos

*Pasos inferiores Alternativa 1.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	26+300	15	Marco 7,0x5,0 m
PI Calahorra	27+000	30	Marco 8,0x5,0 m
<b>TOTAL</b>		45	

### 5.2. Alternativa 2.1.

*Viaductos Alternativa 2.1.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto curso agua	38+320	38+480	160	II	Superficial
Viaducto río Madre	45+450	45+510	60	II	Superficial
Viaducto balsa S. Martín de Berberana	52+800	53+560	760	III	Superficial
Viaducto Canal	55+570	55+620	50	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			1030		

*Pasos superiores Alternativa 2.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Camino	35+480	35	Losa con aligeramientos
PS Carretera NA-123	39+400	60	Losa con aligeramientos
PS Camino	39+850	60	Losa con aligeramientos
PS Camino	42+500	50	Losa con aligeramientos
PS Carretera	45+200	25	Losa con aligeramientos
PS Camino	46+400	30	Losa con aligeramientos
PS Camino	48+050	40	Losa con aligeramientos
PS Camino	54+550	50	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		350	



*Pasos inferiores Alternativa 2.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	37+050	20	Marco 7,0x5,0 m
PI Camino	41+550	20	Marco 7,0x5,0 m
<b>TOTAL</b>		40	

**5.3. Alternativa 2.2.**

*Viaductos Alternativa 2.2.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto curso de agua	38+320	38+480	160	II	Superficial
Viaducto río Madre y Ctra LR-260	45+950	46+453	503	II	Superficial
Viaducto curso de agua	50+420	50+596	176	III	Superficial
Viaducto camino	54+830	54+930	100	II	Superficial
Viaducto Canal	55+880	55+930	50	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			989		Superficial

*Pasos superiores Alternativa 2.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Camino	35+480	35	Losa con aligeramientos
PS Carretera NA-123	39+400	60	Losa con aligeramientos
PS Camino	39+850	60	Losa con aligeramientos
PS Camino	42+500	60	Losa con aligeramientos
PS Camino	44+850	50	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		265	

*Pasos inferiores Alternativa 2.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	37+050	20	Marco 7,0x5,0 m
PI Camino	41+550	20	Marco 7,0x5,0 m
<b>TOTAL</b>		40	

**5.4. Alternativa 2.3.**

*Viaductos Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto curso de agua	38+380	38+530	150	II	Superficial
Viaducto ramales del enlace de Lodosa	39+100	39+320	220	II	Superficial
Viaducto río Madre y Ctra LR-260	45+080	45+366	286	III	Superficial
Viaducto camino	53+850	53+950	100	II	Superficial
Viaducto Canal	54+900	54+950	50	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			806		

*Pasos superiores Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Camino	35+480	35	Losa con aligeramientos
PS Camino	42+400	30	Losa con aligeramientos
PS Camino	46+000	40	Losa con aligeramientos
PS Camino	47+920	50	Losa con aligeramientos
PS Camino	48+520	40	Losa con aligeramientos
PS Camino	50+050	45	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		240	

*Pasos inferiores Alternativa 2.3.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	37+050	20	Marco 7,0x5,0 m
PI Camino	39+820	20	Marco 7,0x5,0 m
PI Camino	44+800	20	Marco 7,0x5,0 m
<b>TOTAL</b>		60	



5.5. Alternativa 3.1.

*Viaductos Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto curso de agua	68+060	68+180	120	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			120		

*Pasos superiores Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Camino	59+000	20	Losa con aligeramientos
PS Camino	67+150	30	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		50	

*Pasos inferiores Alternativa 3.1.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	61+810	25	Marco 7,0x5,0 m
<b>TOTAL</b>		25	

5.6. Alternativa 3.2

*Viaductos Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	TIPOLOGÍA	CIMENTACIÓN
Viaducto curso de agua	67+910	68+030	120	II	Superficial
<b>TOTAL</b>			120		

*Pasos superiores Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PS Camino	59+000	20	Losa con aligeramientos
PS Camino	61+130	55	Losa con aligeramientos
PS Camino	62+150	35	Losa con aligeramientos
PS Carretera LR-132	62+630	45	Losa con aligeramientos
PS Camino	66+980	30	Losa con aligeramientos
<b>TOTAL</b>		185	

*Pasos inferiores Alternativa 3.2.*

ESTRUCTURA	PK	Longitud (m)	TIPOLOGÍA
PI Camino	61+690	20	Marco 7,0x5,0 m

## 6. CUADRO RESUMEN DE ESTRUCTURAS POR ALTERNATIVAS COMPLETAS

A continuación, se incluye una tabla resumen en la que se recogen las longitudes totales de las estructuras (viaductos, pasos superiores y pasos inferiores) localizadas en las alternativas completas estudiadas: Alternativa 1.2+2.1+3.1, Alternativa 1.2+2.2+3.1, Alternativa 1.2+2.3+3.1, Alternativa 1.2+2.1+3.2, Alternativa 1.2+2.2+3.2 y Alternativa 1.2+2.3+3.2.

*Cuadro resumen de estructuras por alternativas completas*

Nº	DENOMINACIÓN	LONGITUD DE VIADUCTOS (m)	LONGITUD DE PASOS SUPERIORES (m)	LONGITUD DE PASOS INFERIORES (m)
1	Alternativa 1.2+2.1+3.1	1460	600	100
2	Alternativa 1.2+2.2+3.1	1419	515	100
3	Alternativa 1.2+2.3+3.1	1236	490	120
4	Alternativa 1.2+2.1+3.2	1460	735	105
5	Alternativa 1.2+2.2+3.2	1419	650	105
6	Alternativa 1.2+2.3+3.2	1236	625	125

### Resumen Alternativa 1.2+2.1+3.1:

Total viaductos (m):  $310+1030+120 = 1.460$

Total pasos superiores (m):  $200+350+50 = 600$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+2*20+15 = 70$

### Resumen Alternativa 1.2+2.2+3.1:

Total viaductos (m):  $310+989+240 = 1.419$

Total pasos superiores (m):  $200+265+50 = 515$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+2*20+15 = 70$

### Resumen Alternativa 1.2+2.3+3.1:

Total viaductos (m):  $310+806+240 = 1.236$

Total pasos superiores (m):  $200+240+50 = 490$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+3*20+15 = 90$

### Resumen Alternativa 1.2+2.1+3.2:

Total viaductos (m):  $310+1030+240 = 1.460$

Total pasos superiores (m):  $200+350+185 = 735$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+2*20+20 = 75$

### Resumen Alternativa 1.2+2.2+3.2:

Total viaductos (m):  $310+989+240 = 1.419$

Total pasos superiores (m):  $200+265+185 = 650$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+2*20+20 = 75$

### Resumen Alternativa 1.2+2.3+3.2:

Total viaductos (m):  $310+806+240 = 1.236$

Total pasos superiores (m):  $200+240+185 = 625$

Total pasos inferiores 8x5 (m): 30

Total pasos inferiores 7x5 (m):  $15+3*20+20 = 95$