

ANEJO 8.

ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1	OBJETO	1
2	CATEGORÍA DE TRÁFICO	1
	2.1 TRÁFICO PROYECTADO	1
3	EXPLANADA MEJORADA	3
4	CLIMA	5
5	DIMENSIONAMIENTO DE LAS SECCIONES DE FIRME.....	5
	5.1 ALTERNATIVAS SECCIÓN DE FIRME PARA EL VIAL DE CONEXIÓN	5
	5.2 COMPARACIÓN DE SECCIONES DE FIRME	7
	5.3 SECCIÓN TIPO VIAL.....	8
	5.4 SECCIÓN TIPO ESTRUCTURAS	9
	5.5 SECCIÓN TIPO EN CAMINOS.....	9

1 OBJETO

El presente anejo tiene por objeto definir y justificar la sección de firme del vial definido en el Proyecto del vial de conexión de la carretera BI-636 con la BI-2636 de Markina a Etxebarria (Bizkaia).

La sección tipo aquí recogida ha sido dimensionada siguiendo la *Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco* (NFPV), edición ampliada y revisada en noviembre de 2012.

2 CATEGORÍA DE TRÁFICO

2.1 TRÁFICO PROYECTADO

El tráfico de proyecto se define como el número acumulado de vehículos pesados que se prevé circularán por el carril de proyecto durante el periodo de proyecto. Siguiendo la NFPV, el tráfico de proyecto se calcula con la siguiente expresión:

$$TP = IMD_p^{APS} \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_T$$

Donde,

- IMD_p^{APS} : IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo.
- F : factor de crecimiento de tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto.
- γ_T : coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico

A continuación se calcula cada uno de estos parámetros:

- **Intensidad del tráfico pesado $IMDPAPS$**

Los datos de tráfico utilizados para la determinación del tráfico de proyecto han sido extraídos del “Estudio de Tráfico Variante Sur de Markina (Markina)” realizado por SyT. Se aporta dicho documento en el Anejo 5 Estudio de tráfico del presente Proyecto.”

Del anejo de tráfico, del punto 7 Resumen y Conclusiones se obtiene una IMD para la Variante Sur de Markina en el año de entrada en operación (2026) será de 3.509 vehículos, un 93,3% de vehículos ligeros (3.276 veh/día) y un 6,7% de vehículos pesados (233 veh/día).

- **F factor de crecimiento de tráfico**

El factor F introduce en la estimación el incremento de tráfico pesado que se espera que circule por el vial durante el período de proyecto considerado:

$$F = ((1+r)^n - 1)/r$$

Siendo

r la tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados

n el período de proyecto considerado

En este caso, considerando una tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados del orden del 2,0%, y que el periodo de proyecto considerado es de 20 años, por lo tanto resulta $F = 25$ según la tabla 5.4 de la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco (2012).

• **Coefficiente de ponderación γ_T**

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico γ_T viene definido por la expresión:

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

Donde:

γ_C es el coeficiente de asignación del tráfico pesado al carril de proyecto

γ_R es el coeficiente que tiene en cuenta la variabilidad en la estimación del tráfico de proyecto

γ_L es un coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto

El valor del coeficiente γ_C se obtiene en este caso de la tabla 5.2 de la Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco (2012):

Tabla 5.2. Estimación del coeficiente γ_C

TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN	γ_C
DE CALZADA ÚNICA	ANCHURA DE CALZADA	≥ 6 m
		≥ 5 y < 6 m
		< 5 m
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO ^(*)	2
		3 ó más

^(*) En la asignación de carriles por sentido no se tendrán en cuenta los carriles de aceleración o deceleración, ramales, etc.

En este caso, la carretera objeto del Proyecto es de calzada única y con anchura superior a 6 m, por lo que el valor de este coeficiente es $\gamma_C = 0,50$.

El coeficiente de mayoración γ_R se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación del tráfico de proyecto. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad del tráfico según se indica en la tabla 5.3 de la Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco (2012):

Tabla 5.3. Estimación del coeficiente γ_R

TIPO DE RED	IMD de la carretera en el año puesta en servicio	γ_R
PRINCIPAL ^(*)	≥ 20.000	1,4
	10.000 – 20.000	1,3
	< 10.000	1,2
RESTO	≥ 2.000	1,1
	< 2.000	1,0

^(*) Compuesta por todas las carreteras de la red de interés preferente, la red básica y la red complementaria.

En este caso, la carretera objeto pertenece a la Red Comarcal (por lo tanto, Resto) y la IMD en el año de puesta en servicio será ≥ 2.000 , por lo que el valor de este coeficiente es $\gamma_R = 1,10$.

El coeficiente de mayoración γ_L se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. De acuerdo con lo señalado en la Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco (2012), se considera un valor $\gamma_L = 1,0$, puesto que no existen a lo largo del presente Proyecto tramos con pendiente superior al 5% de más de 500 m de longitud.

A partir de todo esto, se obtiene un valor del Coeficiente de ponderación:

$$\gamma_T = 0,50 \cdot 1,10 \cdot 1,0 = 0,55$$

Obtenidos todos los parámetros, se procede al cálculo del tráfico de proyecto:

$$TP = 233 \cdot 365 \cdot 25 \cdot 0,55 \approx 1,17 \text{ Millones de vehículos pesados}$$

Comparando este valor con la tabla 5.1 Categorías de tráfico de Proyecto de la Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco (NFPV)

Tabla 5.1. Categorías de Tráfico de Proyecto

CATEGORÍA		TP (en millones)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	16,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 16,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,66 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,66
	T4B	< 0,27

Se deduce que el tráfico de proyecto se corresponde con una categoría de tráfico T3A.

3 EXPLANADA MEJORADA

A efectos de definir la estructura del firme, la Norma para el dimensionamiento de firmes del País Vasco establece tres categorías de explanada denominadas EX1, EX2 y EX3.

La categoría mínima necesaria será función del tráfico de proyecto.

Tabla 6.1. Categoría necesaria de Explanada Mejorada

TRÁFICO DE PROYECTO	CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA
T2A ó superior	EX2 ó EX3
T2B ó inferior	EX1 , EX2 ó EX3

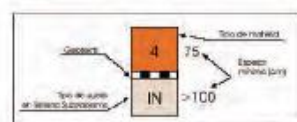
Aunque para una categoría de tráfico T2B o inferior, en este caso tenemos un tráfico de proyecto T3A, dicha Norma admite los tres tipos de explanada se tendrán en cuenta solo las categorías EX2 y EX3 por los siguientes motivos:

- Son los tipos de explanada más habituales en las obras actuales del País Vasco
- Desde un punto de vista económico, una explanada EX1 requiere un mayor espesor de capas bituminosas cuyo precio actual es elevado

La formación de las explanadas de las distintas categorías se recoge en el apartado 6 de la citada Norma:

- En la figura 6.2 se definen las soluciones posibles de explanada mejorada en función de su categoría y del tipo de terreno subyacente.
- En la tabla 6.2 se especifican los materiales empleados en dichas soluciones

T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1					
EX2					
EX3					



(1) Previa autorización de la Dirección de la Obra se podría evitar la colocación de esta capa con un refino adecuado del fondo de desmonte.

Figura 6.2 Catálogo de Secciones de Explanada Mejorada

Tabla 6.2. Materiales para la Explanada Mejorada

SÍMBOLO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según prescripciones del art. 330 del PG-3	CBR ^(**) ≥ 20
4	Suelo Seleccionado Tipo 4	Según prescripciones del art. 330 del PG-3	CBR ^(**) ≥ 40 IP < 6 y LL < 25
S-EST1	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST1	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	El conglomerante se podrá introducir en forma de polvo o en lechada, reduciéndose en este último caso el contenido mínimo en un 0,5% en peso
S-EST2	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST2	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	
S-EST3	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST3 ^(*)	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	
GTX	Geotextil	Según prescripciones del art. 422 del PG-3	—

Por lo tanto, teniendo en cuenta el tipo de suelo de la explanación (en nuestro caso suelos tolerables, adecuados o roca tal y como se indica en el Anejo 2 Geología y geotecnia), para obtener una categoría de explanada tipo EX2, según la siguiente tramificación será necesario:

ESPESOR SUELO SELECCIONADO POR DEBAJO DEL PAQUETE DE FIRME						
PK ini	PK fin	LONGITUD	APOYO	CLASIFICACIÓN	TIPO	ESPESOR (m)
0	330	330	Suelo IV-V	Tolerable	SS tipo 3	1
330	515	185	Calizas I	Adecuado	SS tipo 3	0,5
515	600	85	Conglomerado triásico. Se ejecuta contrabóveda.	Roca	SS tipo 3	0,2
600	790	190	Lutitas calcáreas I	Tolerable	SS tipo 3	1
790	880	90	Lutitas calcáreas IV-V y margas IV-V	Tolerable	SS tipo 3	1
Resto de ramales				Tolerable	SS tipo 3	1

El espesor total de los materiales incluidos dentro de la sección explanada se dividirá en tongadas de espesor comprendido entre 15 y 30 cm

• Geotextil

Entre el suelo tolerable y el suelo seleccionado se colocará un geotextil con función separadora entre capas.

• Control de ejecución

La explanada debe cumplir tras su ejecución un valor mínimo de 200 MPa de módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357/98 “Ensayo de carga con placa”. Además la relación entre los módulos Ev2 y Ev1 cumplirá lo siguiente:

Densidad exigida ≥ 103% PM	Densidad exigida < 103% PM
≤ 2,2	≤ 2,5

A efectos del control de ejecución de la explanada, se exige una deflexión patrón de 200·10⁻² mm.

La regularidad superficial de la explanada terminada cumplirá los requisitos del artículo 340 del PG-3, excepto en lo referente a la tolerancia de la superficie acabada, que no deberá variar en más de 29 mm cuando se compruebe con la regla de 3 m estática, según la NLT 334; aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

4 CLIMA

A efectos de aplicación de los artículos del PG-3 relativos a los materiales bituminosos incluidos en la NFPV, se considera que el ámbito de las obras está incluido en zona térmica estival media y zona climática continental.

5 DIMENSIONAMIENTO DE LAS SECCIONES DE FIRME

5.1 ALTERNATIVAS SECCIÓN DE FIRME PARA EL VIAL DE CONEXIÓN

La elección de la sección de firme se ha realizado mediante el Catálogo de secciones recogido en el capítulo 9 de la *Norma para el dimensionamiento de firmes del País Vasco*. Habiendo descartado previamente la explanada EX1, las alternativas planteadas para una categoría de tráfico T3A son las siguientes:

Sección de firme flexible o semiflexible

Constituida por mezclas bituminosas sobre materiales granulares y dentro de estas, las del subtipo 1.1 donde las mezclas bituminosas se apoyan sobre capas granulares de zahorra artificial.

Secciones tipo 1.1

		EX1	EX2	EX3 (*)
T3	T3A			--
	T3B			--

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo seleccionado tipo 4.
Nota: Espesores en cm

Así para este caso, la sección de firme estará compuesta por 17 cm de mezclas bituminosas dispuestas sobre 25 cm de zahorra artificial

Sección de firme semirígido

Constituida por mezclas bituminosas sobre capas de materiales tratados con cemento y dentro de estas, las del subtipo 2.1 donde las mezclas bituminosas se apoyan sobre una base de suelocemento.

Secciones tipo 2.1

		EX1	EX2	EX3
T3	T3A			--
	T3B			--

Nota: Espesores en cm

Así para este caso, la sección de firme estará compuesta por 14 cm de mezclas bituminosas dispuestas sobre 25 cm de suelocemnto

Para definir las capas de mezclas bituminosas a adoptar en la sección se recurre a las tablas 7.1 y 7.2 de la *Norma para el dimensionamiento de firmes del País Vasco*, donde para una categoría de tráfico T3A, velocidad de proyecto menor de 90 Km/h e inclinación inferior al 5% se contemplan las siguientes opciones:

Tabla 7.1. Utilización de mezclas bituminosas en la capa rodadura

Velocidad específica del tramo(km/h)	Inclinación (%)	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa en capa de rodadura							
			AC D	AC S	PA ⁽¹⁾	BBTM A	BBTM B	MAF	TS	MICROF
>90	<5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)		
		T4						4-5 (AF12)		(MICROF 8) ⁽²⁾
	≥5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)		3 (BBTM 11/8 A)		6 ⁽¹⁾ (AF20)		
		T4						4-5 ⁽¹⁾ (AF12)		(MICROF 8) ⁽²⁾
≤90	<5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)		
		T4A						4-5 (AF12)	(DTS o TTS) ⁽³⁾	(MICROF 8) ⁽²⁾
	≥5	T4B		4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)					
		T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)		3 (BBTM 11/8 A)		6 ⁽¹⁾ (AF20)		
		T4A						4-5 ⁽¹⁾ (AF12)	(DTS o TTS) ⁽³⁾	(MICROF 8) ⁽²⁾
		T4B		4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)					

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.

UTILIZABLE

Tabla 7.2. Utilización de mezclas bituminosas en las capas inferiores

Capa	Tipo mezcla en capa superior	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa				
			AC S	AC D	AC G	AC MAM	GE
Intermedia ⁽¹⁾	AC S ó D	T00 - T3A	6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)		7 - 9 (AC bin 22 MAM)	
		T3B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)				
		T4	4 - 5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)				
	PA ó BBTM A ó B	T00 - T3A	7 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)		7 - 9 (AC bin 22 MAM)	
		T3B - T4B	6 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)			
	MAF, TS ó MICROF	T3B - T4B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)			5-9 (GEA 1)
Base ⁽²⁾	AC S ó D	T00 - T3A	7 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		7 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)	7 - 13 (AC base 22 MAM)	
		T3B - T4	6 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		6 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)		
	AC MAM	T00 - T3A				7 - 13 (AC base 22 MAM)	
	GE	T3B - T4					5-12 (GEA 1)

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.

UTILIZABLE

NOTAS:

(1) Esta capa puede no existir. En cualquier caso, su espesor será al menos igual al de la capa de rodadura.

(2) Puede haber una o más capas de base, en función del espesor total del paquete bituminoso. En cualquier caso, el espesor de cada capa será al menos igual al de la capa inmediatamente superior.

5.2 COMPARACIÓN DE SECCIONES DE FIRME

A continuación se analiza el coste de construcción de las distintas alternativas de firme anteriormente planteadas para el tronco de la BI-2636:

VIAL CONEXIÓN BI-633 CON BI-2636 CATEGORIA DE TRÁFICO T3A FIRME FLEXIBLE						
TOLERABLE						
ESPESOR DOTACIÓN CANTIDAD/M² PRECIO PRECIO/M²						
EX2 (Ev2≥200MPa) K(Ev2/Ev1) D≥103% PM K≤ 2,2 D<103% PM K≤ 2,5	SECCIÓN FIRME FLEXIBLE					
	MB (17)	AC16SURF S	5	0,1103	54,66	6,029
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364
		AC22BIN S	6	0,1331	51,96	6,916
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364
		AC22BASE S	6	0,1331	51,96	6,916
	BETUN B-50/70	RODADURA	0,0045	0,0055	744,44	4,094
		INT	0,004	0,0058	744,44	4,318
		BASE	0,004	0,0058	744,44	4,318
	FILLER	RODADURA	0,0054	0,0066	137,06	0,905
		INT	0,004	0,0063	137,06	0,863
		BASE	0,004	0,0058	137,06	0,795
	ECR-1 R.ADH (kg/m²)		0,25	0,0004	910,02	0,364
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)		0,5	0,0008	795,03	0,636
	ZA (m³)		25	0,25	30,49	7,623
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)		0,5	0,0008	795,03	0,636
	EXPLANADA					
	S.SEL (3) CBR≥20		100	1	22,31	22,310
	GTX			1	2,31	2,310
	O>100		>100			
	TOTAL					69,760

			TOLERABLE			
			ESPESOR DOTACIÓN	CANTIDAD/M²	PRECIO	PRECIO/M²
EX2 (Ev2≥200MPA) K(Ev2/Ev1) D≥103% PM K≤ 2,2 D<103% PM K≤ 2,5	SECCIÓN FIRME FLEXIBLE					
	MB (17)	BBTM 11 B	3	0,0651	64,91	4,226
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364
		AC22BIM S	7	0,1541	51,96	8,007
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364
		AC22BASE S	7	0,1541	51,96	8,007
	BETUN MOD.	RODADURA	0,0052	0,0038	833,12	3,166
	BETUN B-50/70	INT	0,004	0,0067	744,44	4,988
		BASE	0,004	0,0067	744,44	4,988
	FILLER	RODADURA	0,0054	0,0046	137,06	0,630
		INT	0,004	0,0074	137,06	1,014
		BASE	0,004	0,0067	137,06	0,918
	ECR-1 R.ADH (kg/m²)		0,25	0,0004	910,02	0,364
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)		0,5	0,0008	795,03	0,636
	ZA (m³)		25	0,25	30,49	7,623
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)		0,5	0,0008	795,03	0,636
	EXPLANADA					
	S.SEL (3) CBR≥20		100	1	22,31	22,310
	GTX			1	2,31	2,310
	O>100		>100			
	TOTAL					70,551

			VIAL CONEXIÓN BI-633 CON BI-2636			
			CATEGORIA DE TRÁFICO T3A			
			FIRME SEMIRÍGIDO			
			TOLERABLE			
			ESPESOR			
			DOTACIÓN	CANTIDAD/M²	PRECIO	PRECIO/M²
EX2 (Ev2≥200MPA) K(Ev2/Ev1) D≥103% PM K≤ 2,2 D<103% PM K≤ 2,5	SECCIÓN FIRME SEMIRÍGIDO					
	MB (14)	AC16SURF S	5	0,1103	54,66	6,029
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364
		AC22BASE S	9	0,1981	51,96	10,293
	BETUN B-50/70	RODADURA	0,0045	0,0055	744,44	4,094
		INTERM	0,004	0,0087	744,44	6,477
		BASE				
	FILLER	RODADURA	0,0054	0,0066	137,06	0,905
		INTERM	0,004	0,0087	137,06	1,192
		BASE				
	ECR-1 R.ADH (kg/m²)		0,25	0,0004	910,02	0,364
	ECR-1 R.CURADO (kg/m²)		0,3	0,0005	910,02	0,455
	SUELO CEMENTO (m³)		25	0,25	58,06	14,515
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)		0,5	0,0008	795,03	0,636
	EXPLANADA					
	S.SEL (3) CBR≥20		100	1	22,31	22,310
GTX			1	2,31	2,310	
IN>100		>100				
TOTAL		69,944				

			TOLERABLE				
			ESPESOR				
			DOTACIÓN	CANTIDAD/M²	PRECIO	PRECIO/M²	
EX2 (Ev2≥200MPA) K(Ev2/Ev1) D≥103% PM K≤ 2,2 D<103% PM K≤ 2,5	SECCIÓN FIRME SEMIRÍGIDO						
	MB (14)	BBTM 11 B	3	0,0651	64,91	4,226	
		ECR-1 R.ADH	0,25	0,0004	910,02	0,364	
		AC22BASE S	11	0,2421	51,96	12,580	
	BETUN MOD. BETUN B-50/70	RODADURA	0,0052	0,0038	833,12	3,166	
		INTERM BASE	0,004	0,0106	744,44	7,891	
	FILLER	RODADURA	0,0062	0,0046	137,06	0,630	
		INTERM BASE	0,004	0,0106	137,06	1,453	
		ECR-1 R.ADH (kg/m²)	0,25	0,0004	910,02	0,364	
	ECR-1 R.CURADO (kg/m²)	0,3	0,0005	910,02	0,455		
	SUELO CEMENTO (m³)	25	0,25	58,06	14,515		
	ECL-1 R.IMP (kg/m²)	0,5	0,0008	795,03	0,636		
	EXPLANADA						
	S.SEL (3) CBR≥20		100	1	22,31	22,310	
	GTX			1	2,31	2,310	
	IN>100		>100				
	TOTAL						70,899

La diferencia económica entre las alternativas planteadas (firme flexible vs firme semirígido) para el vial de conexión de la BI-633 y la BI-2636 no es significativa. Se opta por la solución de firme flexible más barata que a su vez ofrece unas características de mayor versatilidad, facilidad de ejecución y puesta en obra

5.3 SECCIÓN TIPO VIAL

La sección estructural de firme que se propone en el nuevo vial es la correspondiente a un firme formado por mezclas bituminosas sobre capa granular, para una categoría de tráfico T3A, a disponer sobre una explanada mejorada tipo EX2.

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente continua tipo AC16 SURF 50/70 S OFITA, con una dotación mínima de ligante de 4,50 % (en masa sobre el total de la mezcla) y una relación ponderal entre polvo mineral y ligante (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) mínima de 1,2.
- Riego de adherencia con emulsión bituminosa tipo C60B3 ADH con una dotación mínima de 0,25 kg/m² de betún residual.

- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente continua tipo AC22 BIN 50/70 S, con una dotación mínima de ligante de 4,00 % (en masa sobre el total de la mezcla) y una relación ponderal entre polvo mineral y ligante (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) mínima de 1,0.
- Riego de adherencia con emulsión bituminosa tipo C60B3 ADH con una dotación mínima de 0,25 kg/m² de betún residual.
- Capa base: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente continua tipo AC22 BASE 50/70 S, con una dotación mínima de ligante de 4,00 % (en masa sobre el total de la mezcla) y una relación ponderal entre polvo mineral y ligante (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) de 1,00.
- Riego de imprimación con emulsión bituminosa tipo C60BF4IMP con una dotación mínima de 0,5 kg/m² de betún residual.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.

Nota: Sobre los desvíos provisionales de tráfico que se proyectan para la ejecución de la obra, se plantea que el tráfico rodado circule por la capa intermedia hasta la extensión de la capa de rodadura, esta capa intermedia en los desvíos provisionales se extenderá con árido ofítico.

5.4 SECCIÓN TIPO ESTRUCTURAS

Sobre las estructuras se ha previsto una regularización del tablero de 5 cm con mezcla bituminosa en caliente continua tipo AC22 BIN 50/70 S, con una dotación mínima de ligante de 4,00 % (en masa sobre el total de la mezcla) y una relación ponderal entre polvo mineral y ligante (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) mínima de 1,0 y la extensión de la capa de rodadura que lleva el resto del vial proyectado.

5.5 SECCIÓN TIPO EN CAMINOS

Se han definido dos tipos de caminos de acceso a parcelas: para acceso peatonal y para acceso rodado. La sección estructural de firme que se propone en cada caso es la siguiente:

Caminos de acceso peatonal

- 25 cm de Zahorra
- 25 cm de suelo seleccionado

Caminos de acceso rodado

En el tramo inicial horizontal, de encuentro con el vial, se mantendrá la misma sección que en dicho vial.

- En el tramo de pendiente > 15%:
 - Capa de rodadura: 20 cm de hormigón para pavimentos tipo HF-4, de resistencia característica a la flexotracción a los 28 días de 4 MPa.
 - Subbase: 20 cm de zahorras artificiales
- En el resto:
 - 30 cm de zahorra
 - 30 cm de suelo seleccionado