



ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

Departamento: TECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LA REPRESENTACIÓN TÉCNICA

**Trabajo fin de grado:**

**ANTEPROYECTO DE CARRIL BICI,  
PLAZA DE PONTEVEDRA - CAMPUS DE ELVIÑA (UDC)**

**Documento I: Memoria**



**ALUMNO: D. ALBERTO CAGIDE TABOADA**

**TUTOR: D. CARLOS LOSADA PÉREZ**

**JULIO 2015**



Documento N°1: MEMORIA

1. Memoria descriptiva

2. Memoria constructiva

3. Memoria justificativa

Anejo N° 1: Antecedentes y estado actual

Anejo N° 2: Estudio de alternativas

Anejo N° 3: Demolición y gestión de residuos

Anejo N° 4: Estudio urbanístico

Anejo N° 5: Supresión de barreras arquitectónicas

Anejo N° 6: Trazado

Anejo N° 7: Reportaje fotográfico

Anejo N° 8: Replanteo y movimiento de tierras

Anejo N° 9: Pavimentos

Anejo N° 10: Señalización

Anejo N° 11: Instalaciones

Anejo N° 12: Control de Calidad

Anejo N° 13: Justificación de precios

Anejo N° 14: Servicios afectados

Documento N°2: PLANOS

1. Situación y emplazamiento

2. Planta general

3. Trazado en planta

4. Trazado en alzado

5. Servicios afectados

6. Señalización

7. Detalles constructivos

Documento N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## Documento N°4: PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadro de precios N°1
3. Cuadro de precios N°2
4. Presupuestos parciales
5. Presupuesto de ejecución material
6. Presupuesto base de licitación



## MEMORIA DESCRIPTIVA

## Índice Memoria Descriptiva

<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
1.1 Objeto del trabajo.....	7
1.2 Composición del trabajo .....	7
<b>2. Ubicación.....</b>	<b>7</b>
2.1 Universidad de A Coruña (UDC) .....	8
2.2 A Coruña.....	9
<b>3. Antecedentes .....</b>	<b>9</b>
3.1 PGOM. Plan General De Ordenación Municipal .....	9
3.2 PMUS. Plan De Movilidad Urbana Sostenible.....	10
3.3 Plan De Mobilidade e Espazo Público UDC .....	10
<b>4. Estado actual.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Estudio de alternativas .....</b>	<b>11</b>
5.1 Presentación de alternativas.....	11
5.2 Método empleado.....	12
<b>6. Demolición y gestión de residuos .....</b>	<b>14</b>
6.1 Introducción .....	14
6.2 Identificación de residuos .....	14
6.3 Cuantificación de residuos.....	15
6.4 Valoración de las actividades de gestión de residuos .....	16
<b>7. Estudio urbanístico .....</b>	<b>17</b>
7.1 Barreras naturales .....	17
7.2 Barreras físicas.....	18
7.3 Barreras artificiales .....	18
<b>8. Supresión de barreras arquitectónicas.....</b>	<b>19</b>
8.1 Vados peatonales .....	20
8.2 Propuesta.....	20
<b>9. Trazado .....</b>	<b>20</b>
9.1 Introducción .....	20
9.2 Tipologías utilizadas .....	21
9.3 Características de diseño.....	21
9.4 Resumen.....	22
<b>10. Replanteo y movimiento de tierras .....</b>	<b>22</b>
<b>11. Pavimentos .....</b>	<b>23</b>
11.1 Sección adoptada .....	23
<b>12. Señalización .....</b>	<b>24</b>

12.1	Señalización horizontal.....	24
12.2	Señalización vertical.....	24
12.3	Semáforos .....	24
12.4	Balizamiento .....	25
<b>13.</b>	<b>Instalaciones.....</b>	<b>25</b>
13.1	Drenaje.....	25
13.2	Iluminación .....	25
<b>14.</b>	<b>Servicios afectados .....</b>	<b>25</b>
<b>15.</b>	<b>Plan de control de calidad .....</b>	<b>26</b>
<b>16.</b>	<b>Justificación de precios .....</b>	<b>26</b>
<b>17.</b>	<b>Plazo y presupuesto.....</b>	<b>26</b>
<b>18.</b>	<b>Normativa y planes .....</b>	<b>27</b>
<b>19.</b>	<b>Conclusión.....</b>	<b>29</b>

# 1. Introducción

## 1.1 OBJETO DEL TRABAJO

El presente anteproyecto tiene como objetivo superar la asignatura *Trabajo Fin de Grado* con el fin de obtener la titulación *Grado en Arquitectura Técnica*.

El contenido se basa en la posibilidad de realizar un carril bici que comunique el centro de A Coruña, con la Universidad.

Se trata de una temática necesaria y útil para la comunidad universitaria, motivo que fundamenta la ejecución del presente anteproyecto.

### **Objetivos:**

- I. Comunicación zona universitaria-centro de la ciudad.
- II. Dotar a la comunidad universitaria de un medio de transporte alternativo a los habituales.
- III. Dotar a la población de A Coruña de un medio de transporte alternativo que permita su uso para medios laborales y turísticos en la totalidad del trayecto.
- IV. Iniciar una red de carriles conexiónados entre sí para que en un futuro se cree un entramado continuo y seguro.
- V. Fomentar el uso de un transporte sostenible, mejorando los niveles de contaminación de la ciudad, reduciendo la densidad del tráfico.

## 1.2 COMPOSICIÓN DEL TRABAJO

El documento presente, constituye el primero de los tres que conforman el trabajo denominado “*Anteproyecto de carril bici, plaza de Pontevedra – Campus de Elviña*”. Memoria, Documentación gráfica, Pliego de prescripciones técnicas particulares y Presupuesto, definen el estudio con la claridad necesaria, respetando la normativa y planes actuales.

- TOMO I: Compuesta por memoria descriptiva, memoria constructiva y memoria justificativa con sus correspondiente anejos.
- TOMO II: Se adjunta la documentación gráfica acorde a lo establecido en el tomo anterior.
- TOMO III: Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- TOMO IV: Presupuesto de las obras ejecutadas para la implantación del diseño del carril bici propuesto.

# 2. Ubicación

El carril a diseñar discurrirá por el callejero de la ciudad, teniendo su origen en los alrededores de la plaza de Pontevedra y finalizando en el Campus de Elviña, englobando en su trayecto las siguientes calles y avenidas:

- C/ Juana de Vega.
- C/ Sánchez Bregua.

- Av. /Linares Rivas.
- Av. /Primo de Rivera.
- C/ Ramón y Cajal.
- Av. /Enrique Salgado Torres.
- C/ General Rubín
- C/ Pablo Picasso
- Av. /Glasgow
- Alrededores c.c Espacio Coruña
- Acceso zona universitaria

## 2.1 UNIVERSIDAD DE A CORUÑA (UDC)

La Universidad de A Coruña se localiza en la zona periférica de la ciudad, a unos 5 km del origen del estudio. Fue creada por Ley en 1989 y está constituida por dos campus universitarios: Campus de A Coruña y Campus de Ferrol.

En lo que se refiere al campus local, la mayor parte de sus estudiantes se concentran en Elviña, donde se ubican seis de los diez centros universitarios como reflejan los datos del *Plan de Movilidad y espacio público* de la UDC donde, en el año 2010, la universidad contaba con 17 458 usuarios de los cuales 11 997 se emplazan en Elviña.

Desde el punto de vista urbanístico, Elviña presenta una forma en planta en 'Y' y está circundado por diversas carreteras en la periferia, destacando las vías rápidas de c/ Alfonso Molina al Oeste y c/ Lamelas al norte, contando con una red de ferrocarril (FF.CC) paralela a esta última. Todo ello provoca un entramado físico que dificulta la implantación del carril-bici, limitando los medios y alternativas que permitan su conexión con la ciudad.

En la actualidad, el Campus cuenta con los siguientes accesos:

- Acceso 1, tercera Ronda-Polígono industrial Pocomaco.
- Acceso 2 y 4, parada de estación de ferrocarril (FF.CC).
- Acceso 3, paso inferior.
- Acceso 5 y 6, Alfonso Molina.
- Acceso 7, Alfonso Molina y autopista del Atlántico (AP9).
- Acceso 8, Autopista del Atlántico (AP9).



**Imagen 1: Localización de los campus de Elviña y Zapateira (UDC),**

**Fuente: *Plan de movilidad e espacio público UDC, 2010***

## 2.2A CORUÑA

Ciudad del noroeste peninsular, fundada en 1208, limita al norte con el océano atlántico, al suroeste con el municipio de Arteixo, al este con el municipio de Oleiros y la ría de A Coruña, y al sur con el municipio de Culleredo.

Presenta una orografía irregular en cuanto que tiene una planta en forma de T, con una serie de colinas como las de Monte Alto, Zapateira, Santa Margarita, Eiris etc. y una superficie escasa lo que provoca que el entramado en sus zonas céntricas este constituida por calles estrechas con gran abundancia de tráfico y peatones.



Imagen 2: Mapa de A Coruña;

En rojo y arriba, localización de la plaza de Pontevedra, inicio del trazado;

En rojo y abajo, localización del Campus de Elviña, final del trazado.

Fuente: [mapayguias.com](http://mapayguias.com)

## 3. Antecedentes

A través del *Plan General de Ordenación Municipal* y del *Plan de Movilidad Urbana Sostenible*, se pretende fomentar el uso de vehículos alternativos.

### 3.1 PGOM. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL

El *Plan General de Ordenación Municipal* (PGOM) de A Coruña, data inicialmente del año 1998. Como consecuencia de los cambios legislativos, fue modificado en el 2013 dando lugar al documento conocido como *Revisión y adaptación del Plan General de Ordenación Municipal* aprobado el 25 de febrero de ese mismo año y entrando en vigor el 27 de julio. Posteriormente se han aprobado instrumentos que complementan su desarrollo.

El planeamiento vigente no entra en detalles concretos sobre la ejecución de vías ciclistas. En su contenido, se aborda la temática de fomentar el uso de medios alternativos como la bicicleta, sin mediar en datos técnicos dimensionales ni materiales de como ejecutarlos.

Establece una propuesta a estudiar de una red ciclista que comunique la ciudad con el resto de ayuntamientos limítrofes, de tal forma que se cree una malla que interacciones el área metropolitana. De la misma manera, desarrolla una red para el uso de la bicicleta, dentro de la propia ciudad.

### **3.2PMUS. PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE**

El *plan de movilidad urbana sostenible* del ayuntamiento de A Coruña data de diciembre de 2013 y tiene como finalidad la realización de un conjunto de actuaciones que reduzcan los impactos negativos de los hábitos actuales de movilidad y establecer formas más sostenibles, utilizando modos de transporte más eficientes y reduciendo el impacto sobre los ciudadanos y el medio ambiente.

El PMUS hace especial hincapié en el fomento de alternativas sostenibles, realizando un estudio exhaustivo sobre la implantación de la bicicleta en el entorno de la ciudad.

Se marca como misión favorecer los desplazamientos en modos de transporte energéticamente más eficientes, particularizando la movilidad ciclista.

Por último, recoge aspectos negativos y positivos, en la implantación de una red ciclista en el entramado urbano.

### **3.3PLAN DE MOBILIDADE E ESPAZO PÚBLICO UDC**

El *Plan de movilidad e espazo público* de la UDC data de julio de 2010 y ha sido realizado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona por encargo de la Universidad de Coruña.

En líneas generales aborda la problemática de movilidad interna, así como los desplazamientos y los medios empleados generados en la universidad. Por otro lado, expone la falta de permeabilidad que existe en la actualidad con el resto del municipio de A Coruña

Busca reducir la dependencia del automóvil público y privado incrementando, como en los demás planes, de medios alternativos que recuperen la convivencia en el espacio público.

Recuperar la convivencia en el espacio público, para que se desarrollen actividades propias de este, pasando a ser un lugar de paso y espacio de transporte a un espacio de estancia y convivencia.

## **4. Estado actual**

La actual red de carriles bici en la UDC se compone de un único tramo que conecta la rotonda principal de acceso al campus de Elviña (accesos 5-6) con las facultades de Ingeniería de Caminos, Informática, Ciencias de la Comunicación, Derecho y Ciencias de la Educación, con una longitud total de 1,13 km.

Se trata de una red precaria e inconexa de escasa utilización, motivada por la inexistencia de un carril bici de acceso a la universidad y por la falta de seguridad que presenta su recorrido al tratarse de una red discontinua.

## 5. Estudio de alternativas

El trabajo nace con el objetivo de conseguir una red que comunique el Campus de Elviña con la plaza de Pontevedra. Las características del entramado urbanístico existente en el centro de la ciudad, con un tráfico denso y con numerosas calles estrechas, unido a las distancias de desplazamiento y a la separación entre el origen y el destino del carril objeto de diseño, motivan la conveniencia de tener en cuenta diversas alternativas que mejoren y facilitan las comunicaciones entre ambas zonas.

### 5.1 PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se proponen 6 alternativas divididas en dos bloques de modo que cada uno tendrá 3 elecciones. El primer bloque se centrará en el inicio del carril, en los alrededores de la plaza de Pontevedra, siendo este el punto de partida del estudio. El segundo bloque se centrará en la zona que transcurre entre el inicio de la av. /Enrique Salgado Torres y la conexión con el tramo existente en la c/ Pablo Picasso. Respecto a los tramos considerados comunes, no se pretende realizar ningún tipo de alternativa porque se consideran los únicos aceptables para el trazado.

#### **Alternativa A.1:**

La alternativa A.1, recorre la c/ Juana de Vega en su totalidad. El tramo empieza en las proximidades de la c/ San Andrés y la plaza Pontevedra, llegando hasta la plaza de la Mina. En ese punto, se incorpora a la c/ Sánchez Bregua y finaliza en la plaza de Orense, donde conecta con el tramo común.

#### **Alternativa A.2:**

La alternativa A.2 discurre paralela a la c/ Cantón pequeño, aprovechando la acera existente en los jardines de Méndez Núñez. El tramo se inicia en el cruce con la av. /Jardines de Méndez Núñez y transcurre por la c/ Cantón pequeño hasta llegar a la c/ plaza de la Mina. Posteriormente enlazará con la c/ Sánchez Bregua para llegar posteriormente al cruce que la comunica con la plaza de Pontevedra y el tramo común.

#### **Alternativa A.3:**

La alternativa A.3, recorre la c/ Teresa Herrera, plaza de Lugo y c/ Padre Feijoo. El tramo empieza en las proximidades de la plaza Pontevedra, recorriendo la c/ Teresa Herrera. En ese punto, conecta con la Plaza de Lugo para posteriormente transitar la c/ Padre Feijoo y finalizar en la plaza de Orense, donde conecta con el tramo común.

#### **Alternativa B.1:**

La alternativa B.1 nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por el túnel de Enrique Salgado Torres, hasta llegar al primer



desvío a mano derecha incorporándose a la c/ General Rubín para posteriormente pasar por debajo del puente de Enrique Salgado Torres e incorporarse a la c/ Pablo Picasso.

### **Alternativa B.2:**

La alternativa B.2 es una propuesta disyuntiva de la recogida y publicadas por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, atravesar el parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. /Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

### **Alternativa B.3:**

La alternativa B.3 es otra propuesta disyuntiva de la recogida y publicada por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, bordear el edificio de Nuevos Ministerios a través de la av. /Salvador de Madariaga e incorporarse al parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. /Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

## **5.2 MÉTODO EMPLEADO**

El método para evaluar las diversas alternativas es el conocido como “*Método de las medias ponderadas*”

### **Fases:**

A *grosso modo*, las fases a la hora de evaluar la alternativa más eficaz son las siguientes:

- Identificación de los parámetros a evaluar.
- Asignación de los pesos relativos para cada parámetro en función de su relevancia.
- Presentación de las puntuaciones de manera objetiva de cada parámetro.
- Homogenización de los resultados obtenidos, a partir de los pesos asignados:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

$\bar{x}$ : Valor final del indicador

$w_i$ : Pesos asignados

$x$ : Serie de datos no vacía

Resultado: 1(favorable), 0(desfavorable)

- Ponderación y valoración de los resultados.

### **Parámetro a evaluar**

A la hora de la evaluación, se han tenido en cuenta una serie de criterios, que en muchos casos guardan relación unos con los otros, por lo que se han desglosado, para obtener unos resultados más precisos a la hora de la elección.

Los parámetros y criterios que se han tenido en cuenta para la valoración de las distintas alternativas son los siguientes:

- Seguridad – Funcionalidad:
  - Longitud del Trayecto
  - Número de intersecciones
  - Orografía y Topografía
  - Peatones y ciclistas
  
- Económico - Funcional
  - Coste/m
  
- Social
  - Puntos de interés
  - Plazas de aparcamiento
  - Impacto de las obras

Se han considerado las siguientes ponderaciones para cada parámetro:

Parámetro (P)	Ponderación/Peso
Longitud (P1)	25
Nº de intersecciones (P2)	15
Peatones y usuarios (P3)	25
Coste (P4)	15
Puntos de interés (P5)	5
Plazas de aparcamiento (P6)	5
Impacto de las obras (P7)	10

### Alternativa A

Cuadro Ponderado

Alternativa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Resultado
A.1	0	0,075	0,25	0,1005	0,05	0,025	0,05	0,5505
A.2	0	0	0,25	0	0,0335	0,05	0,10	0,4335
A.3	0,25	0,15	0	0,15	0	0	0	0,55

El resultado obtenido como más favorable ha sido la **alternativa A.1**

### Alternativa B

Cuadro Ponderado

Alternativa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Resultado
<b>B.1</b>	0,25	0,15	0,25	0,15	0,025	0,05	0,1	0,975
<b>B.2</b>	0,125	0,03	0	0,1000	0	0	0	0,255
<b>B.3</b>	0	0	0,125	0	0,05	0,01	0	0,185

El resultado obtenido como más favorable ha sido la **alternativa B.1**

## 6. Demolición y gestión de residuos

### 6.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo recogido en el art.4 del *Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*

- Descripción del proyecto.
- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 6.2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se identifican los residuos que se van a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, realizando una clasificación y descripción de los residuos generados, agrupándolos en dos grupos genéricos:

- RCD de nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCD de nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos generados se marcan a continuación en la siguiente tabla:

Código	Descripción
<b>A.1: RCD Nivel I</b>	
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<b>A.2: RCD Nivel II</b>	
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>1. Asfalto</b>	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>1. Arena, grava y otro áridos</b>	
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>	
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)
<b>3. Piedra para acera</b>	
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03

### 6.3 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

La estimación de residuos se ha realizado a partir de la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos en función de las categorías enunciadas en la tabla del apartado anterior.

Las cantidades estimadas de productos de demolición se incluyen en el presupuesto y se corresponden con las siguientes:

Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>A.1: RCD Nivel I</b>			
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>			
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1,00	780,13
<b>A.2: RCD Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
<b>1. Asfalto</b>			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	1,00	5,37
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
<b>1. Arena, grava y otro áridos</b>			
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	1,60	129,78
<b>2. Hormigón</b>			
17 01 01	Hormigón, pavimentos a base de hormigón	1,5	123,11
<b>3. Piedra</b>			
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03	1,5	44,49

## 6.4 VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se incluye una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Se muestra una tabla resumen con valores de coste de tratamiento para las tierras y pétreos de la excavación y los RCD. Se trata de una cifra media de cantidades obtenidas de distintos gestores y legislación (ordenanzas y programas) de las CC.AA de Galicia, La Rioja, Madrid y Cataluña.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 5,90 (€/m<sup>3</sup>)
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 15,90 (€/m<sup>3</sup>)

Estimación costes de tratamiento de RCD					
TIPOLOGIA		Volumen (t/m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/ PEM
<b>A.1: RCD Nivel I</b>					
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>					
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	780,131	5,90	4602,77	1,04 %
<b>Total nivel I</b>				4602,77	1,04 %
<b>A.2: RCD Nivel II</b>					
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>Asfalto</b>					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	5,368	15,90	85,35	0,019 %
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>Arena, grava y otro áridos</b>					
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	81,114	15,90	1289,71	0,29 %
<b>Hormigón</b>					
17 01 01	Hormigón, pavimentos a base de hormigón	82,072	15,90	1304,94	0,30 %
<b>Piedra</b>					
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03	29,662	15,90	471,63	0,11 %
<b>Total Nivel II</b>				3151,63	0,72 %
<b>Resto de costes de gestión</b>					
<b>Resto de costes de gestión</b>					
Porcentaje del presupuesto de obra hasta cubrir RCDs Nivel I ( $\geq$ límite 60.000,00 €)				-	0,00 %
% Presupuesto de obra (Otros costes) (0,10 % - 0,20%)				-	0,10 %
<b>TOTAL</b>				7754,4	1,76 %

## 7. Estudio urbanístico

A la hora de establecer el trazado idóneo se necesita conocer aquellos condicionantes naturales, físicos, artificiales que permitan realizar el correcto estudio por donde diseñar el carril bici. En líneas generales, la ciudad presenta una serie de aspectos que deben analizarse, aspectos que nos harán decantar por uno u otro recorrido.

### 7.1 BARRERAS NATURALES

#### 7.1.1 TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA

El trazado del carril se proyecta de tal modo que discurra por zonas catalogadas como baja pendiente en la mayoría del recorrido, siendo inevitable su incursión por tramos pequeños de pendiente media. Influyente en atraer usuarios, el recorrido presentará pendientes que eviten el tener que hacer un esfuerzo grande.

#### Cuadro resumen recorrido – pendientes

Calle/Avenida	Pendiente
Juana de Vega – Plaza de la Mina	< 5%
Sánchez Bregua – Linares Rivas	< 5%
Primo de Rivera	< 5%
Ramón y Cajal	< 5%
Enrique Salgado Torres	< 5%
Enrique Salgado Torres – General Rubín – Pablo Picasso	≤ 5% < 15%
Pablo Picasso	< 5%
Avenida de Glasgow	≤ 5% < 15%
C.C Espacio Coruña	< 5%
Paso inferior FF.CC acceso UDC	≤ 5% < 15%
Zona Universitaria	< 5%

#### 7.1.2 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climáticas deben de ser las adecuadas para el uso de la bicicleta. Precipitaciones abundantes, temperaturas “extremas” tanto calurosas como frías, provocan que las personas sean reacias al uso de la bicicleta. En ese caso, A Coruña presenta unas condiciones de contraste en cuanto a temperaturas y precipitaciones que pasamos a analizar.

En lo que respecta al clima, nos encontramos con uno de tipo oceánico. Al tratarse de una localidad costera la incluimos en el subtipo de “Costa o Marítimo”.

En cuanto a la temperatura, el clima “marítimo” impide que exista una gran diferencia de temperatura entre las distintas estaciones del año, provocando unas condiciones óptimas en verano y eficientes durante el invierno.

La situación cambia cuando nos referimos a las precipitaciones. Al tratarse de clima oceánico costero, las precipitaciones anuales oscilan alrededor de los 1000 mm, tratándose de uno de los aspectos negativos que presenta a la hora de implantar este medio.

### 7.1.3 DISTANCIAS

Una de las problemáticas a la hora de coger la bici como medio de transporte es la distancia a la que se sitúa el destino. Recorridos excesivamente largos provocarían un “gasto” de tiempo que en el caso del uso docente y laboral es influyente. Es un factor que puede motivar a las persona a no utilizar la bicicleta.

En lo que atañe a la ciudad de A Coruña, cabe destacar que se trata un ayuntamiento con una superficie pequeña, de 37,83 km<sup>2</sup>, de las más pequeñas entre las ciudades de capital de provincia. Todo ello provoca, que los lugares públicos, de interés etc. se sitúen a una distancia entre sí favorable para el fomento de la bicicleta.

En lo que respecta a la zona universitaria, la UDC se localiza en la periferia de la ciudad, a unos 4 km de la plaza Pontevedra, 3 km de cuatro caminos y 6 km de la Torre de Hércules (medidos en línea recta). Se trata de distancias asumibles para recorrerlas, con intervalos de tiempo muy similares a la utilización de medios urbanos, como el bus. (Considerando las diversas parada que tiene que realizar a lo largo del trayecto, y el volumen de persona que recoge en cada una de ellas).

## 7.2 BARRERAS FÍSICAS

### 7.2.1 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Enumeramos aquí las barreras arquitectónicas. La descripción de ellas, dada su importancia y exclusividad en el proyecto se encuentran en el octavo apartado.

## 7.3 BARRERAS ARTIFICIALES

### 7.3.1 AV. / ALFONSO MOLINA

La barrera artificial que supone un mayor impacto en la movilidad ciclista y que condiciona el trazado de vía ciclista con origen en la UDC es la av. /Alfonso Molina, por lo que merece un estudio aparte.

Eje central de la ciudad, se trata de una vía rápida de circulación de difícil intersección que a gran escala, “divide” la ciudad en dos partes. Se trata de la avenida con la intensidad de tráfico más alta contando con tres carriles en ambos sentidos que se reducen a dos a la altura de la c/ Caballeros.



La incursión del carril bici por ella es inviable. Supone un riesgo para los usuarios dada la velocidad límite marcada para los vehículos a motor, y provocaría un aumento en los atascos que dificultaría la salida y entrada de los vehículos.

**Imagen 3: Avenida Alcalde Alfonso Molina.**

**Fuente: Plan de movilidad urbano sostenible de A Coruña, Ayuntamiento de A Coruña, PMUS 2013.**

### 7.3.2 DIMENSIONES TÉCNICAS

El planeamiento de A Coruña destaca por el estrechamiento que sus calles ofrecen en la zona centro de la ciudad, por lo que la implantación del carril bici será más dificultosa.

Se precisa realizar un estudio urbanístico dimensional genérico de las calles por donde se proyecta el carril, de modo que, en la medida de lo posible se mantengan el número de carriles en la calzada y las dimensiones de acera existente, manteniendo la fluidez de circulación. El diseño, circulará por calles y avenidas lo más anchas posibles, siendo inevitable en ciertos casos la reducción del número de viales, asumiendo que con la inclusión del carril, el número de usuarios crezca, de tal forma que no se produzca una congestión del tráfico.

### 7.3.3 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Se pretende dar cobertura a una amplia población de la ciudad, dando prioridad a zonas donde resida la población universitaria y por zonas céntricas donde reside la mayoría de la población. Todo ello no exime, el hecho de evitar ciertas calles donde la densidad durante el día, por motivos de ocio, laboral etc., es demasiado elevada, lo que provocaría un caos tanto para los peatones, ciclistas y vehículos a motor.

### 7.3.4 ANÁLISIS DEL TRÁFICO

Se pretende realizar un análisis global del tráfico en la ciudad, haciendo hincapié en aquellos puntos que pueden verse afectados por la inclusión del carril bici. La circulación es un factor vital. Para que un carril pueda catalogarse como seguro, deberá circular por zonas donde el volumen del tráfico sea estable, admitiendo la incursión por dichas calles y avenidas cuando la geometría de las mismas es amplia y abierta.

#### **Cuadro resumen de tráfico de las principales avenidas y calles del estudio**

<i>Tipo de vía</i>	<i>Nombre de la vía</i>	<i>Intensidad de tráfico</i>
<i>Vías del estudio</i>	c/ Juana de Vega	Vía de distribución, tráfico medio
	av. /Linares Rivas	Vía principal, tráfico intenso (IMD $\approx$ 40 000)
	av. /Primo de Rivera	Vía principal, tráfico intenso
	c/ Ramón y Cajal	Vía principal, tráfico medio (IMD $\approx$ 2 000)
	av. /Salgado Torres	Vía principal, tráfico medio
	c/ Pablo Picasso	Zona 30, tráfico débil-medio
	av. /Glasgow	Vía de distribución, tráfico débil-medio

## 8. Supresión de barreras arquitectónicas

La Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, así como el Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia regulan las condiciones que deben reunir, entre otras, el planeamiento, gestión o ejecución urbanística y las edificaciones, de manera que resulten accesibles a las personas con discapacidad de movilidad reducida.



Se acondicionarán todos los vados peatonales afectados por el trazado diseñado del carril de tal forma que se mantengan las prescripciones establecidas en la normativa actual.

## 8.1 VADOS PEATONALES

### 8.1.1 TIPO A

	A*	P*
Anchura mínima de obstáculos	1,80 m	1,50 m
Áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral	1,50 m	1,20 m
Pendiente máxima	12%	14%
Paso mínimo en la acera	0,90 m	0,90 m
Resalto máximo	2 cm	3 cm
Franja señalizadora (Ancho)	1,00 m	1,00 m

\*A: Adaptado; \*P: Practicable

### 8.1.2 TIPO B

	A*	P*
Longitud mínima en el sentido del itinerario	1,50 m	1,20 m
Anchura mínima (sin bordillo)	0,90 m	0,90 m
Franja señalizadora (Ancho)	1,00 m	1,00 m

\*A: Adaptado; \*P: Practicable

## 8.2 PROPUESTA

Se realizará un estudio de los vados afectados por la incursión del carril, de tal forma que se adapten a la normativa vigente. Información recogida en los apéndices de la Memoria Justificativa, anejo *Estudio de alternativas*.

## 9. Trazado

### 9.1 INTRODUCCIÓN

En líneas generales, el diseño del trazado y del carril en sí, deberá satisfacer una serie de objetivos generales para facilitar no solo la comodidad del ciclista sino la de los peatones y demás usuarios que puedan verse afectados:

- Continuidad
- Uniformidad
- Calidad
- Seguridad

Por otro parte, como se especificó en el correspondiente anejo (*estudio de alternativas*), a la hora de elegir una de ellas, se tuvo en cuenta una serie de parámetros genéricos que nos hizo decantar por la opción a proyectar. Estos criterios guardaban relación con la seguridad, funcionalidad, economía y el ámbito social.

Los parámetros mencionados, pasan a tener una importante relevancia a la hora del diseño del trazado de una forma global:

- Longitud de trazado
- Orografía y topografía
- Interrupciones, cruces etc.
- Convivencia peatón ciclista
- Económico (coste/m)
- Impacto de las obras
- Plazas de aparcamiento
- Puntos de interés

## 9.2 TIPOLOGÍAS UTILIZADAS

### 9.2.1 CARRIL BICI *SEGREGADO* (TP-1, TP-2 Y TP-4)

Se trata de un carril bici segregado de la circulación de vehículos y de peatones evitando la incursión de ambos en el trazado de la vía. Generalmente aprovecha el arcén o algún carril de la calzada para la ejecución del carril. Presenta una sección que en su mayoría, coincide a cota de calzada. Podrán ser unidireccionales o bidireccionales.

Son carriles que oscilan entre los 1,50-2,00 m en caso de los unidireccionales y los 2,00-3,00 m en el caso de los bidireccionales pudiéndose proteger del tráfico motorizado con bordillos o elementos de separación plásticos colocados equidistantemente a lo largo del trayecto.

### 9.2.2 ACERA BICI (TP-3)

Hablamos de un viario que se ejecuta a cota de acera, superponiéndose en la misma, y compartiendo trayecto con el peatón. Presenta la posibilidad de mantener el estado actual de la acera, con el mismo pavimento, delimitando únicamente el trazado ciclista o por el contrario, una renovación del piso, modificando la capa de rodadura, mejorando las prestaciones del carril bici.

## 9.3 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

A la hora de proyectar una vía para ciclistas, se tendrá en cuenta una serie características técnicas que van a condicionar el diseño de la vía:

- Velocidad de diseño
- Radio de giro
- Distancias de visibilidad
  - Distancia de visibilidad en parada
  - Distancia de visibilidad en curvas
  - Distancias de visibilidad en cruces
- Pendiente longitudinal
- Acuerdos verticales

- Pendientes transversales
- Ancho de la vía
- Intersecciones
  - Tráfico rodado
  - Peatones

## 9.4 RESUMEN

Numeración	Localización	Tipología	Sentido	Ancho (m)	Longitud (m)
1	C/ Juana de Vega	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 241,09 m
2	Av. /Sánchez Bregua	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 134,93 m
3	Av. /Linares Rivas	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 334,69 m
4	Av. /Primo de Rivera	TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 709,38 m
5	C/ Ramón y Cajal	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 479,19 m
6	Av. /Enrique Salgado Torres – C/ General Rubín	TP-1 TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 925,43 m
7	C/ Pablo Picasso	TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 756,53 m
8	Av. / Glasgow	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 703,58 m
9	Alrededores c.c Espacio Coruña	TP-2 TP-4	Bidireccional	2,5 Tramos: 2,00	≈ 312,55 m
10	Acceso zona universitaria	TP-4	Bidireccional	2,5 Túnel: 2,00	≈ 203,94 m
<b>TOTAL:</b>					<b>4865,29 m</b>

## 10. Replanteo y movimiento de tierras

Mediante la estación total SOKKIA SET 5F y los planos topográficos facilitados por el ayuntamiento de A Coruña, se ha realizado un levantamiento topográfico en la zona posterior al paso inferior (FF.CC), sentido Universidad, correspondiente con el tramo común (4), tomando diversos puntos del terreno adyacente al tramo del carril existente, y del propio carril. La finalidad de dicho levantamiento, ha sido la de buscar una alternativa a la propuesta municipal ejecutada recientemente, de tal forma que se reduzca la pendiente actual (≈ 9-10 %) a un 6,5-7 %, presentando valores más favorables para su uso.

En el siguiente cuadro se recoge el volumen total de tierras de desmonte a retirar a partir de los datos obtenidos en el levantamiento y de la propuesta realizada:

DESMONTE			
Cota (m)	Equidistancia (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
28	1	0	0
29	1	15,8	7,9
30	1	25,1	20,45
31	1	11,8	18,45
32	1	61,8	36,8
33	1	121,5	91,65
34	1	152,7	137,1
35	1	0	76,35

<b>Total</b>	<b>388,7</b>
--------------	--------------

## 11. Pavimentos

Se han determinado las secciones del carril consultando la norma “6.1 IC secciones de firme”, además de Manuales y Planes Directores de distintas comunidades y ciudades.

El contenido expuesto se ha tomado de referencia, puesto que en la práctica se trata de una norma orientada a ejecución de calzadas para vehículos motorizados. Todo ello no exime la posibilidad de consultar los materiales que aportan, así como los espesores que ofrecen para confeccionar los firmes y explanadas.

### 11.1 SECCIÓN ADOPTADA

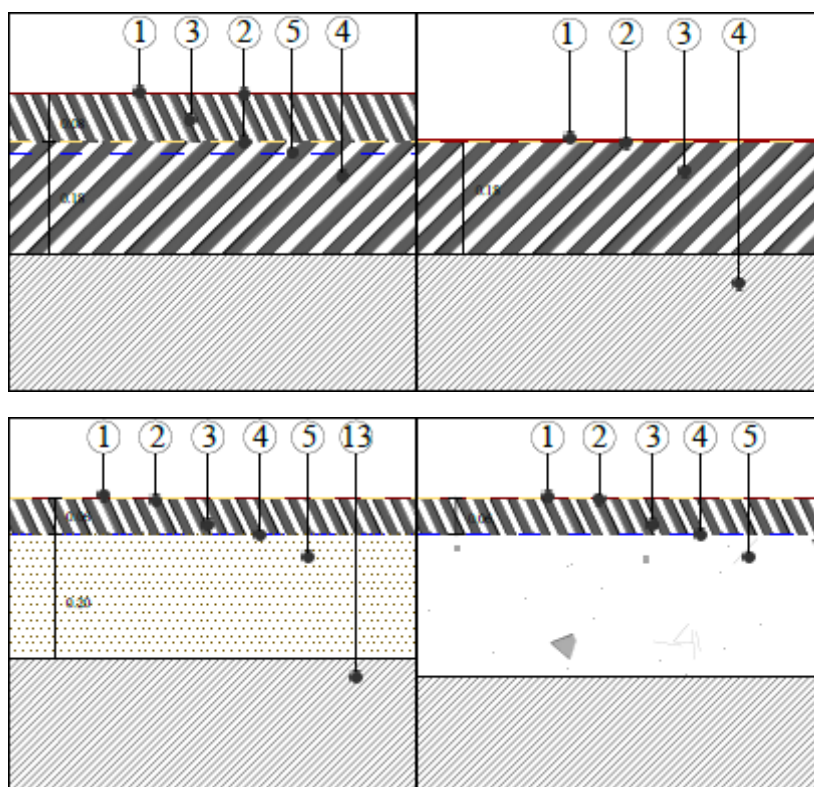


Imagen 4: Secciones adoptadas en el anteproyecto en función de la tipología.

Arriba iz: TP.1, Carril bici sobre calzada existente.

Arriba der: TP.2, Carril bici a cota de calzada.

Abajo iz: TP.3, Carril bici sobre terreno natural.

Abajo der: TP.4, Carril bici sobre acera existente.

Fuente: *Elaboración propia.*

## 12. Señalización

Se incluyen en el anteproyecto, la señalización horizontal y vertical adoptada para regular la circulación del tráfico del carril. Por otro lado, se añaden los sistemas de balizamiento empleados como refuerzo de la seguridad en los tramos que se ejecuten a cota de calzada.

Como criterio general toda señal deberá cumplir con una serie de objetivos:

- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad.
- Aumentar la seguridad.

### 12.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### 12.1.1 MARCAS VIALES

Dado el carácter minimalista del carril en cuanto a dimensiones se trata, las marcas viales en su totalidad, se adoptarán tomando como referencia las citada normativa 8.2-I.C “*Marcas viales*”, Ministerio de Fomento, de 16 de julio de 1987. Se ha tenido muy presente las pautas establecidas en el “*Catálogo para la señalización de vías ciclistas*”, Comunidad de Madrid, 2010 documento que adapta las marcas a las dimensiones de nuestro carril.

Se clasifican en tres grandes bloques:

- Marcas longitudinales continuas
  - Marcas longitudinales continuas
  - Marcas longitudinales discontinuas
- Marcas viales transversales
- Símbolos y pictogramas

### 12.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Respecto a las señales verticales, el criterio a seguir, ha sido el establecido por la dirección general de tráfico *DGT* que recoge en el documento “*Normas y señales reguladoras de la circulación*” señales propias para las vías ciclistas. Normas como la 8.1-I.C “*Señalización vertical*”, Ministerio de Fomento, de 28 de diciembre de 1999, han estado presentes en la elección.

Se clasifican en tres grandes bloques:

- Señales de advertencia de peligro (P).
- Señales de reglamentación (R).
- Señales de indicación (S).

### 12.3 SEMÁFOROS

Se adoptará el criterio de aprovechar los semáforos existentes, facilitando la comunicación y evitando posibles confusiones. Podrá considerarse al ciclista como peatón u vehículo a motor, en función de las características de la intersección.

## 12.4 BALIZAMIENTO

En tramos segregados del tráfico, como medida de seguridad y señalización, se emplearán elementos de balizamiento, indicando los límites entre carril y calzada. Por otro lado, el propio bordillo, en ciertas ocasiones servirá como tal, marcando el lado externo del carril.

## 13. Instalaciones

Dos son las instalaciones presentes en el estudio: Drenaje e Iluminación.

El anteproyecto no entra en el ámbito del cálculo de ambas, puesto que se trata de un carril íntegramente que discurre por el entramado urbanístico de forma que facilita el aprovechamiento de las existente. El estudio sobre ellas radica en la localización de los puntos donde se encuentran tanto sumideros como luminarias, presentados cambios en la ubicación de ambos.

### 13.1 DRENAJE

El drenaje de las distintas tipologías se aprovechará del existente. Se utilizarán los sumideros existentes de las calzadas, elevándolos a cota de carril, ejecutándose las distintas secciones con una pendiente del 2%, de tal forma que se permita evacuar las aguas que le lleguen de una manera eficiente. La calzada presentará un nuevo diseño en cuanto al posicionamiento de las rejillas sobre ella, objeto de otros estudios ajenos a este, a realizar.

### 13.2 ILUMINACIÓN

Como el drenaje, la iluminación del carril se aprovechará de la existente mediante el alumbrado público actual. El hecho de ser un carril prácticamente urbano, adosado a la acera y paralelo a la calzada facilita el uso del existente. Por otro lado, al tratarse la bicicleta de un medio que en su mayoría se utiliza en horas diurnas, provoca que sea factible el uso del presente alumbrado. Se certificará que en la totalidad del recorrido se cumplen con los mínimos exigibles y que no suponen una pérdida de seguridad para los usuarios.

## 14. Servicios afectados

Durante la incursión del trazado, se producirán una serie de modificaciones con respecto a la localización actual del mobiliario. Se ha buscado interferir lo mínimo posible en los elementos existentes, así como en posibles cortes de tráfico y peatonales que se produzcan mientras duren las labores de ejecución.

Los elementos que han visto afectado su estado actual han sido:

- Farolas.
- Alcantarillado.
- Señalización vertical.
- Señalización horizontal (Bus, aparcamientos, carga descarga).

- Mobiliario urbano (Marquesinas, Señales publicitarias, contenedores, armarios públicos, registros, expendedor de bicicletas etc.).
- Vegetación.
- Cortes de tráfico y peatones.

El presente estudio interviene exclusivamente en la reorganización del mobiliario público existente por lo que la puesta en servicio de los elementos corre a cargo de la empresa concesionaria. Se incluyen en el *Presupuesto* las partidas correspondientes de extracción de mobiliario urbano además de las especies arbóreas.

## 15. Control de calidad

El control de calidad establece las exigencias básicas de calidad que deben satisfacer los materiales incorporados a la obra.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

La Dirección de Obra está facultada para realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea convenientes en cualquier momento sobre cualquier elemento de obra, debiendo el Contratista ofrecerle la asistencia humana y material necesaria para ello.

Los ensayos realizados quedan recogidos dentro del pertinente anejo “*Control de Calidad*”. Estos ensayos no superarán el 1% del PEM y se fundamentan en los materiales empleados para conformar el firme.

## 16. Justificación de precios

La Justificación de precios de este estudio se fundamenta a partir de la base de precios de *PREOC* del año 2015, incluyendo la mano de obra, maquinaria y materiales.

## 17. Plazo y presupuesto

El plazo considerado para la ejecución de las obras descritas en el presente anteproyecto será de 10 meses contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo.

Capítulo	Coste
01 Demoliciones.	13.123,22
02 Preparación de terreno y Movimiento de tierras.	5.429,27
03 Saneamiento.	1.290,73
04 Pavimentos.	235.309,69
05 Señalización.	31.731,31

06 Mobiliario.	1.195,26
07 Gestión de residuos.	9.050,24
08 Control de Calidad.	2.935,24
09 Seguridad y Salud (P.A).	6.001,30
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>306.066,26</b>
13% de gastos generales	39.788,61
6% de beneficio industrial	18.363,98
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>364.218,85</b>
21% IVA	76.485,95
<b>Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)</b>	<b>440.704,80</b>
Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de <b>CUATROCIENTOS CUARENTA MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS.</b>	

## 18. Normativa y planes

En la elaboración del presente anteproyecto se han tenido en cuenta diversas normas y planes de comunidades y ciudades en el ámbito español. No existe una normativa específica regulada legalmente, sólo manuales recomendatorios que han estado presente.

### Planes

- *Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici.* Madrid: Dirección General de Tráfico, DGT, 2001.
- *Manual para el planeamiento, proyecto y ejecución de pistas ciclistas.*
- *Plan de movilidad urbana sostenible* de A Coruña. A Coruña, 2013.
- AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA. *Plan General de Ordenación Municipal* de A Coruña, 2013 (última revisión). A Coruña: Ayuntamiento de A Coruña, 2013.
- AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA. *Ordenanza municipal de circulación* de A Coruña. A Coruña: Ayuntamiento de A Coruña, 2003.
- *Plan de movilidad e espacio público*, UDC, 2010.
- *Plan director de movilidad alternativa de Galicia*, 2010.
- *Plan de movilidad e ordenación viaria estratégica 2010-2015*, Xunta de Galicia.
- *Carreteras urbanas; recomendaciones para su planeamiento y proyecto.*
- *Plan director de la bicicleta de Zaragoza*, 2010.
- *Plan director de bicicletas de Málaga*, 2008.
- *Plan andaluz de la bicicleta 2014-2020*, 2014.
- *Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña*, 2007.
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. *Normas y señales reguladoras de la circulación.* Madrid: DGT. 2012
- *Plan director de movilidad ciclista en Madrid*, 2008.
- *Plan director de la bicicleta de las Palmas de Gran Canaria*, 2012.



- *Plan director de la bicicleta de Alcobendas, 2010.*
- *Plan director de movilidad ciclista de Vitoria-Gasteiz 2010-2015, 2010.*
- *Plan director para el uso de la bicicleta en Murcia, 2010.*
- *Plan director ciclable Bizkaia Bizikletaz 2003-2016, 2003*

### Normas

- XUNTA DE GALICIA. Ley 8/1997, de 20 de agosto, *de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de la Comunidad Autónoma de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta, 1997
  - XUNTA DE GALICIA. Decreto 35/2000, de 28 de enero, *por el que se aprueba el reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta, 2000.
  - MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, 2008
  - MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. Real decreto 1627/97, de 24 de octubre, *por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, 1997
- Respecto al Estudio de Seguridad y Salud, cabe señalar que no se realiza, este apartado del Anteproyecto se puede tratar en el Proyecto Constructivo posterior. Se incluye en el Presupuesto la correspondiente valoración económica de la partida alzada “Seguridad y salud”.**
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, *por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos*. Madrid: Ministerio de medio ambiente: 2008
  - MINISTERIO DE FOMENTO. PG-3, *“Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes*. Madrid: Ministerio de Fomento: 2015 (última revisión).
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Norma 8.2-I.C *“Marcas viales”*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, 1987.
  - MINISTERIO DE FOMENTO. Norma 8.1-I.C *“Señalización vertical”*. Madrid: Ministerio de Fomento, 2014.
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Norma 5.1-I.C *“Drenaje”*. Madrid: Ministerio de Fomento Obras Públicas, 1965.
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Norma 6.1-I.C *“Secciones de firme”*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, 2003.
  - MINISTERIO DE FOMENTO. Norma 3.1-IC *“Trazado”*. Madrid: Ministerio de Fomento, 1999.
  - AENOR. Normas UNE. Madrid, Aenor. destacando:
    - AENOR. UNE-EN 13108-1:2008, *“Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminosos”*. Madrid: Aenor, 2008

## 19. Conclusión

El presente anteproyecto ha sido elaborado conforme a la legislación vigente, cumpliendo con la normativa actual.

A Coruña, Julio 2015

El autor del anteproyecto:

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Alberto', is centered on the page.

Fdo. D. Alberto Cagide Taboada



## MEMORIA CONSTRUCTIVA

## Índice Memoria Constructiva

<b>1. Introducción.....</b>	<b>33</b>
<b>2. Estado actual.....</b>	<b>33</b>
<b>3. Proceso constructivo .....</b>	<b>33</b>
3.1 Trabajos Previos.....	34
3.2 Demoliciones .....	34
3.3 Movimiento De Tierras .....	36
3.4 Pavimentos.....	36
3.5 Señalización .....	38
3.6 Reposición De Servicios Afectados.....	38
<b>4. Obra completa .....</b>	<b>41</b>

## 1. Introducción

En la presente memoria se describen las obras a realizar, así como los materiales utilizados que componen el presente anteproyecto. Esta memoria se complementa con la documentación gráfica pertinente, “*Pavimentos*”.

Todos las dimensiones y las denominaciones del aglomerado asfáltico, así como de la capa de arena y terrazo existentes, han sido obtenidos a través de proyectos existentes llevados a cabo en la ciudad, de mediciones realizadas “*in situ*” y en algún caso, ante la falta de información existente, se ha seguido el caso tradicional de ejecución.

## 2. Estado actual

El estado actual de los elementos que van a verse afectados por la incursión del trazado del carril bici son los siguientes:

- Aglomerado asfáltico con un espesor que oscila alrededor de los 18 cm, en la totalidad del recorrido.
- Pavimentos peatonales conformados por granito y terrazo. El primero de ellos, formado por losas de dimensiones 60x40 cm y con espesores de alrededor de los 15 cm; y de baldosas de “pastillas” separadas, del mismo espesor, pero con dimensiones de 40x40 cm. El segundo lo conforman losas, baldosas y losetas de distintos tipos de modelo (En punta de diamante truncada de 144 y 64 diamantes color amarillo y rojo, botonera de 64 botones color azul, pastillas de 25 y 9 unidades y granallado de color azul y gris) de dimensiones: 30x30 y 20x20 cm las primeras; de 40x40 las segundas; de 33x33 y 20x20 las terceras y de 60x40 las últimas.
- Bordillos de granito de diferentes alturas y de ancho de 12 cm.
- Zona de terreno vegetal, conformada por una capa de unos 30 cm aproximadamente.
- Farolas, arbolado, señalización vertical existente y mobiliario público.

## 3. Proceso constructivo

La ejecución de las obras se realizará por tramos, de acuerdo a los definidos en el “*Estudio de alternativas*”, paulatinamente, según el siguiente proceso constructivo:

- **Tramo 1:** Engloba las obras a ejecutar desde el inicio del carril situado en la c/ Juana de Vega hasta la plaza de Orense.
  - Trabajos Previos
  - Demoliciones
  - Pavimentos
  - Señalización
  - Reposición de servicios afectados.
- **Tramo 2:** Tramo denominado común; Inicio en plaza de Orense hasta la av. /Enrique Salgado Torres.
  - Trabajos Previos
  - Demoliciones

- Pavimentos
  - Señalización
  - Reposición de servicios afectados.
- **Tramo 3:** Engloba las obras a ejecutar desde el inicio de la av. /Enrique Salgado Torres hasta la c/ Pablo Picasso, unión con tramo existente.
    - Trabajos previos
    - Demoliciones
    - Movimiento de tierras
    - Pavimentos
    - Señalización
    - Reposición de servicios afectados
  - **Tramo 4:** Tramo denominado común, Inicio en la c/ Pablo Picasso, hasta acceso zona universitaria por paso inferior.
    - Trabajos previos
    - Demoliciones
    - Movimiento de tierras
    - Pavimentos
    - Señalización
    - Reposición de servicios afectados

La ejecución de los trabajos se efectuará de manera independiente, realizando la ejecución de cada tramo hasta la fase de pavimentos, en donde se iniciará el proceso de construcción del siguiente tramo, completando la señalización y reposición de los servicios afectados del anterior. Una vez terminado la totalidad de los tramos a ejecutar, la vía será operativa para el uso previsto.

Se procede a continuación a describir cada proceso constructivo de forma detallada, considerando todo un común, sin individualizar tramos.

### 3.1 TRABAJOS PREVIOS

Antes de dar comienzo a las obras, se procederá a la realización de los trabajos previos que concierne los siguientes puntos:

- Información a los usuarios: Previo al inicio de las obras, se informará a los peatones y conductores de los cortes y desvíos previstos durante la ejecución de las obras. Mediante carteles informativos y zonas acotadas, se marcarán los trazos por donde circulará el futuro carril y los posibles desvíos/cortes que se hagan necesarios.
- Accesos: Se mantendrá el acceso de los transeúntes a las viviendas en sitios donde pueda verse impedido. Se colocarán pasarelas peatonales debidamente acondicionadas para el acceso a viviendas y sitios de carácter público, laboral y social. Por otro lado, siguiendo el mismo criterio, se acondicionaran los accesos de los vehículos a los vados existentes. En ambos casos, la seguridad de los usuarios deberá quedar garantizada.
- Delimitación: Se acotará el espacio necesario para la ejecución de las obras. Dicha acotación se hará progresivamente, según la realización de los tramos. Con ellos, se

mantendrá la seguridad de los trabajadores, peatones y conductores, evitando incursiones a zonas ajenas.

### 3.2 DEMOLICIONES

Se incluyen en este apartado, las demoliciones de pavimentos pétreos, prefabricados y bordillos etc. así como el mobiliario afectado existente a lo largo del trazado del carril.

Se demolerán las siguientes unidades:

#### **Tramo 1:**

- El pavimento de granito localizado en la c/ Juana de Vega y en la plaza de Orense. En el primer caso, la demolición está destinada a ejecutar un espacio donde estacionar los contenedores públicos. El segundo de los casos a crear una alineación paralela a la calzada. El pavimento demolido está conformado por losas y baldosas de dimensiones 60x40x15 y de 40x40x15 cm. Además se presenta un modelo tipo “pastillas” de dimensiones 40x40x15 cm;
- La capa vegetal localizada al inicio del trayecto, objeto para una posterior localización de expendedor de bicis.
- Supresión y trasplante de arbolado existente, así como mobiliario público de acuerdo a lo establecido en la documentación gráfica *mobiliario* y el anejo *servicios afectados*.

#### **Tramo 2:**

- Los pavimentos existentes en la av. /Primo de Rivera y c/ Ramón y Cajal.
  - El pavimento conformado por baldosas y losetas de terrazo exterior de 25 y de 9 pastillas color gris de dimensiones 33x33x3 y 20x20x3 cm, localizadas a lo largo del trazado del carril;
  - Las losetas y baldosas de terrazo en punta de diamante de colores amarillo y rojo con 64 y 144 diamantes y con unas medidas de 20x20x3 y de 30x30x3 cm localizadas en los vados peatonales;
  - Las baldosas de terrazo tipo botonera color azul con dimensiones de 40x40x3 cm y de 64 botones;
  - Las losas de terrazo granallado de color azul y gris, con dimensiones de 60x40x3 cm;
  - El pavimento de hormigón con áridos de diversos tamaños;
  - La capa de arena de 3,0 cm aproximadamente existente debajo de los pavimentos de terrazo;
- La capa vegetal localizada al inicio del tramo y al final del mismo;
- Bordillos de 12 cm de granito en las aceras objeto de reformas.
- Supresión y trasplante de arbolado existente, así como mobiliario público de acuerdo a lo establecido en la documentación gráfica “*mobiliario*” y el anejo “*servicios afectados*”.

#### **Tramo 3:**

- Los pavimentos existentes en la av. /Enrique Salgado Torres y c/ General Rubín.

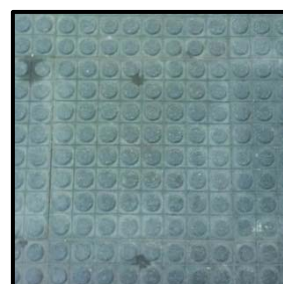
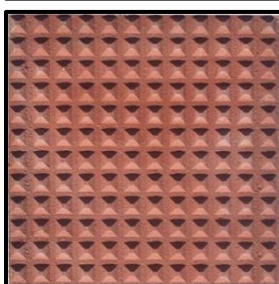


- Las losetas y baldosas de terrazo en punta de diamante de colores amarillo y rojo con 64 y 144 diamantes y con unas medidas de 20x20x3 y de 30x30x3 cm localizadas en los vados peatonales;
  - Las losas de terrazo granallado de color azul y gris, con dimensiones de con dimensiones de 60x40x3 cm;
  - Las baldosas de terrazo tipo botonera color azul con dimensiones de 40x40x3 cm y de 64 botones;
  - La capa de arena de 3,0 cm aproximadamente existente debajo de los pavimentos de terrazo.
- La capa vegetal localizada en la incorporación a la c/ General Rubín.
  - Bordillos de 12 cm de granito existentes en las aceras objeto de reformas.
  - Supresión y trasplante de arbolado existente, así como mobiliario público de acuerdo a lo establecido en la documentación gráfica “*mobiliario*” y el anejo “*servicio afectados*”.

#### **Tramo 4:**

- Los pavimentos existentes en la c/ Pablo Picasso y av. /Glasgow
  - Las losetas y baldosas de terrazo en punta de diamante de colores amarillo y rojo con 64 y 144 diamantes y con unas medidas de 20x20x3 y de 30x30x3 cm localizadas en los vados peatonales;
  - Las baldosas y losetas de terrazo exterior de 25 y de 9 pastillas color gris de dimensiones 33x33x3 y 20x20x3 cm, localizadas a lo largo del trazado del tramo;
  - La capa de arena de 3,0 cm aproximadamente existente debajo de los pavimentos de terrazo;
- La capa vegetal localizada en av. /Glasgow;
- Bordillos de 12 cm de granito existentes en las aceras objeto de reformas;
- Supresión y trasplante de arbolado existente, así como mobiliario público de acuerdo a lo establecido en la documentación gráfica “*mobiliario*” y el anejo “*servicios afectados*”.

#### **Materiales:**



**Imagen 5: Pavimentos afectados.**

**Arriba:** Baldosa de granito 40x40x3 cm; Losa de granito 60x40x3 cm; Terrazo tipo pastillas 20x20x3 (9 pastillas) y de 33x33x3 cm (25 pastillas).

**Abajo:** Loseta de terrazo en punta de diamante 20x20x3 cm (64 diamantes) y de 30x30x3 cm (144 diamantes); Baldosa tipo botonera 40x40x3 cm (64 botones); Losa de terrazo granallado de 60x40x3 cm.

Fuente: *Elaboración propia*



**Imagen 6: Pavimentos afectados.**

**Izquierda:** Capa vegetal conformada de arbusto bajo de unos 30 cm aproximadamente localizada en el cruce de la av. / Primo de Rivera.

**Centro:** Capa vegetal conformada por césped de unos 30 cm aproximadamente localizada en la av. /Glasgow.

**Derecha:** Bordillo de granito de 12 cm localizado en la totalidad del recorrido.

Fuente: *Elaboración propia*

### 3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Previamente a los trabajos de movimientos de tierras, se realizarán las labores oportunas de desbroce, extrayendo la tierra vegetal, plantas etc. existentes.

Una vez realizadas estas labores se procede a la excavación en los tramos donde se precise realizar el movimiento de tierras:

- En el último tramo, las características del terreno hacen necesaria la ejecución de un desmonte de tal forma que, como se explicó en la memoria descriptiva “10. Replanteo y movimiento de tierras”, el total de las tierras retiradas permitan obtener unos valores de pendiente favorables para los usuarios.
- El total de volumen de tierras a extraer resulta en 388,7 m<sup>3</sup>.

Realizadas las tareas de desmonte, ya sea en este tramo mencionado como en los que no se precise ningún tipo de excavación, se procederá a realizar la apertura de caja donde ejecutar el firme del carril bici.

Se excavará a una profundidad de 26 cm de tal forma que el total de las capas quede enrasada a cota de superficie.

### 3.4 PAVIMENTOS

Una vez efectuada la nivelación de la explanada, y en su caso la retirada del pavimento existente, se procede a la ejecución de las distintas capas que conforman el firme.

- El primer elemento a colocar, tras las oportunas excavaciones, será el bordillo. Se colocarán los precisos para completar la sección estructural del carril bici. En aquellos casos que el carril transcurra adosado a la acera o sobre ellas, se aprovecharán los bordillos existentes, ejecutando los del lado opuesto, siempre que los mismos presente unas condiciones adecuadas. En zonas urbanas se utilizará un bordillo monocapa prefabricado de dimensiones 9/12x25x100 cm del lado externo. En zonas de acera bici se colocará además del anterior, un bordillo recto de granito de dimensiones 12x25x100 cm. En zonas sobre terreno natural, se colocará el primer bordillo de los citados. Por otro lado, cumpliendo con la normativa sobre supresión de barreras arquitectónicas, se colocarán bordillos prefabricados barbacana en sus tres posiciones: Central, lateral derecho y lateral izquierdo. Las dimensiones serán 3-9/12x25x100 cm.

Una vez colocados los bordillos el proceso continúa de la siguiente manera:

- En tramos urbanos, a cota de calzada (TP-2), se verterán 2 capas de lechada bituminosa en caliente, vertida en frío denominada *slurry* sintético a razón de 4 kg/m<sup>2</sup> de media, sobre riego de adherencia *ECR-1*. Previamente al vertido del *slurry*, se producirá el limpiado y acondicionamiento de la capa de aglomerado existente.
- En tramos sobre calzada existente, a cota distinta de la misma (TP-1), se verterá una mezcla bituminosa MCB AC 22 *surf* 50/70 S a razón de 8 cm de espesor sobre riego de adherencia *ECR-1*. Posteriormente al vertido de la mezcla bituminosa, se extenderán 2 capas de lechada bituminosa en caliente, *slurry* sintético a razón de 4 kg/m<sup>2</sup> de media, sobre riego de adherencia *ECR-1*. Previamente al vertido de las capas, se procederá al limpiado y acondicionamiento de la capa de aglomerado existente realizando un *microfresado* favoreciendo la unión entre las posteriores capas.
- En tramos sobre terreno natural (TP-3), previa nivelación del terreno para conformar la explanada compactada, se añadirá una capa de zahorra artificial, en espesor de 20 cm, capa que servirá de base para el posterior vertido de la mezcla bituminosa MBC AC 22 *surf* 50/70 S a razón de 6 cm previo vertido del riego de imprimación *ECI*. Posteriormente se verterá la lechada bituminosa, *slurry* sintético a razón de 4 kg/m<sup>2</sup> de media, siendo el total de las capas dos, previo vertido del riego de adherencia *ECR-1*.
- En tramos sobre acera existente (TP-4), se verterá una capa de mezcla bituminosa MCB AC 22 *surf* 50/70 S a razón de 6 cm de espesor sobre riego de imprimación *ECI*. Sobre está, se verterá la lechada bituminosa, *slurry* sintético a razón de 4 kg/m<sup>2</sup> de media en dos capas. Previamente al extendido de la última capa, se verterá el riego de adherencia *ECR-1*. En este tipo de tramo se aprovechará el firme existente como base del firme, acondicionándolo en casos necesarios, para verter las capas anteriormente mencionadas.

### **Singularidades:**

- En tramos sobre calzada existente previo al vertido de la mezcla bituminosa y del *slurry* sintético en su caso, se procederá a la limpieza y acondicionamiento del aglomerado existente, de tal forma que se procederá al *microfresado* del mismo, facilitando el posterior vertido del riego de adherencia.
- El riego de imprimación se define como la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa. Se empleará como riego de curado entre la base y la primera capa de mezcla bituminosa. La dotación prevista del ligante será de 1,00 kg/m<sup>2</sup>.
- El riego de adherencia se define como la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión, sobre esta, de otra capa bituminosa. Se utilizará entre capas bituminosas a razón de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.
- La sección de firme se ha diseñado con el fin de evacuar las aguas existentes a los sumideros más próximos, aprovechando los actuales, elevándolos a cota de carril, evitando la compartimentación con los de calzada. La sección presentará una pendiente del 2%, suficiente para evacuar las aguas pluviales que le llegan.

El resto de tareas de pavimentación consistirá en reponer las baldosas de granito, loseta de terrazo en punta de diamante, baldosas de terrazo granallado, baldosas de terrazo tipo botonera, que puedan verse afectadas por las obras, así como labores de reorganización de vados peatonales.

### **Particularidades:**

Aprovechando la escasa diferencia de altura entre el pavimento y el aglomerado existente, en los tramos donde la ejecución del carril ocupe parte de la calzada y de la acera (10 cm de diferencia máxima entre ambos), se ejecutará una tipología acera bici de tal forma que se demolerá el lecho de arena de 3,0 cm sobre la que se colocan las baldosas de terrazo de 3 cm aproximadamente. Así mismo, se retirarán los bordillos de granito de 12 cm de espesor. A continuación, en la parte de la acera se verterá una capa de mezcla bituminosa MCB AC 22 *surf* 50/70 S a razón de 6 cm de espesor sobre riego de imprimación *ECI*. Sobre ésta, se verterá la lechada bituminosa, *slurry* sintético a razón de 4 kg/m<sup>2</sup> de media en dos capas. Previamente al extendido de la última capa, se verterá el riego de adherencia *ECR-1*. En lo que respecta a la zona de la calzada, se extenderá la mezcla bituminosa MCB AC 22 *surf* 50/70 S a razón de 10 cm de espesor, previo vertido del riego de adherencia *ECR-1* y previo *microfresado* y limpieza de la superficie aglomerada existente. Posteriormente y tras la colocación de una nueva capa de riego, se distribuirá la lechada bituminosa, *slurry* sintético a razón de 4 kg/ m<sup>2</sup> de media en dos capas.

Este tipo de particularidad se localiza en tramos pequeños, con respecto a la longitud total del carril, en la c/ General Rubín, c/ Pablo Picasso, av. /Primo de Rivera y un pequeño tramo previo a la entrada al túnel de la av. /Enrique Salgado Torres.

## **3.5 SEÑALIZACIÓN**

Ejecutada el firme de la sección estructural, el carril quedará definido con las correspondientes señalizaciones horizontales y verticales.

La señalización horizontal queda definida con las marcas viales correspondientes. Las marcas serán reflexivas y se ejecutarán con pintura acrílica en base acuosa con una dotación

de 720 gr/m<sup>2</sup> y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m<sup>2</sup> realizadas con maquina autopropulsada. La utilización de microesferas de vidrio se justifica por el hecho de la reflectancia que presentan, siendo ideales para aquellos casos en los que se pretendan realizar trayectos nocturnos. Las marcas viales quedarán constituidas por líneas continuas de delimitación de carril, líneas discontinuas entre carriles y pictogramas/símbolos.

La señalización vertical queda definida por aquellos elementos que junto con las marcas viales contribuyen a mantener la seguridad de la vía. La señalización vertical estará constituida por placas con pintura no reflectantes. Las señales incluidas serán de obligación, reglamentación y advertencia.

La señalización se complementará con los elementos de caucho reciclado de la marca Zicla denominado Zebra 9, de dimensiones 775x164x90 mm color negro. Los separadores se colocarán a distancias máximas de 2,50 m y serán recibidos mediante resina epoxi en tres perforaciones realizada equidistantemente sobre la pieza más la incursión de una varilla roscada.

### 3.6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

La reposición de los elementos, de las distintas instalaciones públicas, quedarán subsanados por las empresas titulares de dicha instalación.

Las farolas del alumbrado público afectadas por las obras de implantación del carril se estiman en un total de 25, que se repondrán posteriormente.

En lo que respecta a los sumideros, todos los afectados, se elevarán a cota de carril de tal forma que se aprovechen para la evacuación de las aguas. En cuanto a la calzada, la ejecución de sumideros no entra en el objeto del anteproyecto.

Las señales verticales se repondrán en lugares próximos a los actuales, de manera que no interfieran en el orden del tráfico motorizado ni a los peatones.

La señalización horizontal constituida por marcas viales se reorganizará de acorde al entramado que deje la incursión del carril bici, organización encargada por las administraciones competentes; Respecto a las zonas de aparcamiento se suprimirán aproximadamente 131 aparcamientos de zona azul; las zonas de carga y descarga se reorganizarán al igual que en el caso anterior y lo mismo para las paradas de bus.

El mobiliario público distinto a los puntos anteriores sufrirá las modificaciones pertinentes de traslados y eliminación que pudieran interferir con el trazado del carril. Marquesinas, registros, armarios público etc. verán afectados su localización.

Para los contenedores se realizará un “cajeado” de tal forma que su traslado sea el mínimo posible.

En cuanto a las especies arbóreas, se trasladarán los árboles que se localicen en el transcurso del trazado ciclista. Se prevé la eliminación de cinco especies arbóreas.

Por último, se incluirá expendedores de bicis a lo largo del trayecto. De acuerdo a la documentación gráfica se trasladará el existente en la plaza de Pontevedra a la c/ Juana de Vega. Se incluyen además expendedores en la av. /Primo de Rivera, av. /Enrique Salgado Torres (entrada al túnel dirección universidad), av. /Glasgow y el último localizado en la zona universitaria. Se instalarán dos tipos de expendedores, el primero utilizable para uso de *Bicicoruña* y el segundo para uso privado.

## 4. Obra completa

Realizados los trabajos de ejecución, se recogerán aquellos elementos de delimitación temporal de las obras, recogidos en el punto 2.1 *trabajos previos*. La recogida se realizará paulatinamente, paralela a la ejecución de los tramos del carril. El carril no estará operativo hasta la puesta en obra las correspondientes señales verticales y el pintado de las marcas viales.

A Coruña, Julio 2015

El autor del anteproyecto:



Fdo. D. Alberto Cagide Taboada



## MEMORIA JUSTIFICATIVA



## Índice Memoria Justificativa

- Anejo N° 1: Antecedentes y estado actual**
- Anejo N° 2: Estudio de alternativas**
- Anejo N° 3: Demolición y gestión de residuos**
- Anejo N° 4: Estudio urbanístico**
- Anejo N° 5: Supresión de barreras arquitectónicas**
- Anejo N° 6: Trazado**
- Anejo N° 7: Anejo fotográfico**
- Anejo N° 8: Replanteo y movimiento de tierras**
- Anejo N° 9: Pavimentos**
- Anejo N° 10: Señalización**
- Anejo N° 11: Instalaciones**
- Anejo N° 12: Control de calidad**
- Anejo N° 13: Justificación de precios**
- Anejo N° 14: Servicios afectados**



## Anejo N°1 Antecedentes y estado actual

## Índice Anejo N°1

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>48</b>
<b>2. Historia carril bici en Coruña.....</b>	<b>48</b>
<b>3. Introducción.....</b>	<b>49</b>
3.2 Descripción del medio .....	49
<b>4. Antecedentes .....</b>	<b>50</b>
4.2 PGOM. Plan General De Ordenación Municipal .....	50
4.3 PMUS. Plan De Movilidad Urbana Sostenible.....	50
4.4 Plan De Mobilidade e Espazo Público UDC .....	52
<b>5. Estado actual.....</b>	<b>55</b>

# 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es describir los antecedentes del carril bici en A Coruña, haciendo hincapié en la Zona Universitaria (Campus de Elviña). Se recogen aquellos planes y estudios que guardan relación con el objeto del trabajo, en el ámbito local.

# 2. Historia carril bici en Coruña

El carril bici en A Coruña llega de la mano del Paseo Marítimo en los años 90.

Las obras se iniciaron en el año 1990 con el tramo de Playa del Orzán- Esclavas, comenzando en verano y finalizando en julio de 1992. Posteriormente se realizaron paulatinamente los siguientes tramos: San Roque de Afuera-Zona Esclavas; Maestranza (zona Parrote; ejecutado por la Autoridad Portuaria)-Fuente de los surfistas; Esclavas-Millennium; Millennium-Rosales; y por último Rosales-Portiño.

El primer tramo de carril bici llevado a cabo data del año 1996, fecha en la que se inaugura

el tramo del paseo Maestranza-Fuente de los Surfistas. Al inicio de la década del 2000, con la ejecución del último tramo del paseo se realiza un carril bici adyacente al mismo. Ya en el 2011 se inauguraron dos tramos nuevos que comprenden Millennium- Esclavas y Casa de los Peces-Playa del Matadero finalizando la unión periférica desde el Portiño hasta la zona Portuaria, con la ejecución de un nuevo carril bici en la zona Riazor-Casa del Agua.

Se trata del carril bici más largo de la ciudad con aproximadamente unos 13 km de longitud total con pequeñas discontinuidades obligadas por las características dimensionales del paseo.

En resto de la ciudad se presentan otros tramos inconexos, destacando el de la zona de Pablo Picasso del año 2011 (tramo incluido en el carril proyectado), Playa de Oza y otro tramo de pequeñas dimensiones en la zona Universitaria, desde la rotonda del acceso principal, hasta las universidad del Campus de Elviña.

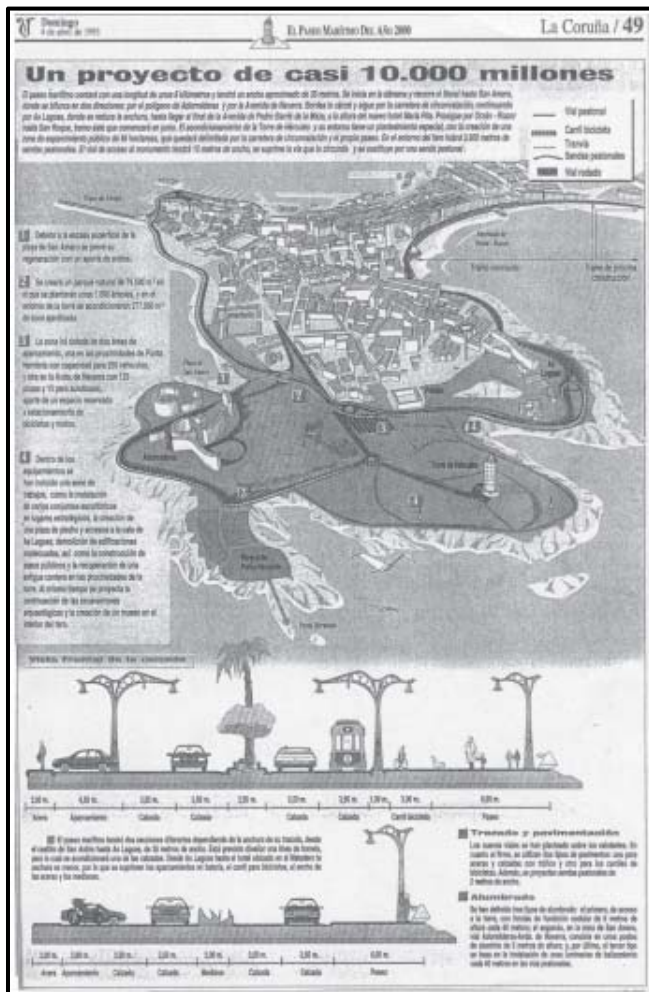


Imagen 8: Primer carril bici existente en la ciudad,

Fuente: *La Voz de Galicia*, 4 de abril de 1995

## 3. Introducción

### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

#### 3.1.1 UNIVERSIDAD DE A CORUÑA (UDC)

La Universidad de A Coruña se localiza en la zona periférica de la ciudad, a unos 5 km del centro de la ciudad (Plaza de Pontevedra). Fue creada por Ley en 1989 y está constituida por dos campus universitarios: Campus de A Coruña y Campus de Ferrol.

En lo que se refiere a Coruña, la mayor parte de sus estudiantes se concentran en Elviña, donde se ubican la mayoría de sus centros universitarios.

Tal y como refleja el *Plan de Movilidad y espacio público* de la UDC en el año 2010 la universidad contaba con 17458 usuarios de los cuales 11997 se emplazan en el Campus de Elviña.

Situado en el suburbano de la ciudad, el campus de Elviña presenta una forma en planta de 'Y' y está circundado por diversas carreteras en la periferia, destacando las vías rápidas de c/ Alfonso Molina al Oeste y c/ Lamelas al norte, contando con una red de ferrocarril (FF.CC) paralela a esta última. Todo ello, provoca un entramado físico que dificulta la implantación del carril-bici, limitando los medios y alternativas que permitan su conexión con la ciudad.

En la actualidad, el Campus cuenta con los siguientes accesos:

- Acceso 1, tercera Ronda-Polígono industrial Pocomaco: Conexión a través de c/ Lamela con el polígono y la tercera ronda.
- Acceso 2 y 4, parada de estación de ferrocarril (FF.CC): Conexión a través de red ferroviaria.
- Acceso 3, paso inferior: Conexión mediante paso inferior vía del tren, futuro emplazamiento del carril objeto del presente proyecto.
- Acceso 5 y 6, Alfonso Molina: Conexión con vía rápida.
- Acceso 7, Alfonso Molina y autopista del Atlántico (AP9).
- Acceso 8, Autopista del Atlántico (AP9).

#### 3.1.2 A CORUÑA

Ciudad del noroeste peninsular, fundada en 1208, limita al norte con el océano atlántico, al suroeste con el municipio de Arteixo, al este con el municipio de Oleiros y la ría de A Coruña, y al sur con el municipio de Culleredo.

Presenta una orografía irregular en cuanto que tiene una planta en forma de T, con una serie de colinas como las de Monte Alto, Zapateira, Santa Margarita, Eiris etc.

El clima, de carácter marítimo, impide que exista una gran diferencia de temperaturas entre las distintas estaciones del año. Los inviernos son suaves y los veranos templados. Las precipitaciones combinadas con temporadas de sol:

- Temperatura máxima media (°C): 17,4
- Temperatura mínima media (°C): 11,4
- Precipitación media total (mm): 1014

- Horas de sol: 2010

En el siglo XX, se produce la expansión demográfica de la ciudad, con la construcción de ensanches y diversas plazas, entre las que destaca la Plaza de Pontevedra, objeto del trabajo.

## 4. Antecedentes

Desde el punto de vista económico, la bicicleta, por su coste de adquisición y mantenimiento, es un vehículo asequible a la totalidad de la población.

Por otro lado, el uso indiscriminado del vehículo de motor ha tenido consecuencias ambientales que no se pueden asumir, especialmente en las áreas metropolitanas de las ciudades.

Todo ello ha motivado a ayuntamientos a la realización de planes de movilidad, en los que se incluyen entre otras medidas, el fomento del uso de la bicicleta como medio de transporte.

Tres son los planes de movilidad que tienen una gran influencia en la realización del anteproyecto, en cuanto que exponen, datos y alternativas fomentando el uso de la bicicleta.

Pasaremos a describirlos brevemente:

### 4.1 PGOM. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL

*“Se propone consolidar una nueva red de bicicletas con una extensión de aproximadamente 87,5 km, que dé cobertura al 93% de la población y asegure la accesibilidad del 85% de las futuras actuaciones”.* *“Permitirán potenciar la estructura de carriles bici como una alternativa posible para aquellos que opten por un sistema de movilidad sostenible de media distancia en áreas urbanas, como la bicicleta”.* Extractos sacado del PGOM y que en su última revisión, del año 2013, contiene en su capítulo 1.2 una serie de consideraciones sobre movilidad, entre las que destaca el fomento de alternativas de movilidad, reduciendo el tráfico de vehículos a motor.

Además en el apartado 12, concretamente en el 12.2, analiza la situación de la movilidad peatonal y los carriles bici de la ciudad en relación con los espacios y corredores verdes.

Para finalizar establece una propuesta gráfica sobre una red de carriles bici que englobe la ciudad y otra que conecte con los ayuntamientos adyacentes del área metropolitana.

En el anejo *“estudio urbanístico”*, se hace un mayor hincapié sobre el plan.

### 4.2 PMUS. PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

#### 4.2.1 INTRODUCCIÓN

El *plan de movilidad urbana sostenible* del ayuntamiento de A Coruña data de diciembre de 2013 y tiene como finalidad, la realización de un conjunto de actuaciones que reduzcan los impactos negativos de los hábitos actuales de movilidad y establecer formas más

sostenibles, utilizando modos de transporte más eficientes y reduciendo el impacto sobre los ciudadanos y el medio ambiente.

El PMUS tiene como objetivos globales:

- Fomento de los modos de transporte alternativos.
- Reducción del consumo de energía.
- Mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Y entre sus objetivos específicos destacamos:

- Favorecer los desplazamientos en modos de transporte energéticamente más eficientes y, en particular, la movilidad a pie y el uso de la bicicleta.

En lo que concierne al medio de las dos ruedas, el PMUS tiene por objetivos fomentar la movilidad ciclista aumentando el número de vías además de incrementar el número de aparcamientos.

Los principales aspectos negativos que destaca respecto a la movilidad ciclista son los siguientes:

- Falta de conexión entre cada uno de los tramos de la red.
- Problemas en la señalización.
- Muy escasa adecuación de las vías del interior urbano.
- Problemas de concienciación sobre movilidad ciclista.
- Percepción de inseguridad al circular por la calzada.
- Escasez de aparcamientos que favorezcan los desplazamientos “puerta a puerta”, deficiente distribución de los existentes.
- Dificultades en el transporte de las bicicletas en los principales modos de transporte.
- Elevado nivel de motorización del municipio de A Coruña.

En cuanto a los aspectos positivos que recoge:

- La topografía llana en los distritos más céntricos de la ciudad.
- Distancias en el municipio aptas para el uso de la bicicleta.
- Proyecto de conexión de las vías ciclistas de otros municipios.
- Inclusión de vías ciclistas en los desarrollos de nueva construcción.
- Concienciación política y social a favor de la bicicleta.
- Aumento de la demanda de Bicicoruña desde su implantación.
- Políticas que favorecen el calmado de tráfico (Modificación Reglamento General de Tráfico).

#### 4.2.2 DATOS DE INTERÉS

Datos de interés, sacados del PMUS:

- Uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, inferior al 1%.
- 2 125 desplazamientos internos en bicicleta.
- Objetivo de 25 000 viajes diarios con el desarrollo del PMUS.



- 17 tramos de vías ciclistas con una longitud total de 14 790 m.
- 82 aparcamientos en todo el municipio de A Coruña (excluyentes los propios de la zona universitaria).
- En una encuesta realizada a los usuarios de las bicicletas y recogidas en el Barómetro de Movilidad, la nota dada por las personas es 5,58, destacando positivamente la seguridad y el sistema de préstamo de bici, y valorando negativamente la longitud del carril, la falta de conexión con otros medios de transporte, poca seguridad para evitar robo y por último el escaso equipamiento para aparcar.
- **Opiniones recogidas por vía telefónica o vía online destacan la necesidad de realizar un corredor bici hasta la UDC.**
- Creación de un itinerario ciclista de 45 km de longitud.

En la siguiente imagen, a modo de resumen se recogen las actuaciones previstas a corto y a largo plazo que se pretenden realizar en A Coruña.



**Imagen 9: Propuesta recogida en el Plan de Movilidad Urbano Sostenible de A Coruña,**

**En naranja, las vías existentes;**  
**En verde, las vías propuestas a corto plazo;**  
**En gris, las vías propuestas a medio-largo plazo.**

**Fuente: PMUS, Plan de movilidad Urbano Sostenible, ayuntamiento de A Coruña, 2013.**

## 4.3 PLAN DE MOBILIDADE E ESPAZO PÚBLICO UDC

### 4.3.1 INTRODUCCIÓN

El *Plan de mobilidade e espazo público* de la UDC data de julio de 2010 y ha sido realizado Agencia de Ecología Urbana de Barcelona por encargo de la Universidad de Coruña.

El documento en líneas generales pretende abordar la problemática de movilidad interna, los desplazamientos generados por el Campus y la falta de permeabilidad existente con el resto del municipio de A Coruña.

El *Plan de mobilidade e espazo público* tiene como objetivos globales:

- Contribuir a la reducción de la dependencia respecto del automóvil, de forma que se invierta la dinámica actual de aumento del peso del coche en el reparto modal de los desplazamientos.

- Incrementar las oportunidades de los medios alternativos y de menor impacto ambiental para que la comunidad universitaria pueda caminar, pedalear o utilizar el transporte público en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad.
- Reducir los impactos de los desplazamientos motorizados, basados en una correcta segregación y jerarquización de las redes de movilidad y eliminando espacios residuales que restan valor al conjunto del espacio.
- Evitar la expansión de los espacios dependientes del coche, para no hipotecar las posibilidades futuras de los medios de transporte alternativos y retornar el uso del espacio público.
- Recuperar la convivencia en el espacio público, para que se desarrollen actividades propias de este, pasando a ser un lugar de paso y espacio de transporte a un espacio de estancia y convivencia.

#### 4.3.2 MOVILIDAD CICLISTA

Como podemos apreciar, el *Plan de movilidad*, pretende fomentar e impulsar el uso de vehículos alternativos a los motorizados: “*Se propone una red para bicicletas acorde con las necesidades de desplazamiento de los miembros de la comunidad universitaria, integrada con el resto de medios de transporte y que ofrezca posibilidades reales de desplazamiento en bicicleta para los viajes cotidianos, tanto internas como de conexión con municipio*”. En líneas generales, se analiza la longitud y la situación en la que se encuentra la red actual, el número de plazas de aparcamiento y el servicio de préstamo, así como la orografía y las distancias. Por otro lado se plantea una reorganización futura de la red ciclista actual, aumentando la longitud (de 1,1 km a 4,2 km), incrementando el número de aparcamientos (de 60 a 1162 plazas), conexionándola con redes existentes aumentando la cobertura de la misma.

##### **Promover la bicicleta:**

- La aceptación cultural de la bicicleta como transporte urbano.
- Inclusión en la planificación urbanística y de movilidad.
- Integración de la bicicleta en los nuevos desenvolvimientos.

##### **Aspectos clave para la promoción:**

- El análisis de la movilidad actual en el campus y de los ejes principales que la articulan.
- La continuidad, accesibilidad, calidad, seguridad y comodidad de los carriles-bici.
- La accesibilidad y la calidad de los aparcamientos y de los puntos de préstamo de bicicletas.
- La intermodalidad de la bicicleta con otros medios de transporte.

#### 4.3.3 “ENCUESTA DE MOVILIDAD” (2009)

La encuesta de movilidad ha sido realizada por la UDC, en el año 2009 y se encuentra recogida en el citado plan del 2010.

En ella se recoge los datos aportados por 761 personas de tres colectivos diferentes: Número de viajes semanales de ida y vuelta, transporte utilizado, razón de elección del transporte, distancia.

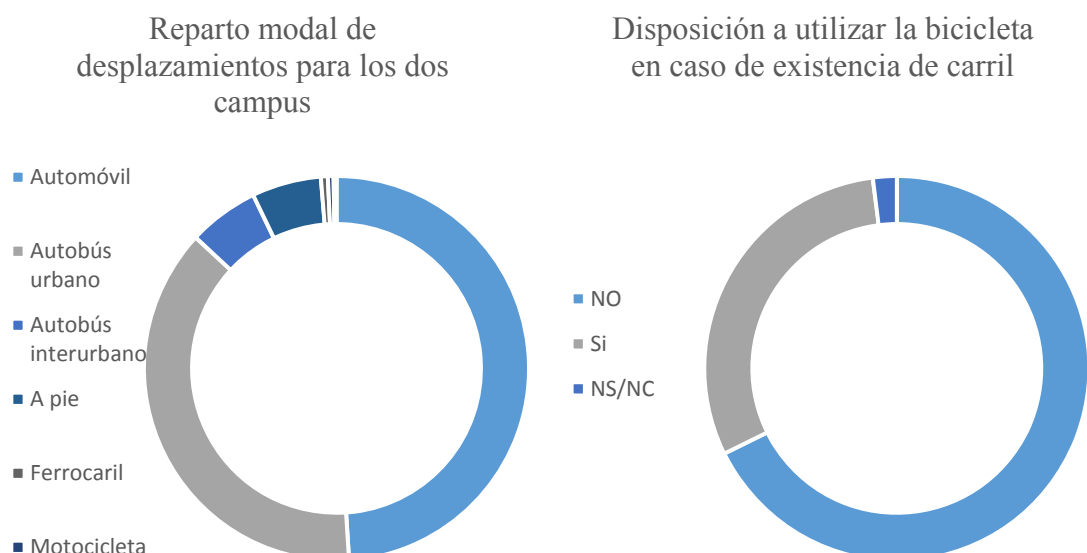
Se establecía que el medio de transporte más utilizado por la comunidad universitaria era el automóvil, con una cuota del 49% (8870 desplazamientos/día laborales), a continuación el transporte público, autobús urbano con una cuota del 38% (6923 desplazamientos/día). Menos cuota ofrecen los desplazamientos a pie con un total de 5,83% (1060 desplazamientos/día), similar al autobús interurbano con un total de 5,95% (1082 desplazamientos/día). Los últimos medios de transportes elegidos por la comunidad universitaria son el transporte por ferrocarril (FF CC) con una cuota de 0,59% (108 desplazamientos/día), motocicleta con 0,48% (87 desplazamientos/día) y por último la bicicleta con una cuota **0,24 % (43 desplazamientos/día)**.

Los resultados obtenidos reafirman el escaso uso de la bicicleta como medio de transporte. La incomodidad, ligada a la duración del viaje hace que los usuarios universitarios no utilicen este vehículo como medio de transporte.

Frente a estos inconvenientes hay que destacar dos aspectos fundamentales:

- El primero de ellos relacionado con la longitud: Según los datos obtenidos, un 55 % de los viajes diarios realizados a la Universidad son inferiores a los 5 km. La distancia del carril propuesto rondaría los 5, inferior a los realizados por el autobús urbano que ronda los 6 km aproximadamente.
- En cuanto a la duración: El tiempo que tarda un bus urbano es de 26 min. En el caso de la bicicleta, con una distancia de 5 km y una velocidad media de 15 km/h la duración de trayecto sería de unos 20 min, inferior a la recorrida por parte del transporte público.

A pesar de todas las barreras e inconvenientes, como dato positivo, un 30 % de los encuestados respondió afirmativamente a la pregunta sobre si acudirían al Campus en bicicleta si existieran carriles bici que permitieran el acceso al mismo.



**Gráfico 1: Reparto modal de desplazamientos para los dos campus y disposición a utilizar la bicicleta en caso de existencia de carril.**

**Fuente: Elaboración propia, influenciada en el Plan de movilidad e espacio público de la UDC del 2010**

## 5. Estado actual

La actual red de carriles bici en la UDC se compone de un único tramo que conecta la rotonda principal de acceso al campus de Elviña (accesos 5-6) con las facultades de Ingeniería de Caminos, Informática, Ciencias de la Comunicación, Derecho y Ciencias de la Educación, con una longitud total de 1,13 km.

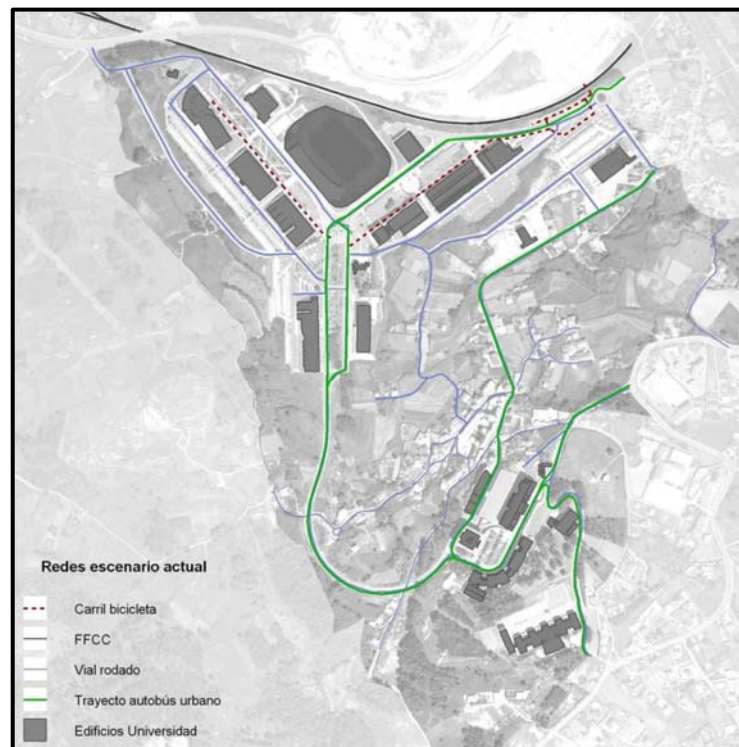
Se trata de una red precaria e inconexa de escasa utilización, motivada por la inexistencia de un carril bici de acceso a la universidad y por la falta de seguridad que presenta su recorrido al tratarse de una red discontinua.

El objetivo principal del presente proyecto es comunicar la zona universitaria con el centro de la ciudad, dando alternativas y favoreciendo la movilidad para los estudiantes. Por otro lado, servirá como medio de transporte alternativo para uso laboral y para turístico. Finalmente, se cumplirá con uno de los objetivos principales que establece el Plan General de Ordenación Municipal (PGOM), Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y el Plan de Movilidad e Espazo Público de la UDC anteriormente citados.

En los posteriores anejos se pasarán a describir el trayecto proyectado, los motivos de su elección así como la orografía por donde transcurre entre otros.

**Imagen 10: Redes actuales de acceso a la universidad. En granate y discontinuo, el carril bici existente.**

**Fuente: Plan de movilidad e espacio público de la UDC, Universidad de A Coruña 2010**





## Anejo N°2 Estudio de alternativas

## Índice Anejo N°2

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>59</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>59</b>
<b>3. Estado actual.....</b>	<b>59</b>
<b>4. Definición de análisis de alternativas .....</b>	<b>59</b>
4.1 Condicionantes.....	59
4.2 Método empleado.....	60
<b>5. Alternativas.....</b>	<b>62</b>
<b>6. Evaluación de alternativas .....</b>	<b>65</b>
6.1 Ponderaciones .....	65
6.2 Parámetro de seguridad-funcional .....	66
6.3 Parámetro de económico-funcional .....	68
6.4 Parámetro de social .....	69
6.5 Resultado .....	71

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es el estudio y análisis de las diferentes alternativas del trazado consideradas en el anteproyecto, presentando la solución adoptada.

## 2. Introducción

El trabajo nace con el objetivo de conseguir una red que comunique el Campus de Elviña con el centro de la ciudad. Las características del viario existente en el centro de la ciudad, con un tráfico denso y con numerosas calles estrechas, unido a las distancias de desplazamiento y a la separación entre el origen y el destino del carril objeto de diseño, motivan la conveniencia de tener en cuenta diversas alternativas que mejoren y faciliten las comunicaciones entre ambas zonas.

## 3. Estado actual

En la actualidad la red de carriles bici en A Coruña, se esquematiza en una única, con tramos discontinuos, paralela al Paseo Marítimo que rodea el litoral de la ciudad, iniciándose en un extremo de la ciudad (Zona Portiño) y terminando en el otro extremo (zona Portuaria), encontrándonos con tramos inconexos en el resto de la ciudad, como en c/ Pablo Picasso y otro en el tramo de Oza.

En lo que se refiere a la zona universitaria, el carril bici se limita a un único tramo discontinuo que impide su utilización de forma segura. Un tramo que transcurre desde la rotonda principal de acceso (accesos 5-6, Alfonso Molina) hasta el Campus, cara hacia el NO, a lo largo de la vía no rodada, paralelo al eje central de Elviña, dando acceso a las facultades de Ingeniería de Caminos, Informática, Ciencias de la Comunicación, Derecho y Ciencias de la Educación, siendo el total del mismo de 1,13 km.

Cabe la posibilidad de conexionar dicho tramo con la ciudad, aprovechando la vía existente en la c/ Pablo Picasso una vez que finalicen las obras de la Tercera Ronda de forma que se genere un carril seguro y continuo, fácil de utilizar por parte de los usuarios.

A partir de ello, se pretende realizar un carril exclusivo para uso de bicis, independiente de los vehículos motorizados, que no solo sirva como medio alternativo para llegar a la zona universitaria, sino que sea utilizado para otros fines laborales y turísticos.

## 4. Definición del análisis de alternativas

### 4.1 CONDICIONANTES

#### 4.1.1 CONDICIONANTES TÉCNICAS

Se han establecido una serie de condicionantes técnicas para todas las alternativas, siguiendo las recomendaciones del *Manual de recomendaciones de diseño de construcción de carril bici*.

En líneas generales, el carril bici tendrá las siguientes dimensiones:



- Dimensiones mínimas para el conjunto bicicleta-ciclista:
  - Anchura: 0,75 m
  - Altura: 2,00-2,25 m
  - Longitud: 1,75-1,90 m
  - Distancias entre suelo y pedal: 0,05 m

A estas medidas hay que añadir el efecto del movimiento `serpenteante` producido como consecuencia de la necesidad de corregir la inestabilidad del vehículo mediante cambios de la trayectoria, por lo que podemos concluir que los anchos mínimos adoptados para la vía son:

- Unidireccional: El ancho mínimo estricto para la circulación de un ciclista será de 1,00 m. (no computable en el anteproyecto).
- Bidireccional: El ancho mínimo estricto para la circulación en paralelo será de 2,50 m, presentando pequeñas zonas de 2,00 m a consecuencia del entramado urbanístico.

El resto de medidas adoptadas, se describen en el anejo “*Trazado*”.

#### 4.1.2 CONDICIONANTES FÍSICOS

Además de las condicionantes técnicas se presentan una serie de limitaciones físicas que pasamos a enumerar:

- Las barreras físicas que generan la Avenida Alfonso Molina y la Avenida Lagunas, junto con la red ferroviaria A Coruña-Ferrol (FF.CC) y la situación periférica de la Universidad, hacen que el único punto de llegada al Campus, sea a través del paso inferior del ferrocarril (FF.CC).
- Condicionante genérica de la vía rápida Alfonso Molina, que “divide” en dos partes la ciudad, dificultando el cruce hacia el otro lado.
- Aprovechamiento del tramo existente de la Calle Pablo Picasso.
- Tramo en construcción en la avenida San Cristóbal. Aprovechamiento en un futuro del tramo de carril bici realizado paralelamente a las obras.
- Fin/Inicio del recorrido en torno al centro de la ciudad, plaza de Pontevedra y alrededores, dando cobertura a la totalidad de la ciudad.

#### 4.2 MÉTODO EMPLEADO

El método para evaluar las diversas alternativas es el conocido como “*Método de las medias ponderadas*”. Es una medida de tendencia central, que es apropiada cuando en un conjunto de datos cada uno de ellos tiene una importancia relativa (o peso) respecto de los demás datos. De este modo, se pretende dar una valoración objetiva y por igual a todas las alternativas.

##### Fases:

A “grosso modo”, las fases a la hora de evaluar la alternativa más eficaz son las siguientes:

- Identificación de los parámetros a evaluar.
- Asignación de los pesos relativos para cada parámetro en función de su relevancia.

- Presentación de las puntuaciones de manera objetiva de cada parámetro.
- Homogenización de los resultados obtenidos, a partir de los pesos asignados:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

$\bar{x}$ : Valor final del indicador

$w_i$ : Pesos asignados

$x$ : Serie de datos no vacía

Resultado: 1(favorable), 0(desfavorable)

- Ponderación y valoración de los resultados.

Se han adoptado una serie de parámetro a tener en cuenta a la hora de realizar la evaluación de cada alternativa. Por otro lado, se ha establecido una escala de ponderación, en función de la importancia de cada uno en relación con la ejecución del carril bici, de modo que la suma de todos ellos sea 100.

### **Parámetro a evaluar**

A la hora de la evaluación, se han tenido en cuenta una serie de criterios, que en muchos casos guardan relación unos con los otros, por lo que se han desglosado, para obtener unos resultados más precisos a la hora de la elección.

Los parámetros y criterios que se han tenido en cuenta para la valoración de las distintas alternativas son los siguientes:

- Seguridad – Funcionalidad:
  - Seguridad: Tanto de los peatones como de los usuarios de las vías. Fundamental a la hora de proyectar una vía ciclista. A tener en cuenta la vulnerabilidad de la bici respecto a los vehículos a motor.
  - Funcionalidad: Relacionado con el trazado de la vía, las discontinuidades de la misma y la comodidad del ciclista entre otras.

Estamos antes dos criterios muy relacionados entre sí. Las posibilidades de que una vía sea segura dependen de la funcionalidad de la misma, puesto que:

- Longitud del Trayecto: Como se enumera en el anejo “*Antecedentes / Situación actual*”, uno de los motivos por la escasa utilización de la bicicleta era el hecho de la distancia entre la Universidad y el centro de la ciudad. Por otro lado, cabe la posibilidad de tener menos accidentes, cuanto menos recorrido tengas que hacer. Por ello el trayecto será lo menor posible dentro de sus posibilidades.
- Número de intersecciones: Puntos de discontinuidad de la vía y por lo tanto potencialmente peligrosas para los usuarios de la misma. Zonas en “contacto” con vehículos motorizados donde la seguridad del ciclista disminuye hasta tal punto que en ocasiones se verá obligado a parar. Un trayecto con discontinuidades será mucho menos atractivo para la fomentación de este medio.

- Orografía y Topografía: Parámetro influyente en la confortabilidad de los usuarios de la vía y en la seguridad del usuario. Fuertes pendientes descendientes provocan un riesgo, teniendo que disminuir la velocidad. El trazado discurrirá por zonas relativamente llanas, evitando en lo posible su incursión por zonas de fuertes pendientes.
  - Peatones y ciclistas: Parámetro genérico que está relacionado con la convivencia del ciclista-peatón. El carril discurrirá en zonas donde la densidad de personas sea la mínima posible, para lograr una adecuada convivencia entre ambos. Se incluye en este apartado los tramos comunes. Una vía en la que se tenga que compartir tramos con el viandante, tiene más inseguridades, puesto que cabe la posibilidad de incursión por parte de ambos (ciclistas y persona a pie) en zonas ajenas.
- Económico - Funcional: El factor económico es prioritario a la hora de escoger una alternativa o la otra. Va ligado a la longitud del trazado. El coste total del proyecto debe ser viable sin quitar ningún tipo de funcionalidad al trazado. Por lo que la elección deberá estar supedita a un control técnico-económico asequible.
    - Coste/m: Dependiente de la longitud, se realizará una aproximación al presupuesto real.
  - Social: Ya se ha mencionado el hecho de que no solo se pretendía unir exclusivamente la Universidad con la ciudad, sino que el trazado proyectado se utilizaría como medio turístico y social, de modo que se valorarán positivamente el mayor número de centros de interés.
    - Puntos de interés: El carril proyectado se aprovechará para puntos turísticos-laborales que en su trazado se encuentren.
    - Plazas de aparcamiento: Parámetro que influye fundamentalmente a los usuarios reacios a la utilización de la bicicleta así como a aquellas personas que estacionen su vehículo en zonas verdes. Por ello se tendrá en cuenta negativamente el número de plazas suprimidas, así como aquellas de carácter residencial que afecten a las personas.
    - Impacto de las obras: Factor influyente en el “día a día”, incluyendo en él, las obras necesarias de complementación, cortes que afecten a los transeúntes y viandantes, desvíos etc.

## 5. Alternativas

En el presente proyecto se proponen 2 bloques con 3 alternativas cada uno, por lo que en el total tendremos 6 alternativas. El primer bloque se centrará en el inicio del carril, proponiendo alternativas alrededor de la plaza de Pontevedra, en cuanto que el segundo bloque se centrará en la zona posterior a la estación de autobuses, en el tramo previo al enlace con la c/ Pablo Picasso. Se pasa a continuación a describir cada una de las alternativas objeto del estudio, así como su área de influencia en aquellos lugares y puntos de interés turístico. Para ellos se ha tomado una distancia de referencia de 100 m.

### **Alternativa A.1:**

La alternativa A.1, recorre la c/ Juana de Vega en su totalidad. El tramo empieza en las proximidades de la c/ San Andrés y la plaza Pontevedra, llegando hasta la plaza de la Mina. En ese punto, se incorpora a la c/ Sánchez Bregua y finaliza en la plaza de Orense, donde conecta con el tramo común.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho anexionada a la acera existente e independiente de la calzada, suprimiendo los aparcamientos para coches y resituando la parada de bus en la c/ Plaza de Pontevedra. En cuanto al aparcamiento exclusivo de motos, se propone cambiar la localización del mismo. Se pretende acondicionar un aparcamiento en la pantalla vegetal que separa ambos sentidos de circulación, aprovechando el camino inconexo que existe en dicho tramo.

Se trata de un tramo céntrico, por el que discurre abundante gente y en el que sobresalen los siguientes puntos de interés.

<b><i>Alternativa A.1</i></b>	<b>Punto de interés</b>
	Plaza de Pontevedra
	Instituto Eusebio da Guarda
	Monumento don Eusebio da Guarda
	Plaza de la Cormelana
	Iglesia del Sagrado Corazón
	Banco de España
	Biblioteca municipal Salvador de Madariaga
	Plaza de Lugo
	Plaza de la Mina
	Delegación del Gobierno en Galicia

### **Alternativa A.2:**

La alternativa A.2 discurre paralela a la c/ Cantón pequeño, aprovechando la acera existente en los jardines de Méndez Núñez. El tramo se inicia en el cruce con la av. /Jardines de Méndez Núñez y transcurre por la c/ Cantón pequeño hasta llegar a la c/ plaza de la Mina. Posteriormente enlazará con la c/ Sánchez Bregua para llegar posteriormente al cruce que la comunica con la plaza de Pontevedra y el tramo común.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho aprovechando la acera existente, renovando el pavimento, hasta llegar a la zona conocida como La Rosaleda. En esa zona y paralela a la entrada del túnel se proyectará un carril reducido en tanto que puede darse el hecho de que sea compartido tanto para viandantes como para ciclistas, siendo los primeros los que tengan preferencias

Se trata de un tramo céntrico, en el que sobresalen los siguientes puntos de interés.

<b><i>Alternativa A.2</i></b>	<b>Punto de interés</b>
	Fundación Pedro Barrié de la Maza
	Monumento Daniel Carballo
	Jardines de Méndez Núñez

Banco Pastor
Sergas, dirección provincial
Puertos de Galicia
Jefatura superior de policía de Galicia
Comandancia militar de Marina
Delegación del Gobierno en Galicia

### **Alternativa A.3:**

La alternativa A.3, recorre la c/ Teresa Herrera, plaza de Lugo y c/ Padre Feijoo. El tramo empieza en las proximidades de la plaza Pontevedra, recorriendo la c/ Teresa Herrera. En ese punto, conecta con la Plaza de Lugo para posteriormente transitar la c/ Padre Feijoo y finalizar en la plaza de Orense, donde conecta con el tramo común.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho anexionada a la acera existente e independiente de la calzada, suprimiendo los aparcamientos para coches. En cuanto a la calzada, aprovechando el escaso ancho de los carriles, se pretende suprimir uno de ellos, de forma que quede en conjunto carril-calzada-aparcamiento.

Se trata de un tramo céntrico, por el que discurre abundante gente debido a la proximidad de la plaza de Lugo, centro de ocio de la ciudad. Destacan los siguientes puntos de interés.

<i>Alternativa A.3</i>	<b>Punto de interés</b>
	Plaza de Pontevedra
	Instituto Eusebio da Guarda
	Plaza de Galicia
	Palacio de Justicia
	Plaza de Lugo
	Plaza de Orense
	Delegación del Gobierno en Galicia

### **Alternativa B.1:**

La alternativa B.1 nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por el túnel de Enrique Salgado Torres, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ General Rubín para posteriormente pasar por debajo del puente de Enrique Salgado e incorporarse a la c/ Pablo Picasso.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho. En el túnel, se renovará la acera existente de modo que el carril proyectado será acera-carril, dejando el otro extremo del túnel para las personas. Una vez fuera del túnel se pretende realizar un carril anexo a la calzada pero independiente de la misma.

En la actualidad se trata de un tramo de escasa afluencia de personas y de coches. Destacan los siguientes puntos de interés.

<i>Alternativa B.1</i>	<b>Punto de interés</b>
	Estación de autobuses
	Estación de FF.CC.
	Dir. De Proyectos y coordinación inversiones

### **Alternativa B.2:**

La alternativa B.2 es una propuesta disyuntiva de la recogida y publicadas por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, atravesar el parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. /Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho. Presenta una serie de condicionantes como la incorporación al paso inferior, accediendo a él a través de la rampa de acceso, así como el estrechamiento que sufre en el acceso a la plaza Luis Seone.

Destacan los siguientes puntos de interés.

<b><i>Alternativa B.2</i></b>	<b>Punto de interés</b>
	Estación de autobuses
	Parroquia de los Santos Ángeles
	Plaza de Luis Seoane
	Arela escuela infantil municipal
	Nuevos ministerios

### **Alternativa B.3:**

La alternativa B.3 es otra propuesta disyuntiva de la recogida y publicada por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, bordear el edificio de Nuevos Ministerios a través de la av. /Salvador de Madariaga e incorporarse al parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. /Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho, condicionado por el paso inferior a través de la rampa de acceso y por el estrechamiento que sufre antes de incorporarse a la av. /Salvador de Madariaga.

Destacan los siguientes puntos de interés.

<b><i>Alternativa B.3</i></b>	<b>Punto de interés</b>
	Estación de autobuses
	Parroquia de los Santos Ángeles
	Plaza de Luis Seoane
	Arela escuela infantil municipal
	Nuevos ministerios
	Centro cívico de Monelos
	Mercado Municipal de Elviña
	Biblioteca Miguel González Garcés

## 6. Evaluación de las Alternativas

Se evaluarán los bloques independientemente, de manera que se elegirá entre los resultados obtenidos para la alternativa A por un lado y los resultados obtenidos en la alternativa B por parte del otro, de modo que las puntuaciones oscilen entre 0 (más penalizada) y 10 (más valorada).

### 6.1 PONDERACIONES

A continuación se pasan a definir las distintas ponderaciones/pesos que se han tomado para cada parámetro en función de su importancia:

Parámetro (P)	Ponderación/Peso
Longitud (P1)	25
Nº de intersecciones (P2)	15
Peatones y usuarios (P3)	25
Coste (P4)	15
Puntos de interés (P5)	5
Plazas de aparcamiento (P6)	5
Impacto de las obras (P7)	10

### 6.2 PARÁMETRO DE SEGURIDAD-FUNCIONAL

Debido a la dependencia de ambos parámetros, se han juntado, de modo que los criterios evaluados han sido los siguientes:

- Longitud del trayecto.
- Número de intersecciones.
- Peatones y usuarios.

No se computa la orografía/topografía puesto que se trata de tramos con pendiente nula en el caso de las alternativas A y similares en la alternativa B, por lo que todos los tramos tendrían similar puntuación.

#### Alternativa A

Longitud del trayecto: La alternativa A.1 presenta una longitud de 455,799 m, muy similar a A.2 que consta de 456,963 m. Por otro lado, la alternativa A.3 muestra en su recorrido 394,125 m, bastante inferior a las demás, por lo que su puntuación será superior. Las dos primeras propuestas a su vez, presentan un tramo en común por lo que la longitud total por separado de ambas sería muy similar a la alternativa A.3, dato que se tendrá en cuenta.

Alternativa	Longitud
A.1	8
A.2	8
A.3	9

**Número de intersecciones:** Se ha valorado el número de intersecciones de cada alternativa integrando en este criterio los cruces con paso de peatones, y las paradas de bus. Se han condicionado dichas zonas para el trayecto ciclable, pero ello, no exime de la peligrosidad que tienen.

La alternativa A.1 dispone de 10 intersecciones. La alternativa A.2 dispone por el contrario 11 y la A.3 de 9, siendo esta última la de mayor puntuación.

Alternativa	Intersecciones/cruces
A.1	7
A.2	6
A.3	8

**Peatón y usuario:** Se tiene en cuenta en este apartado, aspectos relacionados como la geometría de las calles, la densidad de personas en las mismas, los tramos compartidos etc. La alternativa A.1 presenta un tramo independiente de calzada y acera en tanto que circula por calles de densidad media y de estrechamiento medio sin ningún tramo compartido. La A.2 presenta un tramo de acera bici con una densidad de circulación de peatones media y calle ancha con reducción de tramo en su parte final (tramo estrecho y compartido en caso de gran afluencia). Por último el tramo A.3 circula por zonas de alta densidad y calles estrechas, por el contrario, no presenta ningún estrechamiento ni tramo compartido al tratarse de un tramo independiente de calzada-acera.

Alternativa	Peatones y usuarios
A.1	7
A.2	7
A.3	5

### **Alternativa B**

**Longitud del trayecto:** La alternativa B.1 presenta una longitud de 1042,455 m, similar a B.2 que consta de 1172,921 m. Por otro lado, la alternativa B.3 muestra en su recorrido 1377,370 m, bastante superior a las demás, por lo que su puntuación será inferior. Las dos últimas propuestas a su vez, presentan un tramo en común por lo que la longitud total por separado de ambas sería inferior a la alternativa B.1.

Alternativa	Longitud
B.1	9
B.2	8
B.3	7

**Número de intersecciones:** Se ha valorado el número de intersecciones de cada alternativa integrando en este criterio los cruces con paso de peatones, y las paradas de bus. Se han condicionado dichas zonas para el trayecto ciclable, pero ello, no exime de la peligrosidad que tienen.



La alternativa B.1 dispone de 8 intersecciones, incluyendo una parada de bus. La alternativa B.2 dispone por el contrario 24, de los cuales dos son paradas de bus y el resto cruces y la B.3 de 26 con dos paradas de bus, siendo la primera de ellas la que obtiene mayor puntuación.

Alternativa	Intersecciones/cruces
A.1	9
A.2	5
A.3	4

Peatón y usuario: Se tiene en cuenta en este apartado, aspectos relacionados como la geometría de las calles, la densidad de personas en las mismas, los tramos compartidos etc. La alternativa B.1 presenta un tramo de carril bici independiente de calzada y otro de acera bici con renovación de pavimento, eliminando el tránsito de los peatones por el lado del túnel por donde circule, quedando el otro lado para las personas a pie. Circula por calles de escasa densidad y anchas y sin ningún tramo compartido. La A.2 presenta un tramo de acera bici localizado entre la parroquia de los Santos Ángeles y los Nuevos Ministerios y otro por el paso inferior para peatones que atraviesa la av. /Alfonso Molina. Son calles con una densidad de circulación de peatones media, especialmente la c/ Caballeros y la av. /Alcalde Pérez Arda y se trata de un recorrido de estrechamiento medio que presenta una reducción del ancho del carril en las zonas mencionadas anteriormente como acera bici. Por último el tramo B.3 circula por zonas de densidad media y calles similares en cuanto al estrechamiento. Presenta un pequeño tramo reducido y compartido en la c/ Caballeros previo al paso de peatones que comunica con los Nuevos Ministerios, con preferencia para las personas a pie. Al igual que la alternativa anterior, presenta tramos de acera bici, en la plaza Luis Seoane y en el paso inferior para peatones.

Alternativa	Peatones y usuarios
A.1	8
A.2	5
A.3	6

### 6.3 PARÁMETRO DE ECONÓMICO-FUNCIONAL

Se pretende dar un valor de referencia al coste total de las obras de las distintas alternativas. Para ello, se han consultado diversos planes y manuales para dar un valor aproximado de las obras.

#### Plan director de la bicicleta de Zaragoza (2010):

	Vía ciclable		Presupuesto
<b>Carril bici</b>	Unidireccional	No segregado	20,00
	Bidireccional	Segregado	110,00
<b>Acera bici</b>	Unidireccional	Adaptación acera	40,00

	Bidireccional	Renovación pavimento	175,00
<b>Pista bici</b>	Adaptación acera		50,00
	Renovación pavimento		150,00

**Manual de recomendaciones de diseño, construcción de carril bici:**

<b>OPERACIÓN</b>	<b>COSTE</b>
<b>Movimiento de tierras</b>	242 779,40
<b>Drenaje</b>	4 838,15
<b>Firmes</b>	228 238,03
<b>Señalización</b>	1 551,36
<b>Obras singulares</b>	135 978,99
<b>Acondicionamiento ambiental</b>	22 041,54
<b>TOTAL</b>	635 427,46
<b>Coste por Kilómetro</b>	99 285,54

Como se aprecia en los cuadros comparativos, los datos son similares. Hemos optado por establecer como base el Plan director de la bicicleta de Zaragoza, ya que se trata de un documento más actualizado (2010), similar a las soluciones propuestas en este proyecto y con precios ligeramente superiores a los establecidos en el Manual.

**Alternativa A**

Coste / metro:

<b>Alternativa</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Referencia (€)</b>	<b>Coste (€)</b>	<b>Medía</b>
<b>A.1</b>	455,799	110,00	50137,89	7
<b>A.2</b>	456,963	175,00	79968,53	5
<b>A.3</b>	394,125	110,00	43353,75	8

**Alternativa B**

Al contrario que en la alternativa A, donde una de las opciones era íntegramente acera bici, en este caso, se presentan tres alternativas que combinan carril bici segregado con acera bici. Puesto que en todas alternativas predomina el carril bici sobre la acera bici, y el total de acera bici es similar en todos, y se trata de dar una estimación aproximada al coste total del tramo, se ha considerado a las tres opciones como carril bici en su totalidad.

<b>Alternativa</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Referencia (€)</b>	<b>Coste (€)</b>	<b>Medía</b>
<b>B.1</b>	1042,455	110,00	114670,05	8
<b>B.2</b>	1172,921	110,00	129021,31	7
<b>B.3</b>	1377,370	110,00	151510,70	5

**6.4 PARÁMETRO SOCIAL**

El criterio social abarca tres parámetros:

- Puntos de interés.

- Plazas de aparcamiento.
- Impacto de las obras.

### **Alternativa A**

Puntos de interés: Se han incluido todos aquellos puntos turísticos y laborales que están a una distancia máxima de referencia de 100 m.

Los puntos de interés han sido mencionados en el apartado de *alternativas* de modo que la media obtenida es:

<b>Alternativa</b>	<b>Puntos de interés (100m)</b>
<b>A.1</b>	8
<b>A.2</b>	7
<b>A.3</b>	5

Plazas de aparcamiento: Se evalúa de forma positiva cuantas menos plazas de aparcamiento se supriman, además de evaluar el tipo de plazas suprimidas.

En alternativa A.1 se suprimen las plazas de aparcamiento de zona azul de la c/ Juana de Vega que suman un total de 35 de las cuales 25 son para coches, (1 para personas de movilidad reducida) y 14 para motos. En la alternativa A.2 al ser acera bici, no se suprimen ningún tipo de aparcamiento. Por último en la A.3, se eliminan 54 aparcamientos, de los cuales 3 son para personas de movilidad reducida y 51 para coches, combinando zona azul con zona verde para residentes.

<b>Alternativa</b>	<b>Plazas de aparcamiento</b>
<b>A.1</b>	8
<b>A.2</b>	10
<b>A.3</b>	6

Impacto de las obras: Factor relacionado con obras complementarias, cortes, desvíos y demás puntos relacionados.

<b>Alternativa</b>	<b>Impacto de obras</b>
<b>A.1</b>	7
<b>A.2</b>	9
<b>A.3</b>	5

### **Alternativa B**

Puntos de interés: Se han incluido todos aquellos puntos turísticos y laborales que están a una distancia máxima de referencia de 100 m.

Los puntos de interés han sido mencionados en el apartado de *alternativas* de modo que la media obtenida es:

Alternativa	Puntos de interés (100m)
B.1	8
B.2	7
B.3	9

Plazas de aparcamiento: Se evalúa de forma positiva cuantas menos plazas de aparcamiento se supriman, además de evaluar el tipo de plazas suprimidas.

En alternativa B.1 no se suprimen ninguna plaza de aparcamiento puesto que los estacionamientos que en la actualidad hay de coches a la salida del túnel en la av. /Enrique Salgado Torres nos catalogados oficialmente como aparcamientos. Las alternativas B.2 y B.3 presentan similitudes en cuanto a la supresión de aparcamientos. En la B.2, se eliminan 95 plazas de las cuales 17 son de zona azul, 2 son para personas con movilidad recudida, 26 son del tipo zona verde y 50 son de aparcamiento genérico. Por último en la B.3, se eliminan 92 aparcamientos, de los cuales 1 es para personas de movilidad reducida, 17 zona azul, 26 zona verde, y 48 de aparcamiento general.

Alternativa	Plazas de aparcamiento
B.1	10
B.2	5
B.3	6

Impacto de las obras: Factor relacionado con obras complementarias, cortes, desvíos y demás puntos relacionados.

Alternativa	Impacto de obras
B.1	8
B.2	6
B.3	6

## 6.5 RESULTADO

Una vez obtenidos las medias de los distintos parámetros se procede a realizar la homogenización de manera que obtengamos los resultados en una escala de 0-1 para posteriormente ponderarlos y obtener el resultado final de la elección.

### Alternativa A

Cuadro resumen de las medias obtenidas.

Alternativa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
A.1	8	7	7	7	8	8	6
A.2	8	6	7	5	7	10	8
A.3	9	8	5	8	5	6	4

Cuadro homogeneizado.

<i>Alternativa</i>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
<i>A.1</i>	0	0,5	1	0,6667	1	0,5	0,5
<i>A.2</i>	0	0	1	0	0,6667	1	1
<i>A.3</i>	1	1	0	1	0	0	0

Cuadro Ponderado

<i>Alternativa</i>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>Resultado</b>
<i>A.1</i>	0	0,075	0,25	0,1005	0,05	0,025	0,05	0,5505
<i>A.2</i>	0	0	0,25	0	0,0335	0,05	0,10	0,4335
<i>A.3</i>	0,25	0,15	0	0,15	0	0	0	0,55

Se puede apreciar el hecho de la similitud de resultados, motivado por la semejanza de los tramos en cuanto a los parámetros analizados.

El resultado obtenido como más favorable ha sido la **alternativa A.1**

### Alternativa B

Cuadro resumen de las medias obtenidas.

<i>Alternativa</i>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
<i>B.1</i>	9	9	8	8	8	10	8
<i>B.2</i>	8	5	5	7	7	5	6
<i>B.3</i>	7	4	6	5	9	6	6

Cuadro homogeneizado.

<i>Alternativa</i>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
<i>B.1</i>	1	1	1	1	0,5	1	1
<i>B.2</i>	0,5	0,2	0	0,6667	0	0	0
<i>B.3</i>	0	0	0,5	0	1	0,2	0

Cuadro Ponderado

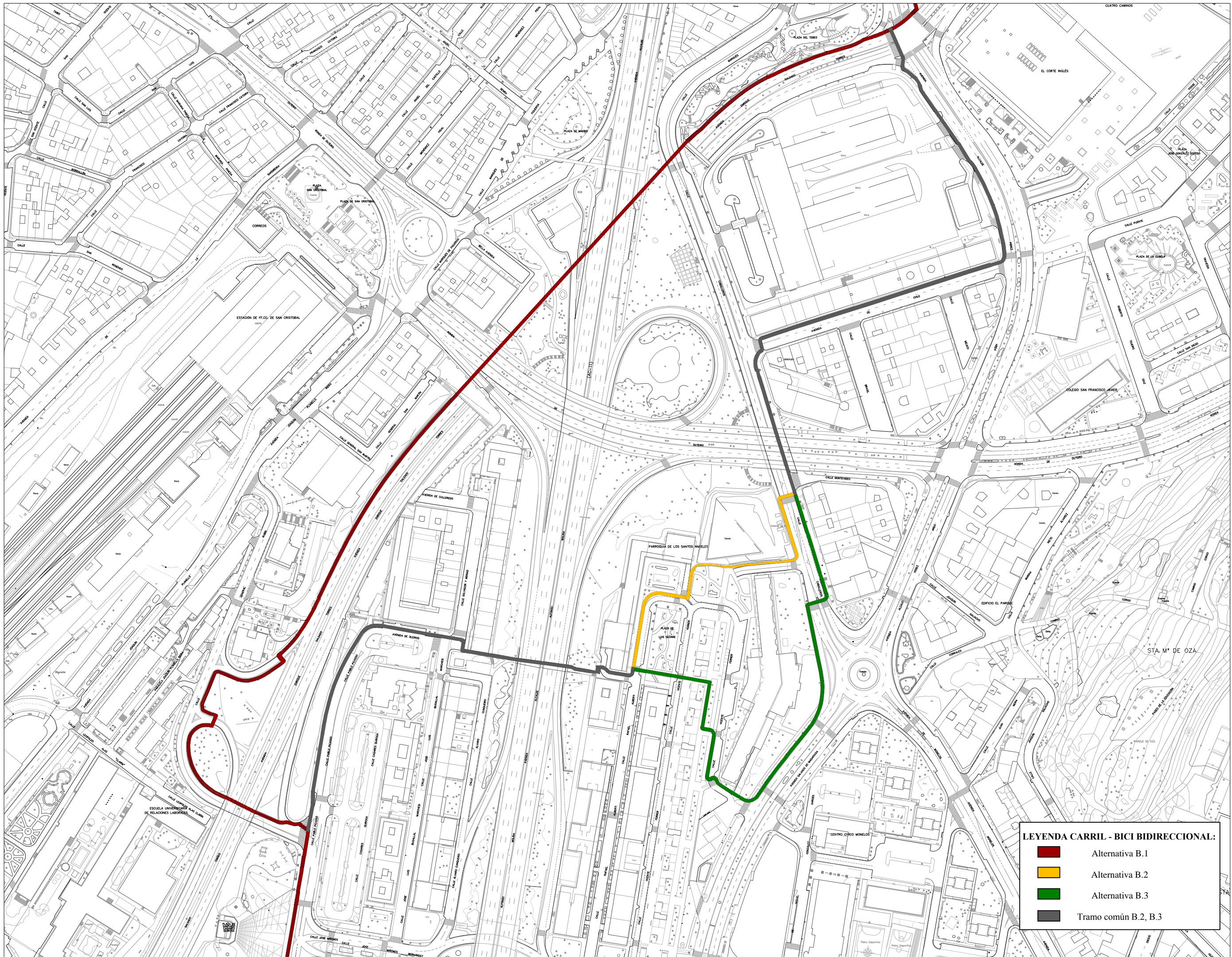
<i>Alternativa</i>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>Resultado</b>
<i>B.1</i>	0,25	0,15	0,25	0,15	0,025	0,05	0,1	0,975
<i>B.2</i>	0,125	0,03	0	0,1000	0	0	0	0,255
<i>B.3</i>	0	0	0,125	0	0,05	0,01	0	0,185

El resultado obtenido como más favorable ha sido la **alternativa B.1**









**LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:**

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS:**

**Alternativa B.1:**  
 La alternativa B.1 nace en el cruce entre la av. / Enrique Salgado Torres y la av. / Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por el túnel de Enrique Salgado Torres, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ General Rubín para posteriormente pasar por debajo del puente de Enrique Salgado e incorporarse a la c/ Pablo Picasso.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho. En el túnel, se renovará la acera existente de modo que el carril proyectado será acera-carril, dejando el otro extremo del túnel para las personas. Una vez fuera del túnel se pretende realizar un carril anexo a la calzada pero independiente de la misma.

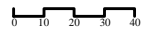
En la actualidad se trata de un tramo de escasa afluencia de personas y de coches.

**Alternativa B.2:**  
 La alternativa B.2 es una propuesta disyuntiva de la recogida y publicadas por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. / Enrique Salgado Torres y la av. / Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, atravesar el parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. / Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho. Presenta una serie de condicionantes como la incorporación al paso inferior, accediendo a él a través de la rampa de acceso, así como el estrechamiento que sufre en el acceso a la plaza Luis Seoane.

**Alternativa B.3:**  
 La alternativa B.3 es otra propuesta disyuntiva de la recogida y publicada por el PMUS como por el Ayuntamiento para la conexión con la UDC. Nace en el cruce entre la av. / Enrique Salgado Torres y la av. / Alcalde Pérez Arda. El carril discurre por Alcalde Pérez Arda, hasta llegar al primer desvío a mano derecha incorporándose a la c/ Chile para posteriormente conectar con la c/ Caballeros, bordear el edificio de Nuevos Ministerios a través de la av. / Salvador de Madariaga e incorporarse al parque Luis Seoane, pasar por el único paso inferior de av. / Alfonso Molina e incorporarse a la c/ Pablo Picasso a través de la c/ Oleiros.

Se propone un carril bici bidireccional, de 2,5 m de ancho, condicionado por el paso inferior a través de la rampa de acceso y por el estrechamiento que sufre antes de incorporarse a la av. / Salvador de Madariaga.



**TÍTULO**  
 ANTEPROYECTO  
 CARRIL BICI, PLAZA  
 DE PONTEVEDRA -  
 CAMPUS DE ELVIÑA

**DESCRIPCIÓN**  
 ALTERNATIVAS  
 Nº de Plano **B2** Nº de Hoja 2 de 2  
 Anejo 2  
 JULIO 2015 | E: 1/2500

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
 Alumno: D. Alberto Cagide Taboada  
 Tutor: D. Carlos Losada Pérez  
 Departamento: Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica

**FIRMA**

**LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:**

- Alternativa B.1
- Alternativa B.2
- Alternativa B.3
- Tramo común B.2, B.3







## Anejo N°3 Demolición y gestión de residuos

## Índice Anejo N°3

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>78</b>
<b>2. Normativa aplicable .....</b>	<b>78</b>
<b>3. Contenido del plan .....</b>	<b>79</b>
<b>4. Identificación de residuos .....</b>	<b>80</b>
<b>5. Cuantificación de residuos .....</b>	<b>80</b>
<b>6. Medidas para la prevención .....</b>	<b>81</b>
<b>7. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación objeto de destino.....</b>	<b>82</b>
<b>8. Medidas para la separación.....</b>	<b>83</b>
<b>9. Pliego de prescripciones técnicas .....</b>	<b>84</b>
9.1 Definiciones .....	84
9.2 Agentes intervinientes.....	85
9.3 Prescripciones generales .....	89
<b>9. Valoración de las actividades de gestión y residuos .....</b>	<b>91</b>

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es el estudio y realización de un Plan de Gestión de residuos que englobe una recogida selectiva de todos los residuos generados durante el periodo de construcción evitando la posterior contaminación del ambiente y paisaje.

En cumplimiento con el Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, se redacta el presente anejo.

## 2. Normativa aplicable

El 13 de febrero de 2008 se publica en el BOE el *Real Decreto 105/2008, por el que se Regula la Producción, y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición*, en virtud del cual, en el artículo 5.5, se obliga expresamente a la separación del hormigón, cerámica, metal, madera, entre otros, cuando se superen las cantidades de 80, 40, 2 y 1tn respectivamente. Las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles para las obras iniciadas a partir del 14 de febrero de 2010.

Además, será de aplicación el conjunto de normativa Europea, Autonómica y de los Ayuntamientos afectados relativa a la gestión de residuos.

### Ámbito autonómico

- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Decreto 174/2005, de 9 de julio, regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de residuos de Galicia.

### Ámbito estatal

- Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados.

#### **Ámbito europeo**

- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

#### **Ámbito local**

- Ordenanza de gestión de residuos municipales y limpieza viaria, de 5 de septiembre de 2005.

### **3. Contenido del plan**

De acuerdo con lo recogido en el art.4 del Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Descripción del proyecto.
- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

## 4. Identificación de residuos

Se identifican los residuos que se van a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, realizando una clasificación y descripción de los residuos generados, agrupándolos en dos grupos genéricos:

- RCD de nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCD de nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos generados se marcan a continuación en la siguiente tabla:

Código	Descripción
<b>A.1: RCD Nivel I</b>	
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>	
<b>17 05 04</b>	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<b>A.2: RCD Nivel II</b>	
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>1. Asfalto</b>	
<b>17 03 02</b>	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>4. Arena, grava y otro áridos</b>	
<b>01 04 09</b>	Residuos de arena y arcilla
<b>5. Hormigón</b>	
<b>17 01 01</b>	Hormigón (hormigones morteros y prefabricados)
<b>6. Piedra para acera</b>	
<b>17 09 04</b>	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03

## 5. Cuantificación de residuos

La estimación de residuos se ha realizado a partir de la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos en función de las categorías enunciadas en la tabla del apartado anterior.

Las cantidades estimadas de productos de demolición se incluyen en el presupuesto y se corresponden con las siguientes:

Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>A.1: RCD Nivel I</b>			
<b>2. Tierras y pétreos de la excavación</b>			

<b>17 05 04</b>	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1,00	780,13	780,131
<b>A.2: RCD Nivel II</b>				
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
<b>2. Asfalto</b>				
<b>17 03 02</b>	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	1,00	5,37	5,368
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
<b>4. Arena, grava y otro áridos</b>				
<b>01 04 09</b>	Residuos de arena y arcilla	1,60	129,78	81,114
<b>5. Hormigón</b>				
<b>17 01 01</b>	Hormigón, pavimentos a base de hormigón	1,5	123,11	82,072
<b>6. Piedra</b>				
<b>17 09 04</b>	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03	1,5	44,49	29,662

El cálculo se realiza a partir del porcentaje en peso de cada tipo de residuo en relación a las toneladas de residuos totales por unidad de volumen. Dichos porcentajes se obtienen en base al Programa de Gestión de RCD de Galicia 2005-2007 y ajustando los datos tomando como referencia los estudios realizados en la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD que van a sus vertederos recogidos en el Plan Nacional de RCD.

## 6. Medidas para la prevención

Como recoge la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, prevención es *“el conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:*

- *La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.*
- *Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.*
- *El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.”*

Partiendo de dicha definición, se establece una serie de recomendaciones de prevención, medidas que comienzan con una previa planificación de los trabajos que se van a llevar a cabo así como de los materiales utilizados.

- **Formación:** Es labor de los responsables de formación, de seguridad y de medio ambiente supervisar y, en su caso, corregir y enseñar las prácticas adecuadas en materia de gestión de residuos a los trabajadores de la obra.
- **Planificación temporal:** Correcta planificación de los plazos, de las recepciones de materiales, de las actividades que se van a realizar y del personal necesario evitando

la acumulación excesiva de materiales que se puedan romper, eludiendo a la formación de residuos.

- Ordenación espacial de la obra: Correcta ubicación de los materiales dentro de la obra evitando roturas antes de su uso, reduciendo los residuos generados. Acondicionar un espacio delimitado, reservado y señalizado donde se acopien los materiales, lejos de maquinaria, personas ajenas etc. asegurando su integridad.
- Plan de residuos: Planificación de la gestión de los residuos como una parte más de la obra.
- Materiales, técnicas y prácticas fomentadas a la reducción de RCD: Utilización en la medida de lo posible de materiales prefabricados o dimensiones estándares, reduciendo recortes y pérdidas de material e incrementando los beneficios ambientales y económicos.

Coordinación con proveedores y distribuidores, generando envíos de materiales en un solo viaje, reduciendo la generación de residuos.

Sistemas que consuman menos recursos, produciendo menos residuos.

- Ejemplaridad: Buena conducta colectiva; Hábitos correctos etc.

## 7. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación objeto de destino

Se enumeran las previsiones de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos más importantes y las medidas adoptadas. Por otro lado, se marcan las operaciones previstas para la valorización de los materiales en obra, así como la elección adoptada.

Destino inicial	Operación prevista de reutilización
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización/reciclaje en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
	Reutilización/Reciclaje de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
	Reutilización de materiales cerámicos
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc
	Reutilización de materiales metálicos

Destino inicial	Operación prevista de valorización <i>in situ</i>
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización/reciclaje en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes

	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuesto metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos para su mejora ecológica
	Acumulación de residuos para su tratamiento según Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

<b>A.1: RCD Nivel I</b>				
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>17 05 04</b>	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento especial	Restauración/ Vertedero	780,131
<b>A.2: RCD Nivel II</b>				
<b>1. Asfalto</b>				
<b>17 03 02</b>	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje de RCD	5,368
<b>2. Arena, grava y otro áridos</b>				
<b>01 04 09</b>	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje de RCD	81,114
<b>3. Hormigón</b>				
<b>17 01 01</b>	Hormigón, pavimentos a base de hormigón	Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje de RCD	82,072
<b>4. Piedra</b>				
<b>17 09 04</b>	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03	Reciclado	Restauración/ Vertedero	29,662

## 8. Medidas para la separación

Basándose en el art. 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deben separarse en fracciones cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tipo de residuos	Cantidad mínima en toneladas (t)
<b>Hormigón</b>	80
<b>Ladrillo, tejas y cerámicos</b>	40
<b>Metales</b>	2
<b>Madera</b>	1
<b>Vidrio</b>	1
<b>Plástico</b>	0,5



<b>Papel y cartón</b>	0,5
-----------------------	-----

Las medidas de segregación adoptadas se marcan a continuación en el siguiente cuadro:

<b>Medidas de segregación <i>in situ</i></b>	
	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<b>X</b>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + envases, cartón, orgánicos, peligrosos...). En caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva, “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

Se muestra el cuadro resumen de los residuos generado con las cantidades y las medidas de segregación adoptadas:

<b>Tipo de residuos</b>	<b>Cantidad mínima en toneladas (t)</b>	<b>Cantidad de residuos generados (t)</b>	<b>Segregación <i>in situ</i></b>
<b>Hormigón</b>	80	82,072	SI
<b>Ladrillo, tejas y cerámicos</b>	40	-	-
<b>Metales</b>	2	-	-
<b>Madera</b>	1	-	-
<b>Vidrio</b>	1	-	-
<b>Plástico</b>	0,5	-	-
<b>Papel y cartón</b>	0,5	-	-

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

## **9. Pliego de prescripciones técnicas del proyecto**

### **9.1 DEFINICIONES**

A los efectos de aplicación del Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, y de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se establecen las siguientes definiciones:

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

- Residuos de construcción y demolición (RCD): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición (ley derogada por la Ley 22/2011).
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III (Ley 22/2011), y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- Residuo especial: todos aquellos residuos que por su naturaleza potencialmente contaminante requieren un tratamiento específico y un control periódico y que están incluidos dentro del ámbito de aplicación de la Directiva 91/689/CE, del 12 de diciembre.
- Residuo no especial: todos los residuos que no se clasifican como residuos inertes o especiales.

## 9.2 AGENTES INTERVINIENTES

### 9.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS

Productor de RCD:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de RCD.

### 9.2.2 POSEEDOR DE RESIDUOS

Poseedor de RCD:

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los RCD y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de RCD los trabajadores por cuenta ajena.

### 9.2.3 GESTOR DE RESIDUOS

Gestor de RCD:

- La persona física o jurídica que recoja, transporte, valore y/o elimine RCD, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluida las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

### 9.2.4 OBLIGACIONES

#### 9.2.4.1 PRODUCTOR DE RCD

Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre

ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

#### 9.2.4.2 POSEEDOR DE RCD

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### 9.2.4.3 *GESTOR DE RCD*

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 9.3 PRESCRIPCIONES GENERALES

Se enumeran las prescripciones generales que se incluyen en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condiciones que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD valorizables que se realice en contenedores o acopios se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En ellos deberá figurar la siguiente información:
  - Razón social
  - CIF
  - Teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenamiento de residuos.

- Se elegirá el material de cada contenedor dependiendo de los siguientes factores:
  - La clase de residuo.
  - El volumen del mismo.
  - El peso esperado de los mismos.
  - Las condiciones de aislamiento deseados.

- Una posible distribución de colores es la siguiente:

<b>CLASE DE RESIDUOS</b>	<b>COLOR</b>
Madera	Marrón
Pétreos	Amarillo
Aglomerados asfálticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Residuos orgánicos	Blanco
Tóxicos	Rojo

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o al menos cubiertos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos técnicos y los procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
- Se asegurará en la contratación de la gestión de los RCD que le destino final sea un centro con la autorización autonómica pertinente; Se contratará solo a transportistas o gestores autorizados por dicha comunidad. Se llevará un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón será tratados como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y de restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 m, evitando la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
- Para el caso con residuos con amianto se seguirán los pasos marcados en la Orden MAM/304/2002. En cualquier caso, se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991.
- Todos los productos y materiales utilizados durante la ejecución de las obras deben poseer el pertinente marcado CE.

## 10. Valoración de las actividades de gestión y residuos

Se incluye una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Se muestra una tabla resumen con valores de coste de tratamiento para las tierras y pétreos de la excavación y los RCD. Se trata de una cifra media de cantidades obtenidas de distintos gestores y legislación (ordenanzas y programas) de las CC.AA de Galicia, La Rioja, Madrid y Cataluña.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 5,90 (€/m<sup>3</sup>)
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 15,90 (€/m<sup>3</sup>)

<b>Estimación costes de tratamiento de RCD</b>					
<b>TIPOLOGIA</b>		<b>Volumen (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Coste de gestión (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Importe (€)</b>	<b>% s/ PEM</b>
<b>A.1: RCD Nivel I</b>					
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>					
<b>17 05 04</b>	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	780,131	5,90	4602,77	1,04 %
<b>Total nivel I</b>				4602,77	1,04 %
<b>A.2: RCD Nivel II</b>					
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>Asfalto</b>					
<b>17 03 02</b>	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	5,368	15,90	85,35	0,019 %
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
<b>Arena, grava y otro áridos</b>					
<b>01 04 09</b>	Residuos de arena y arcilla	81,114	15,90	1289,71	0,29 %
<b>Hormigón</b>					
<b>17 01 01</b>	Hormigón, pavimentos a base de hormigón	82,072	15,90	1304,94	0,30 %
<b>Piedra</b>					
<b>17 09 04</b>	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02, 03	29,662	15,90	471,63	0,11 %
<b>Total Nivel II</b>				3151,63	0,72 %
<b>Resto de costes de gestión</b>					
<b>Resto de costes de gestión</b>					
Porcentaje del presupuesto de obra hasta cubrir RCDs Nivel I ( $\geq$ límite 60.000,00 €)				-	0,00 %
% Presupuesto de obra (Otros costes) (0,10 % - 0,20%)				-	0,10 %
<b>TOTAL</b>				7754,4	1,76 %





## Anejo N°4 Estudio urbanístico

## Índice Anejo N°4

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>95</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>95</b>
<b>3. Estado actual.....</b>	<b>95</b>
3.1 Normativa .....	95
3.2 Condicionantes.....	95

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es enmarcar las obras propuestas del carril bici objeto del anteproyecto dentro del esquema del planeamiento actual de A Coruña complementándose con el anejo “*Trazado*”.

## 2. Introducción

A Coruña cuenta con un *Plan de General de Ordenación Municipal* (PGOM) del año 1998. Como consecuencia de los cambios legislativos, fue modificado en el 2013 dando lugar al documento conocido como *Revisión y adaptación del Plan General de Ordenación Municipal* aprobado el 25 de febrero de ese mismo año y entrando en vigor el 27 de julio. Posteriormente se han aprobado instrumentos que complementan su desarrollo.

El plan ha sido realizado tomando como referencias una serie de normas en materia de regulación urbanística:

- Ley 10/1995 de Ordenación del Territorio de Galicia. (LOTG)
- Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia (LOUGA), con las modificaciones de la Ley 15/2004 y otras.
- Ley 6/2008, de 19 de junio, de medidas urgentes en materia de vivienda y suelo, por la que se modifica la LEY 9/2002, de 30 de diciembre. (LMUVS)
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo, de ámbito estatal.(LS)
- Ley 6/2007, de 11 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación del Territorio y del litoral de Galicia. (LMU)
- Ley 8/2012, de 29 de junio, de vivienda de Galicia (LVG).
- Ley 2/2010, de 25 de marzo (DO. Galicia 31/03/2010).

Por otro lado, paralelamente a la revisión del PGOM, se llevó a cabo la redacción del *Plan de Movilidad Urbana Sostenible* (PMUS) en diciembre de 2013, herramienta para reducir los impactos negativos de los actuales hábitos de movilidad y para establecer formas más sostenibles, utilizando modos de transporte más eficientes y reduciendo el impacto sobre los ciudadanos y el medio ambiente.

## 3. Estado actual

### 6.1 NORMATIVA

El actual planeamiento propone medidas para el fomento de medios de transporte sostenibles, como el uso de la bicicleta, promoviendo corredores verdes y carriles bicis, pero al contrario que para las calzadas y aceras de nueva construcción, no entra en valoraciones técnicas, por lo que su contenido es escaso.

Como se comentaba en el Anejo 1 “*Antecedentes*”, el PGOM propone: “*Consolidar una nueva red de bicicletas con una extensión de aproximadamente 87,5 km, que dé cobertura al 93% de la población y asegure la accesibilidad del 85% de las futuras actuaciones*”;

“Permitirán potenciar la estructura de carriles bici como una alternativa posible para aquellos que opten por un sistema de movilidad sostenible de media distancia en áreas urbanas, como la bicicleta”; “Los corredores planteados en relación a los itinerarios peatonales estudiados permitirán potenciar la estructura de carriles bici como una alternativa posible para aquellos que opten por un sistema de movilidad sostenible de media distancia en áreas urbanas, como la bicicleta. A la disponibilidad actual de los carriles que siguen la costa y el propuesto para el sector universitario, se sumarían tramos de interconexión entre piezas urbanas, siempre con criterios de continuidad y siguiendo trazados de pendientes razonables. En los sectores donde las características urbanas no permitan una segregación en carriles específicos, se plantea incorporar criterios de moderación de la velocidad mediante prioridades invertidas o incluso zonas de velocidad

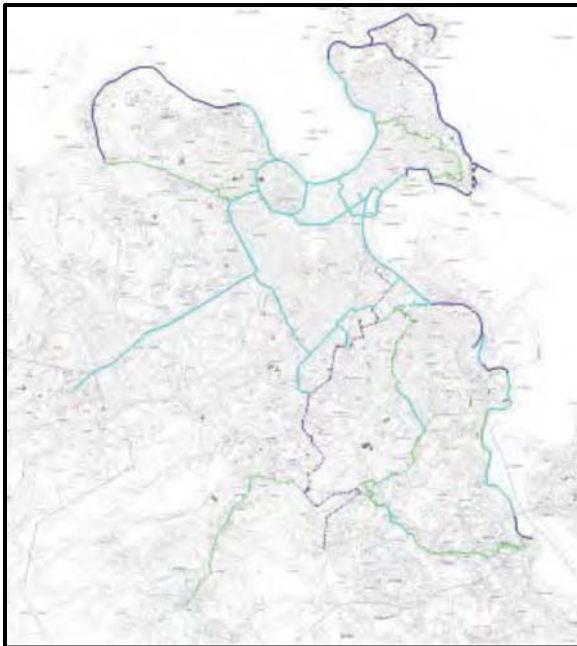


Imagen 11: Redes propuestas de carril bici por el ayuntamiento, recogidas en el Plan general de ordenación municipal (PGOM).

Fuente: Plan general de ordenación municipal de A Coruña, Ayuntamiento de A Coruña 1998.

máxima limitada a 30 km /h, lo que también ha de contribuir a una mejora en la calidad medioambiental de estas piezas, de características urbanas más frágiles.”. Además en el capítulo 1.2 destaca el fomento de alternativas de movilidad, reduciendo el tráfico de vehículos a motor.

En su artículo 5.2.6 el PGOM, define a las actividades dotacionales “a todas aquellas destinadas a proveer a los ciudadanos de los espacios, los servicios, las prestaciones sociales y los medios de esparcimiento que hagan posible el desarrollo integral de la vida urbana con el grado de confort y bienestar necesarios.”. Por otro lado, “En toda zona verde de 1000 m<sup>2</sup> o más se deberá disponer de plazas de aparcamiento para bicicletas, a razón de una plaza cada 200 m<sup>2</sup> de superficie.”.

## 6.2 CONDICIONANTES

A la hora de establecer el trazado idóneo se necesita conocer aquellos condicionantes naturales, físicos, artificiales que permitan realizar el correcto estudio por donde diseñar el carril bici. En líneas generales, la ciudad presenta una serie de aspectos que deben analizarse, aspectos que nos harán decantar por uno u otro recorrido.

### 6.2.1 BARRERAS NATURALES

Incluimos en este apartado a todas aquellas barreras constituidas por elementos naturales.

### 6.2.1.1 TOPOGRAFÍA Y OROGRAFÍA

Factor importante en la proyección de un carril bici. El diseño de la vía deberá transitar por zonas con escasa pendiente para una mayor comodidad y menor esfuerzo de los usuarios. En líneas generales, A Coruña se caracteriza por tener una orografía variable y pendientes que podemos catalogar como bajas (< 5%) y medias (del 5% al 15%) contabilizando entre ambas un total de 65,4%, localizadas en el centro de la ciudad, en zonas como Ensenada del Orzán, Plaza de Pontevedra, jardines de Méndez Núñez, zona Portuaria etc. zonas predominantes en el trazado del carril. Las pendientes elevadas (15%-30%) suponen un 26 % de la superficie, en tanto que las más elevadas (30%) suponen el 8,7% del total, localizadas en zonas más periféricas, evitando el paso de la vía por ellas.

El trazado del carril se proyecta de tal modo que discurra por zonas catalogadas como baja pendiente en la mayoría del recorrido, siendo inevitable su incursión por tramos pequeños de pendiente media. Estos tramos los encontraremos únicamente en la c/ General Rubín en incorporación a la c/ Pablo Picasso, en la av. /Glasgow y por último a la entrada en la zona Universitaria por el paso inferior de ferrocarril (FF.CC) tramo en el que se realizará un acondicionamiento de las tierras, realizando un desmante favoreciendo el tránsito de los usuarios. Los tres tramos mencionados tienen la ventaja de que son recorridos cortos, además de que los dos primeros tienen pendiente favorable en sentido a la Universidad por lo que el esfuerzo es mínimo.

#### Cuadro resumen recorrido – pendientes

Calle/Avenida	Pendiente
Juana de Vega – Plaza de la Mina	< 5%
Sánchez Bregua – Linares Rivas	< 5%
Primo de Rivera	< 5%
Ramón y Cajal	< 5%
Enrique Salgado Torres	< 5%
Enrique Salgado Torres – General Rubín – Pablo Picasso	≤ 5% <15%
Pablo Picasso	< 5%
Avenida de Glasgow	≤ 5% <15%
C.C Espacio Coruña	< 5%
Paso inferior FF.CC acceso UDC	≤ 5% <15%
Zona Universitaria	< 5%



Imagen 12: Topografía y orografía de A Coruña; En oscuro, las zonas con mayor pendiente y en claro las zonas con menor porcentaje.

PMUS, Ayuntamiento de A Coruña 2013.

### 6.2.1.2 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climáticas deben de ser las adecuadas para el uso de la bicicleta. En ese caso, A Coruña presenta unas condiciones de contraste en cuanto a temperaturas y precipitaciones que pasamos a analizar.

En lo que respecta al clima, nos encontramos con uno de tipo oceánico. Al tratarse de una localidad costera la incluimos en el subtipo de “Costa o Marítimo”.

En cuanto a la temperatura, el clima “marítimo” impide que exista una gran diferencia de temperatura entre las distintas estaciones del año. La ciudad presenta una media anual entre 13-14 °C. Los veranos son frescos, con temperaturas medias de 18-22 °C en el mes de agosto y los inviernos suaves obteniendo unas temperaturas medias entre 8-10 °C. Desde el punto de vista de la temperatura, las condiciones son ideales para el uso de la bicicleta produciéndose una combinación idónea de temperaturas. El hecho de que en los meses cálidos no se llegue a temperaturas extremas, facilita el uso de este medio de transporte, provocando una menor fatiga y cansancio que en otros lugares. Ocurre lo mismo en los meses de menor temperatura, donde no es usual llegar a los 0 °C, facilitando el uso de la bicicleta.

La situación cambia cuando nos referimos a las precipitaciones. Al tratarse de clima oceánico costero, las precipitaciones anuales oscilan alrededor de los 1000 mm, inferiores a otras ciudades de similares características y que tiene implantado el carril bici (Santander, San Sebastián, etc.). Los meses con mayor precipitación son diciembre/enero y los más secos julio/agosto.

Con todo llegamos a la conclusión de que la ciudad de A Coruña, presenta unas temperaturas idóneas para el uso de la bicicleta y unas precipitaciones abundantes que pueden perjudicar al uso del medio fundamentalmente en la estación de invierno.

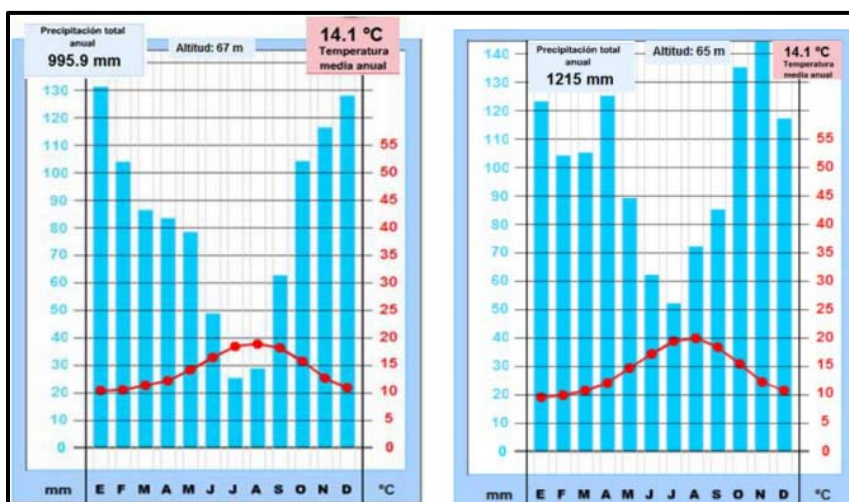


Imagen 13:  
Comparativa de climas oceánicos;

En la izquierda, A Coruña

En la derecha Santander, ciudad con red de carril bici implantado

Fuente: IES Juan Carlos I, Ciempuzuelos, Madrid.

### 6.2.1.3 DISTANCIAS

Una de las problemáticas a la hora de coger la bici como medio de transporte es la distancia a la que se sitúa el destino. Recorridos excesivamente largos provocarían un “gasto” de tiempo que en el caso del uso docente y laboral es influyente. Es un factor que puede motivar a las personas a no utilizar la bicicleta.

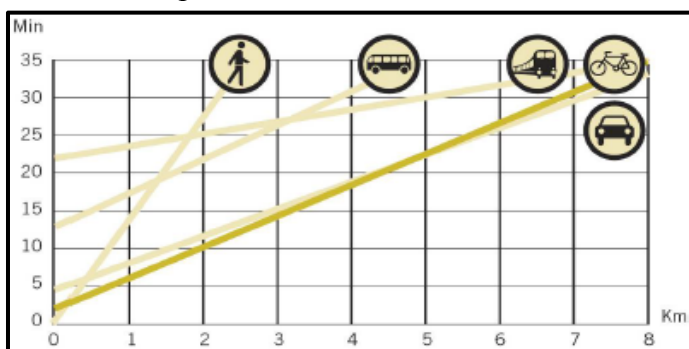


Imagen 14: Tiempo medio de desplazamiento según el medio de transporte en el ámbito urbano;

Fuente: *Cycling. The way ahead for towns and cities. Comunidad Europea, 1999.*

En lo que respecta a la zona universitaria, la UDC se localiza en la periferia de la ciudad, a unos 4 km de la plaza Pontevedra, 3 km de cuatro caminos y 6 km de la Torre de Hércules (medidos en línea recta).

En líneas generales, el tiempo estimado de uso para la bicicleta no es superior a los 30 min cuando se trata de desplazamientos de tipo laboral o docente. Considerando una velocidad media de unos 15 km/h, la distancia que puede llegarse a cubrir es de unos 7,5 km, envolviendo con holgura el recorrido del carril bici proyectado, siendo este inferior a los 5 km. Se demuestra por lo tanto, que se trata de tiempos similares a los empleados por parte del bus urbano, que con sus numerosas paradas y con el volumen de personas que recoge en cada una de ellas, emplea el mismo tiempo en llegar a su destino.

Para contrarrestar las cifras obtenidas, vamos a enumerar una serie de planes que corroboran lo anterior. Según datos obtenidos por *Plan de Movilidad e Espazo Público* de la UDC un 55 % de los trayectos diarios a la zona universitaria son inferior a los 5 km, por lo que la bicicleta es un medio eficiente y rápido cuando se trata de estas distancias como muestra el gráfico elaborado por la comunidad europea.

El *Plan de movilidad alternativa de Galicia* dicta como distancias asumibles en bicicleta en unos 12 km siendo los habituales 6-7 km, destacando Coruña como el municipio con mayor potencial ciclista.

Tipo de ciclista	Motivo principal de desplazamiento	Longitud del recorrido tipo	Modalidad del viaje
<b>Urbano cotidiano</b>	Trabajo, escuela, compras, relaciones personales etc.	3-8 km en cada viaje de ida y vuelta	Viajes en solitario
<b>Urbano y periurbano recreativo</b>	Ejercicio saludable	5-12 km	Viajes en parejas o pequeños grupos
<b>Recreativo de día no laborable</b>	Acceso y disfrute de la naturaleza y al medio rural	20-40 km	Viajes familiares o en pequeños grupos
<b>Cicloturista de medio o largo recorrido</b>	Turismo	40-80 km	Viajes en solitario, parejas o pequeños grupos
<b>Deportivo de montaña</b>	Ejercicio intenso en la naturaleza	30-50 km	Viajes sobre todo en pequeños grupos
<b>Deportivo de carretera</b>	Ejercicio intenso al aire libre	50-120 km	Viajes en solitario, pequeños grupos o pelotones

Tabla 1: Distancias asumibles en función del motivo del desplazamiento;

*Plan director de movilidad alternativa de Galicia, PD MAG 2010-2012.*

Los cuadros certifican las distancias óptimas del carril bici.

## 6.2.2 BARRERAS FÍSICAS



### 6.2.2.1 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Enumeramos aquí las barreras arquitectónicas. La descripción de ellas, dada su importancia y exclusividad en el estudio se encuentran en el Anejo “*Supresión de barreras arquitectónicas*”.

### 6.2.3 BARRERAS ARTIFICIALES

Son todas aquellas barreras constituidas por elementos diseñados y construidos por el hombre.

#### 6.2.3.1 AVENIDA ALFONSO MOLINA

La barrera artificial que supone un mayor impacto en la movilidad ciclista y que condiciona el trazado de vía ciclista con origen en la UDC es la av. /Alfonso Molina, por lo que merece un estudio aparte.

Eje central de la ciudad, se trata de una vía rápida de circulación de difícil intersección que a gran escala, “divide” la ciudad en dos partes. Se trata de la avenida con la intensidad de tráfico más alta contando con tres carriles en ambos sentidos que se reducen a dos a la altura de la c/ Caballeros.

Es la única vía de entrada que comunica el centro de la ciudad (expensas de las obras de la tercera ronda), presentando únicamente un paso inferior para peatones a la altura del edificio Confederación Empresarios de A Coruña, uniendo la c/ Rafael Alberti con la c/ Álvaro Cunqueiro, descartado para el trazado de la vía (anejo “*estudio de alternativas*”). Cuenta con puentes peatonales inutilizables para el paso de la bicicleta a la altura de la estación de buses (uniendo la c/ Caballeros con la av. /Marqués de Figueroa), otro en la c/ Antonio Machado con c/ Álvaro Cunqueiro y el último en las proximidades de Matogrande, unión con Toys R Us.

Descartadas las vías peatonales, el único lugar de cruce es por la av. /Enrique Salgado Torres (opción proyectada). Aprovechando la separación transversal de los carriles opuestos se aprovechara la acera de una de ellas para trazar un carril *acera-bici* con renovación de pavimento dejando la otra parte, para el tránsito de peatones.

#### 6.2.3.2 DIMENSIONES TÉCNICAS

El planeamiento de A Coruña destaca por el estrechamiento que sus calles ofrecen en la zona centro de la ciudad, por lo que la implantación del carril bici será más dificultosa.


A continuación pasaremos a realizar un estudio urbanístico dimensional genérico de las calles por donde se proyecta el carril, que con el anejo “*Trazado*” definirán el eje del mismo. En concreto se estudiarán los puntos más significativos.

#### **c/ Juana de Vega:**

La c/ Juana de Vega presenta una calzada de doble sentido. Al inicio de la misma (Plaza de Pontevedra) los dos sentidos están juntos y tienen unas dimensiones de 10,011 m (zona azul incluida) de ancho en total.

Al llegar a la primera intersección, los carriles de sentido opuesto, se encuentran separados por una pantalla vegetal de tal modo que nos encontramos con un carril y una banda de aparcamientos que al inicio de la misma presenta un ancho de 6,253 m (zona azul incluida). En su parte final, paralela a la entrada-salida del túnel, coincidente con la segunda intersección, la calzada queda constituida por el carril anteriormente mencionado más una bifurcación a la c/ Compostela, presentando un ancho de 6,242 m (zona azul incluida).

Al final de la c/ Juana de Vega, entrando en la plaza de la Mina, la calzada recupera los dos carriles y adiciona un aparcamiento de motos resultando un ancho total de 8,846 m.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>c/ Juana de Vega</i>	Inicio: 10,011 m Primer cruce: 6,253 m	
	Segundo cruce: 6,242 m Final: 8,846 m	

### **C/ Sánchez Bregua - Av. / Linares Rivas:**

Entrando en la c/ Sánchez Bregua nos encontramos con tres carriles para un total de 8,172 m de ancho, que se mantendrá hasta llegar a la plaza de Orense con un ancho de 7,791 m.


Ya en la av. /Linares Rivas, en la plaza de Orense la calzada continúa con los tres carriles siendo el total de 12,110 m. En esta zona se reduce la acera de modo que una vez hecha, queda una zona de paso mínima de 3,389 m.

Al pasar el cruce con la c/ Padre Feijoo, el ancho total presenta 12,833 m de ancho. Nos encontramos con una calzada de tres carriles más una zona azul de aparcamientos.

La avenida mantiene prácticamente las mismas dimensiones tanto en los cruces con av. /Menéndez Pelayo como con la c/ Marcial de Adalid, con números que oscilan  $\pm 1,00$  m del anterior dato.

Al final de la misma, previa incorporación a la av. /Alfonso Molina la calzada pasa a tener dos carriles para un total de 8,604 m.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>c/ Sánchez Bregua av. /Linares Rivas</i>	Inicio: 8,172 m Primer cruce: 7,791 m	



<p>Pl. de Orense: 12,110 m c/ P. Feijoo: 12,833 m</p>	
<p>P. intermedio: ±1,00 m Final: 8, 604 m</p>	

**Av. / Primo de Rivera:**

Se trata de una avenida que no va a ver modificada en su inicio la calzada por lo que pasaremos a nombrar puntos estratégicos de la acera. Con todo ello, la av. /Primo de Rivera cuenta con una calzada de doble sentido separada por una zona intermedia de vegetación baja. El ancho de la acera que incumbe al carril proyectado presenta en su inicio unas dimensiones originales de 4,00 m-4,50 m aproximadamente que tras las pertinentes reformas para implantar el carril quedará en unos 2,00-1,50 m de paso para peatones.

Las dimensiones se mantienen hasta llegar a unas de las entradas al puerto de A Coruña. En ese momento las distancias de la acera se reducen tomando los 2,00 m de ancho máximo y los 1,50 m como mínimo aproximados en la zona curva del tramo posterior. En esta parte la calzada, mantiene los dos carriles mencionados y presenta un ancho variable que al pasar el cruce descrito llega a los 8,475 m.

En la intersección con la c/ Ramón y Cajal, la avenida incrementa el número de carriles a tres con una banda de aparcamientos adosada a la acera. El total en este caso es de 12,032 m, presentando la acera un ancho de 2,142 m en su estado original, reducidos posteriormente hasta 1,659 m.



<u>Avenidas y calles</u>	<u>Ancho</u>	<u>Situación</u>
<p>av. /Primo de Rivera</p>	<p><u>Acera</u> Inicio: 4,00 m Entrada puerto: 2,00 m</p>	
	<p><u>Acera</u> P. intermedio: 1,50 m Final: 2,142 m <u>Calzada</u> P. intermedio: 8,475 m Final: 12,032 m</p>	

**C / Ramón y Cajal:**

En su inicio en la intersección con la av. /Primo de Rivera, la calle ofrece unas dimensiones 10,359 m, con dos carriles más una zona azul de aparcamiento. La avenida continua con las mismas dimensiones, llegando al cruce con General Sanjurjo, donde se mantiene el ancho, con un total de 10,407 m.

Al pasar el cruce, y continuando por la misma avenida, la proporción de carriles y de zona azul se mantiene, dejando una ancho de calzada de 9,916 m. Por otro lado, la acera en su estado original, presenta un ancho alrededor de 6,50 m que con la proyección del trazado verá reducido sus dimensiones, dejando unas medidas mínimas de paso de 4,40 m aproximadamente.

Por lo general, las medidas se mantienen en esas cifras, incrementándose el número de carriles al llegar al cruce más conflictivo de la avenida, el que lo conforma con la c/ Alcalde Pérez Arda y la av. /Enrique Salgado Torres. En ella se presenta primeramente una bifurcación que presenta un ancho de 5,682 m con un carril existente y la propia banda de aparcamiento. En lo que concierne al cruce, donde finaliza la calle, el total es de 9,824 m




<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>c/ Ramón y Cajal</i>	Inicio: 10,359 m Primer cruce: 10,407 m	
	P. intermedio: 9,916 m Bifurcación: 5,682 m Final: 9,824 m	

**Av. / Enrique Salgado Torres:**

Continuación de Ramón y Cajal en dirección y sentidos, el primer punto de referencia tomado presenta una anchura de 7,742 m con dos carriles. Una acera, de entrada al parking subterráneo, de reducidas dimensiones, siendo el ancho tomado de 2,333 m quedando en su estado reformado un paso de 1,762 m. Posteriormente nos encontramos con un tramo intermedio de acera de 2,109 m aproximados y otro que se inicia a continuación, a la salida del parking mostrando unas dimensiones que oscilan entre 1,859 al inicio y de 1,779 al final. Esto dos último tramos, se suprimirán como consecuencia del trazado de la vía dejando únicamente el de entrada al parking.

En la entrada del túnel, la geometría de la calzada mantiene los dos carriles. Una vez en él, el ancho que presenta es de 6,00 metros aproximadamente, con unos 3,00 m de acera, que se aprovechará para la incursión del trazado. A la salida del mismo, se mantienen los números de forma que a partir de ahí se produce un incremento en el arcén desapareciendo la acera, siendo el conjunto carriles-arcén en los puntos tomados de 10,019 m.

En la bifurcación que nos comunica con la c/ General Rubín, la acera presenta una medida aproximada de 2,200 m que se reducirá a 1,100 m durante unos 17,000 m recuperando luego su estado actual. En este caso, la calzada tiene 5,000 metros en el punto medido, quedando en 3,000 metros tras la implantación de la vía.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>c/ Enrique Salgado Torres y c/ General Rubín</i>	<u>acera</u> Inicio: 2,333 m P. intermedio: 2,109 m P. intermedio 2: 1,779 m <u>calzada</u> Primer cruce: 7,742 m P. intermedio: ± 1,00 m P. intermedio 2: ± 1,00 m	
	<u>acera</u> túnel: 6,00 m <u>calzada</u> túnel: 3,00 m exterior túnel: 10,019 m	
	<u>acera</u> bifurcación: 2,20 m <u>calzada</u> calzada: 5,00 m	

**C / General Rubín:**

En general Rubín nos encontramos con una zona amplia de césped en sentido descendente a mano izquierda. Al pasar el cruce que nos incorporaría de nuevo a la av. / Enrique Salgado Torres nos encontramos con una acera de 2,00 m aprovechables en su totalidad para el cometido del proyecto. Posteriormente en la entrada al pequeño túnel que pasa por debajo de la avenida mencionada encontramos dos carriles que suman un total de 8,103 m. En ese mismo punto la acera existente es de 2,40 m, que en su estado reformado será de uso exclusivo para ciclistas, dejando la del lado opuesto para peatones. A la salida la acera se reduce pasando a tener 1,604 m, que como el caso anterior se utilizará en su totalidad, en tanto que la calzada consta de 8,00 m.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>c/ General Rubín</i>	zona césped acera: 2,00 m	





<p><u>Acera</u> Túnel: 2,40 m Final: 1,604 m</p> <p><u>Calzada</u> Túnel: 8,103 m Final: 8,00 m</p>	
---	--

**C / Pablo Picasso:**

El tramo de Pablo Picasso existente no es objeto de análisis puesto que el carril está ya incluido en el entramado urbanístico y no va a sufrir ninguna modificación, por lo que se estudiará los puntos que se consideren importantes entre la conexión con General Rubín y el tramo propiamente existente.

Al inicio de la calle, el punto tomado, ofrece una acera de 4,679 m reducida a 3,455 y una calzada conformada por dos carriles de 5,903 m, quedando tras las reformas con uno.





Debido a que la alineación de la calle se mantiene recta y que el tramo es escaso, no se presentan más puntos de análisis.

<u>Avenidas y calles</u>	<u>Ancho</u>	<u>Situación</u>
<i>c/ Pablo Picasso</i>	Acera: 2,00 m Calzada: 5,903 m	
	P. intermedio: 8,103 m Final: 8,00 m	

**Av. / Glasgow:**

A causa de las obras de acondicionamiento de la tercera ronda el análisis empieza en el primer cruce de la avenida de tal modo que nos encontramos con una calzada de dos carriles, uno de ellos inutilizado, a consecuencia del estacionamiento de coches. El total es de 6,724 m y se mantiene así hasta llegar hasta la primera rotonda como demuestran los datos obtenidos de las siguientes mediciones: 6,706 m, 6,578 m, 6,475 m y en el propio cruce de 6,610 m. En la rotonda nos encontramos con carriles amplios, sumando los dos 8,953 m en el primer punto y 9,431 m.

Al pasar la rotonda la amplitud se mantiene con 10,275 m de ancho conformados por dos carriles más otro de incorporación. El siguiente punto medido, se localiza en la entrada de la segunda rotonda donde se presenta una zona de parada de bus y los dos carriles anteriores dando unas dimensiones de 15,196 m. En la rotonda el ancho es de 9,983 m y a la salida de esta y a la entrada de la segunda, de 11,400 m siendo la acera en su punto más estrecho de 4,70 m en su estado actual y de 3,50 m reformada.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
<i>av. / Glasgow</i>	Inicio: 6,724 m P. intermedio: 6,724 m (±1,00 m)	
	Primera Rotonda: 8,953 m - 9,431 m P. intermedio: 10,275 m	
	P. intermedio: 15,196 m Segunda rotonda: 9,983 m	
	Tercera rotonda: 11,400 m Acera: 4,70 m	

### **C.C Espacio Coruña:**

El análisis se centra en la parte posterior a la entrada principal del centro comercial, en el paso para peatones existente.

El primer punto medido presenta una dimensión de 2,957 m, el siguiente, presenta anchos de 2,751 m. El último de este tramo da 3,964 m, por lo que parte de la acera se utilizará para la incorporación del carril.

A continuación la acera prosigue su curso en tanto que aparece un descampado de grandes dimensiones hasta el paso por el túnel inferior de la c/ Lamelas, donde se produce una reducción del mismo pasando a continuación a una nueva ampliación antes de la entrada al paso inferior del ferrocarril (F.F.C.C), donde tenemos unas medidas de 3,00 m de ancho.

Posteriormente, nos encontramos con una nueva zona vegetal que comunica directamente con la zona universitaria, y el campus de Elviña.

<b>Avenidas y calles</b>	<b>Ancho</b>	<b>Situación</b>
--------------------------	--------------	------------------

<p>c.c. Espacio Coruña</p>	<p><u>Acera</u> Inicio: 2,957 m P. intermedio: 2,751 m Final: 3,964</p>	
	<p>Zona vegetal 1 Zona vegetal 2</p>	
	<p>Zona vegetal 3 Paso inferior: 3,00 m</p>	
	<p>Paso inferior: 3,00 m Zona vegetal 4</p>	

### 6.2.3.3 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Como se dijo en los demás anejos, se pretende dar cobertura a una amplia población de la ciudad, dando prioridad a zonas donde resida la población universitaria y por zonas céntricas donde reside la mayoría de la población. Todo ello no exime, el hecho de evitar ciertas calles donde la densidad durante el día, por motivos de ocio, laboral etc., es demasiada elevada, lo que provocaría un caos tanto para los peatones, ciclistas y vehículos a motor.

Tenemos el ejemplo en calles como Padre Feijoo, Plaza de Lugo, Teresa Herrera etc. lugares céntricos con una importante concentración de habitantes pero que durante el día presenta un elevado número de personas ya que en ellas se encuentra un foco importante del ocio coruñés.

Analizando la demografía local nos encontramos con que el trazado del carril discurre por zonas altamente “ocupadas” por miembros de la comunidad universitaria. Calles como Pablo Picasso, Ramón y Cajal y avenidas como la de Glasgow, presentan en ellas y en sus alrededores, puntos de alta densidad de usuarios universitarios. Linares Rivas, Primo de Rivera y Juana de Vega también cuentan en ellas y en sus alrededores con una importante concentración de estudiantes.

Examinando el conjunto de habitantes, se llega a la conclusión de que el carril además de “absorber” la comunidad universitaria, llega a puntos que en lo general, abunda la concentración de personas. Zonas como las denominadas “Distrito 07”, “Distrito 04”, “Distrito 03”, del *Plan General de Ordenación Municipal* son las que ofrecen una densidad importante en la totalidad de la población de A Coruña.



## DEMOGRAFÍA ACTUAL EN A CORUÑA

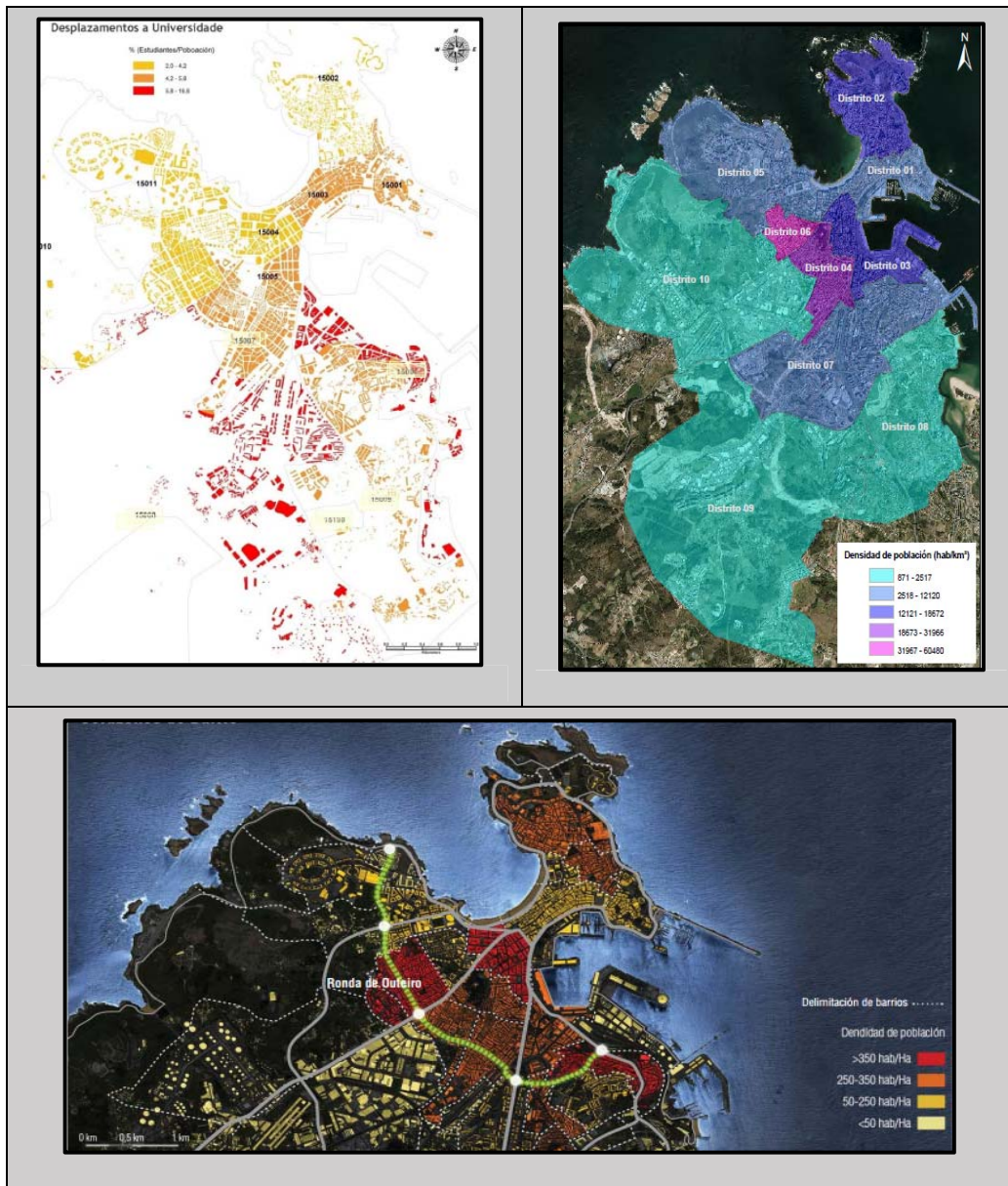


Imagen 15: Densidad de población en A Coruña;

Arriba a la izquierda: Distribución de la comunidad universitaria en la ciudad.

Arriba a la derecha y abajo: Distribución de la población de A Coruña por distritos.

Fuente: PMUS, ayuntamiento de A Coruña, 2013 y Plan de movilidad e espazo público de UDC, 2010.

### 6.2.3.4 ANÁLISIS DEL TRÁFICO

Se pretende realizar un análisis global del tráfico en la ciudad, haciendo hincapié en aquellos puntos que pueden verse afectados por la inclusión del carril bici. El estudio de los cortes y desviaciones que se produzcan, se encuentra en el anejo “*Servicios afectados*”.

Como se dijo anteriormente, el planeamiento local, presenta calles estrechas fundamentalmente en la zona centro, dificultando la implantación de la vía. A todo ello, hay

que añadirle el hecho de que la intensidad de tráfico es elevada, tanto de acceso a la ciudad, como en las zonas interiores de las mismas, siendo este uno de los mayores inconvenientes.

### **Vías principales de entrada/salida**

A grandes rasgos las zonas con mayor intensidad de entrada y salida de la ciudad son las que nos muestran diversos estudios realizados. La vía de entrada con mayor Intensidad Media Diaria es la c/ Linares Rivas a través de av. /Alfonso Molina, que presentaba en 2012 un IMD de más de 40 000 vehículos, siendo esta la opción más utilizada. La segunda opción más utilizada es el Túnel de los Castros, con apenas los 14 000 vehículos en el mismo año. La vía que presenta un menor IMD es la que utiliza el túnel de Salgado Torres con 2 000 vehículos.

En lo que respecta a las salida, la opción más utilizada, también la encontramos en la av. /Linares Rivas con unas 35 000 en ese año, siendo la segunda opción la av. /General Sanjurjo con 3 000 salidas.

A modo resumen, se recoge las principales vías de penetración y salida de la ciudad.

<i>Tipo de vía</i>	<i>Nombre de la vía</i>
<i>Vías principales de penetración</i>	<b>av. /Alcalde Alfonso Molina – av. /Linares Rivas</b>
	av. / de Arteixo
	av. / Pasaxe
	av. / del Ejército
	av. / Primo de Rivera
	Tercera Ronda

### **Vías de distribución**

Se trata de vías que por sus condiciones y localización se encargan de repartir el tráfico que entra/sale de la ciudad, así como el que se encuentra en su interior.

A continuación destacamos las vías más importantes

<i>Tipo de vía</i>	<i>Nombre de la vía</i>
<i>Vías de distribución</i>	c/ Juan Florez
	<b>av. / Linares Rivas</b>
	<b>av. / Enrique Salgado Torres</b>
	Ronda de Outeiro
	Ronda de Nelle
	Otros

### **Zona 30**

Vías residenciales donde el límite máximo de velocidad es 30 km/h. Zonas adecuadas para la implantación de carriles bici y zonas verdes donde el número de intensidad de tráfico al día debe de ser inferior a 5 000 vehículos/día.

<i>Tipo de vía</i>	<i>Nombre de la vía</i>
<i>Zonas Verdes</i>	Barrio de Adormideras
	<b>c/ Pablo Picasso</b>

Alcalde Salario Suárez  
Barrio de Matogrande  
c/ San Andrés  
Barrio de Los Rosales

En lo que concierne a las vías que ocupan el objeto del estudio, nos encontramos con calles y avenidas que presentan un tráfico variable.

### **Cuadro resumen de tráfico de las principales avenidas y calles del estudio**

<i>Tipo de vía</i>	<i>Nombre de la vía</i>	<i>Intensidad de tráfico</i>
<i>Vías del estudio</i>	c/ Juana de Vega	Vía de distribución, tráfico medio
	av. / Linares Rivas	Vía principal, tráfico intenso (IMD $\approx$ 40 000)
	av. / Primo de Rivera	Vía principal, tráfico intenso
	c/ Ramón y Cajal	Vía principal, tráfico medio (IMD $\approx$ 2 000)
	av. / Salgado Torres	Vía principal, tráfico medio
	c/ Pablo Picasso	Zona 30, tráfico débil-medio
	av./ Glasgow	Vía de distribución, tráfico débil-medio

En líneas generales, la implantación de cualquier carril bici de características similares al presentado en el estudio, afectará a dos aspectos fundamentales en relación con el tráfico:

- Por un lado con la inclusión del trazado, se presupone la reducción del número de viales de la calzada, de tal forma que la congestión de vehículos a motor será mayor.
- Por otro lado, con el establecimiento de la vía, también se presupone que el número de practicantes de la bicicleta aumentará, disminuyendo el número de viajes con vehículos a motor.

Con respecto al primer punto, cabe decir, que el trazado transcurre prácticamente por zonas donde se mantiene el estado original del número de carriles de calzada, sufriendo pequeñas modificaciones de dimensiones, por lo que la implantación del carril no afecta prácticamente en el día a día. El cambio significativo, que puede provocar modificaciones en el tráfico, lo encontramos en la en c/ Sánchez Bregua, en unión con plaza de Orense, donde se suprime un carril de circulación, pasando de tres carriles a dos operativos. El resto del trazado ocupa zona azul y parte de la acera, por lo que el tránsito apenas sufriría variaciones.



## Anejo N°5 Supresión de barreras arquitectónicas

## Índice Anejo N°5

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>114</b>
<b>2. Normativa .....</b>	<b>114</b>
<b>3. Introducción.....</b>	<b>115</b>
<b>4. Estado actual.....</b>	<b>115</b>
4.1 Tipos de barreras arquitectónicas.....	115
<b>5. Propuesta .....</b>	<b>118</b>

## 1. Objeto del anejo

El presente anejo tiene como objetivo el estudio, acondicionamiento y supresión de las Barreras arquitectónicas que interfieran en el desarrollo del carril objeto del proyecto, de manera que se adapte a la Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, así como al Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, complementándose con el trazado del carril bici proyectado.

## 2. Normativa

La normativa sobre barreras arquitectónicas la encontramos tanto a nivel estatal como autonómico:

### Estatal

- Art. 9 y 49 de la Constitución española.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Deroga a:

- Ley 49/2007, de 26 de diciembre
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre
- Ley 13/1982, de 7 de abril

### Autonómico

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad en la Comunidad Autónoma de Galicia.

### Local

- Plan General de Ordenación Municipal (PGOM) de 2009.

### 3. Introducción

La Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, así como el Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia regulan las condiciones que deben reunir, entre otras, el planeamiento, gestión o ejecución urbanística y las edificaciones, de manera que resulten accesibles a las personas con discapacidad de movilidad reducida.

Dicha Ley (8/1997), denomina Barrera a *“Impedimentos, trabas u obstáculos que limiten o impidan el acceso, la libertad de movimiento, la estancia, la circulación y la comunicación sensorial de las personas con movilidad reducida o cualquier otra limitación”*. De la misma manera, define Barrera arquitectónica urbanística a *“Aquellas barreras existentes en las vías y espacios libres de uso público”*. De una manera más técnica, se puede denominar Barrera Arquitectónica a *“Todos aquellos elementos de construcción que obstaculizan o impiden el acceso a un lugar, movilidad, comunicación e integración de personas, ya sea en el ámbito público exterior o interior”*.

### 4. Estado actual

En general, clasificamos las barreras arquitectónicas en los siguientes tipos:

#### 4.1 TIPOS DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

En líneas generales, encontramos las siguientes barreras arquitectónicas:

##### **Tipos de barreras arquitectónicas:**

- Urbanísticas
  - en vías públicas
  - en espacios libres de uso público
- En Edificación (interior de edificios)
- En los Transportes
- En las Comunicaciones Sensoriales

En lo que concierna a nuestro cometido, las barreras Urbanísticas las podemos encontrar en los siguientes casos:

- Elementos de la urbanización.
- Mobiliario urbano.
- Itinerarios peatonales.
- Pavimentos.
- Vados.
- Paso de peatones.
- Escaleras.
- Rampas.



- Aparcamientos.
- Señales verticales.
- Obras en vía pública.

Adaptándonos a las necesidades del proyecto, haremos hincapié en aquellos elementos que interfieran en el trazado, por lo que la intervención será sobre los vados peatonales.

El Decreto 35/2000, de 28 de enero, los define como “*Rampas que salvan el desnivel entre un itinerario peatonal y la zona de circulación de vehículos*”. De una manera más técnica podemos describirlos como “*modificaciones de las zonas de un itinerario peatonal, mediante planos inclinados que comunican niveles diferentes, que facilitan a los peatones el cruce de las calzadas destinadas a la circulación de vehículos*”. Como complemento del vado peatonal, resulta imprescindible la colocación de una franja o banda señalizadora que podemos describirla como “*tramos de un itinerario peatonal, con pavimento de textura y color diferente al del resto del itinerario, cuya función es avisar, orientar y dirigir a las personas ciegas, con deficiencias visuales o con graves problemas de orientación*”.

Las dimensiones y características que deben cumplir todos los vados peatonales en la Comunidad Autónoma de Galicia estar regulados por ambas leyes y son las siguientes:

#### 4.1.1 VADOS PEATONALES

##### 4.1.1.1 TIPO A

Son los que se desarrollan en sentido perpendicular al itinerario peatonal, debiendo evitarse que las diferencias de nivel terminen en aristas vivas. Deben de utilizarse siempre que la dimensión de la acera permita dejar un ancho mínimo de paso libre de obstáculos de 0,90 m.

- Anchura mínima de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 m en vados peatonales adaptados y de 1,50 m en vados peatonales practicables.
- En las áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será de 1,50 m en vados peatonales adaptados y de 1,20 m en vados practicables.
- Pendiente máxima: la pendiente máxima será del 12% en vados adaptados y 14% en los practicables.
- Paso mínimo en la acera: deberá dejarse un paso mínimo libre en la acera de 0,90 m.
- Resalto máximo: el resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será de canto achaflanado o redondo de altura máxima de 2 cm en caso de que sean adaptados y de 3 cm en vados peatonales practicables.
- Franja señalizadora: Se señalaran en todo el ancho de la acera, desde la línea de la fachada hasta el vado, con una franja perpendicular al mismo ubicada en su eje con pavimento de textura diferenciada y con un ancho mínimo de 1,00 m. Este tipo de pavimento señalizador podrá sustituirse por el previsto para los vados tipo B.

##### 4.1.1.2 TIPO B

Son los que se desarrollan en el sentido del itinerario peatonal en todo el ancho de la acera y bordillo de modo que la acera alcance el mismo nivel que la calzada. Solo se utilizarán este tipo de vados cuando en caso de instalarse un vado de tipo A, el paso libre de obstáculos que dejaría sería inferior a 0,90 metros, sin computar el ancho del borde.

- Longitud mínima en el sentido del itinerario: la longitud mínima en el sentido del itinerario será de 1,50 m en caso de que sean adaptados y de 1,20 cuando sean practicables.
- Anchura mínima: la anchura mínima será de 0,90 m en ambos casos. A este ancho se le sumará el ancho del bordillo.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera con una franja de 1,00 m de profundidad con pavimento de textura diferenciada en los dos extremos del vado.

#### 4.1.1.3 CONDICIONANTES

- Pavimentos: Los pavimentos deberán ser duros, antideslizantes y sin resaltes. Cuando haya un cambio de pavimento ambos pavimentos deberán estar enrasados, permitiéndose un desnivel que presentará su canto redondeado o achaflanado, de una altura máxima de 2 cm en vados adaptados y 3 cm en practicables. Generalmente se componen de baldosas tipo botonera, que se describen en el anejo “pavimentos”.
- Bordillos: Los bordillos tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm en vados adaptados y de 16 en practicables. En los pasos de peatones se deberán rebajar los bordillos al nivel del pavimento de acuerdo con lo establecido para los vados.

#### 4.1.2 CUADRO RESUMEN

##### Tipo A:

	A*	P*
<i>Anchura mínima de obstáculos</i>	1,80 m	1,50 m
<i>Áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral</i>	1,50 m	1,20 m
<i>Pendiente máxima</i>	12%	14%
<i>Paso mínimo en la acera</i>	0,90 m	0,90 m
<i>Resalto máximo</i>	2 cm	3 cm
<i>Franja señalizadora (Ancho)</i>	1,00 m	1,00 m

\*A: Adaptado; \*P: Practicable

##### Tipo B:

	A*	P*
<i>Longitud mínima en el sentido del itinerario</i>	1,50 m	1,20 m
<i>Anchura mínima (sin bordillo)</i>	0,90 m	0,90 m
<i>Franja señalizadora (Ancho)</i>	1,00 m	1,00 m

\*A: Adaptado; \*P: Practicable

Partiendo de dichas definiciones, lo que se pretende es acondicionar las barreras arquitectónicas (en concreto vados peatonales) existentes que interfieren en el trazado de la propuesta carril bici, de modo que se cumplan los criterios recogidos en la Ordenanza de circulación y en la Ley de accesibilidad del Gobierno de Galicia, manteniendo la seguridad y confort de los ciclistas y viandantes.

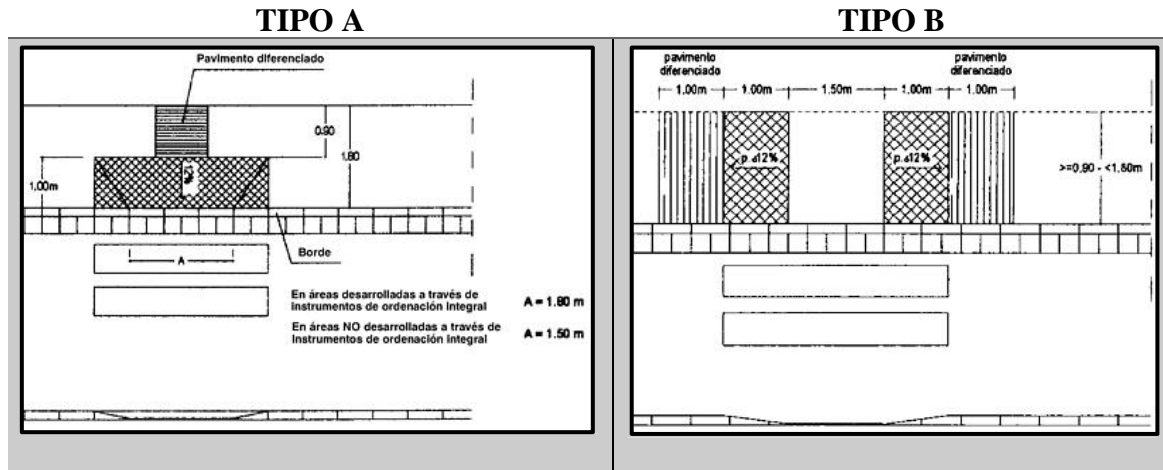


Imagen 16: Características de los vados peatonales;

Izquierda: Tipo A.

Derecha: Tipo B.

Fuente: Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia; Xunta de Galicia, 1997.

## 5. Propuesta

Se muestran a continuación una serie de apéndices con las propuestas y medidas adoptadas para el cumplimiento de la normativa. Dos de los vados analizados, responden a los dos tipos normativos, de manera que servirán de base para todos los demás y el tercero estudiado, es una adaptación de ambos.

**Apéndice 1:** intersección c/ Juana de Vega con av. /Primo de Rivera

**Apéndice 2:** av. /Primo de Rivera

**Apéndice 3:** av. /Glasgow

# Normativa a cumplir

Normativa: Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia y Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

## Tipo A:

- Anchura mínima de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 m en vados peatonales adaptados y de 1,50 m en vados peatonales practicables.
- En las áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será de 1,50 m en vados peatonales adaptados y de 1,20 m en vados practicables.
- Pendiente máxima: la pendiente máxima será del 12% en vados adaptados y 14% en los practicables.
- Paso mínimo en la acera: deberá dejarse un paso mínimo libre en la acera de 0,90 m.
- Resalto máximo: el resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será de canto achaflanado o redondo de altura máxima de 2 cm en caso de que sean adaptados y de 3 cm en vados peatonales practicables.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera, desde la línea de fachada hasta el vado, con una franja perpendicular al mismo ubicada en su eje, con pavimento de textura diferenciada y con un ancho mínimo de 1,00 m

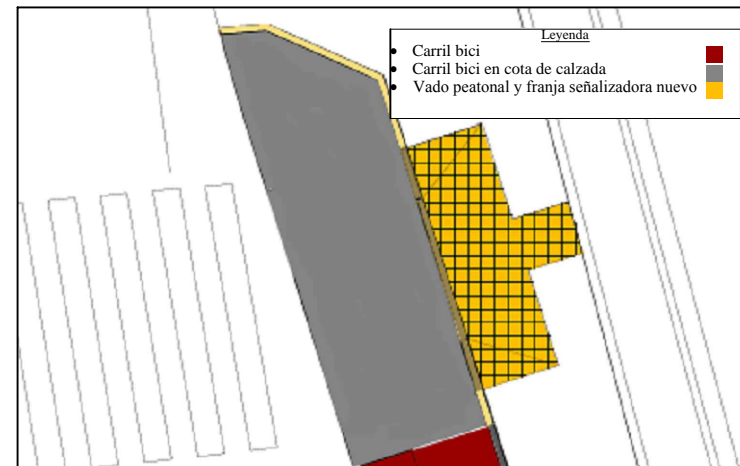
## Tipo B:

- Longitud mínima en el sentido del itinerario: la longitud mínima en el sentido del itinerario será de 1,50 m en caso de que sean adaptados y de 1,20 cuando sean practicables.
- Anchura mínima: la anchura mínima será de 0,90 m en ambos casos. A este ancho se le sumará el ancho del bordillo.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera con una franja de 1,00 m de profundidad con pavimento de textura diferenciada en los dos extremos del vado.

## Aspectos a tener en cuenta:

- Pavimentos: Los pavimentos deberán ser duros, antideslizantes y sin resaltes. Cuando haya un cambio de pavimento ambos pavimentos deberán estar enrasados, permitiéndose un desnivel que presentará su canto redondeado o achaflanado, de una altura máxima de 2 cm en vados adaptados y 3 cm en practicables. Generalmente se componen de baldosas tipo botonera.
- Bordillos: Los bordillos tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm en vados adaptados y de 16 en practicables. En los pasos de peatones se deberán rebajar los bordillos al nivel del pavimento de acuerdo con lo establecido para los vados.

# Propuesta



## Materiales empleados:

- Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.
- Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.

## Estado actual:

- El primer tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida Linares Rivas. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y por una franja señalizadora del mismo materiales y mismo color que se prolonga hasta el primer obstáculo que se encuentra. Se trata de un vado tipo "A" como recoge la normativa a nivel autonómico.

## Estado reformado:

- El vado peatonal se reformará de tal forma que se mantendrá la tipología actual desplazándolo, de tal forma que se tendremos un ancho de 1,50 m y una banda señalizadora de 0,90 m de profundidad y 1,00 m de ancho, cumpliendo con las prescripciones establecidas en la normativa. Se mantendrán el terrazo en punta de diamante color amarillo en ambos sitios y se repondrá el bordillo afectado.

### LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:

#### VADO TIPO I:

##### Estado actual:

El primer tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida Linares Rivas. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y por una franja señalizadora del mismo materiales y mismo color que se prolonga hasta el primer obstáculo que se encuentra. Se trata de un vado tipo "A" como recoge la normativa a nivel autonómico.

##### Estado reformado:

El vado peatonal se reformará de tal forma que se mantendrá la tipología actual desplazándolo, de tal forma que se tendremos un ancho de 1,50 m y una banda señalizadora de 0,90 m de profundidad y 1,00 m de ancho, cumpliendo con las prescripciones establecidas en la normativa. Se mantendrán el terrazo en punta de diamante color amarillo en ambos sitios y se repondrá el bordillo afectado.

##### Materiales empleados:

Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.

Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.



TÍTULO  
ANTEPROYECTO  
CARRIL BICI. PLAZA  
DE PONTEVEDRA -  
CAMPUS DE ELVIÑA

DESCRIPCIÓN  
ALTERNATIVAS  
Nº de Plano  
**A5**  
Nº de Hoja  
1 de 3  
Anejo 5  
JULIO 2015 | E: -

TRABAJO FIN DE GRADO  
Alumno: D. Alberto Cagide Taboada  
Tutor: D. Carlos Losada Pérez  
Departamento: Tecnología y Ciencia  
de la Representación Gráfica

FIRMA

# Normativa a cumplir

Normativa: Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia y Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

## Tipo A:

- Anchura mínima de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 m en vados peatonales adaptados y de 1,50 m en vados peatonales practicables.
- En las áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será de 1,50 m en vados peatonales adaptados y de 1,20 m en vados practicables.
- Pendiente máxima: la pendiente máxima será del 12% en vados adaptados y 14% en los practicables.
- Paso mínimo en la acera: deberá dejarse un paso mínimo libre en la acera de 0,90 m.
- Resalto máximo: el resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será de canto achaflanado o redondo de altura máxima de 2 cm en caso de que sean adaptados y de 3 cm en vados peatonales practicables.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera, desde la línea de fachada hasta el vado, con una franja perpendicular al mismo ubicada en su eje, con pavimento de textura diferenciada y con un ancho mínimo de 1,00 m

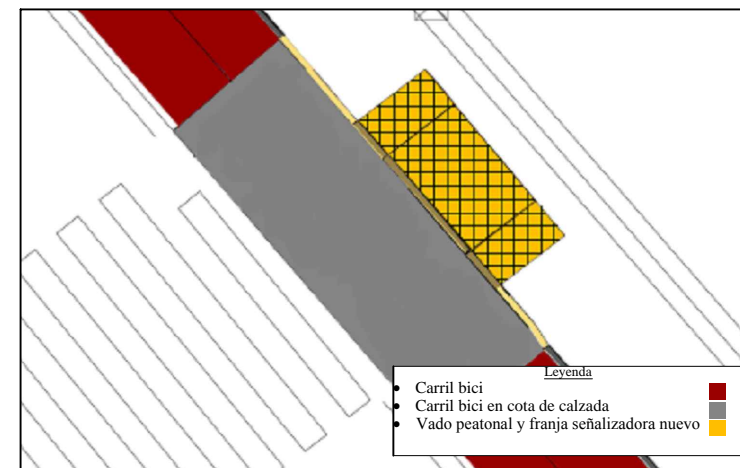
## Tipo B:

- Longitud mínima en el sentido del itinerario: la longitud mínima en el sentido del itinerario será de 1,50 m en caso de que sean adaptados y de 1,20 cuando sean practicables.
- Anchura mínima: la anchura mínima será de 0,90 m en ambos casos. A este ancho se le sumará el ancho del bordillo.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera con una franja de 1,00 m de profundidad con pavimento de textura diferenciada en los dos extremos del vado.

## Aspectos a tener en cuenta:

- Pavimentos: Los pavimentos deberán ser duros, antideslizantes y sin resaltes. Cuando haya un cambio de pavimento ambos pavimentos deberán estar enrasados, permitiéndose un desnivel que presentará su canto redondeado o achaflanado, de una altura máxima de 2 cm en vados adaptados y 3 cm en practicables. Generalmente se componen de baldosas tipo botonera.
- Bordillos: Los bordillos tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm en vados adaptados y de 16 en practicables. En los pasos de peatones se deberán rebajar los bordillos al nivel del pavimento de acuerdo con lo establecido para los vados.

# Propuesta



## Materiales empleados:

- Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.
- Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.

## Estado actual:

- El segundo tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida Primo de Rivera. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y no presenta una franja señalizadora. Se trata de un vado tipo que no cumple con normativa vigente.

## Estado reformado:

- El vado peatonal se reformará de tal forma que se convertirá en un tipo B. Modificará las dimensiones y la situación, de tal forma que tendremos una longitud de vado equivalente a 1,50 m y un ancho de 0,90 m, cumpliendo con las prescripciones establecidas en la normativa. La franja señalizadora, en este caso, se situará en los extremos y tendrá un ancho de 1,00 m y con pavimento diferenciado. Se mantendrán el terrazo en punta de diamante color amarillo en ambos sitios y se repondrá el bordillo afectado.

### LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:

#### VADO TIPO I:

##### Estado actual:

El segundo tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida Primo de Rivera. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y no presenta una franja señalizadora. Se trata de un vado tipo que no cumple con normativa vigente.

##### Estado reformado:

El vado peatonal se reformará de tal forma que se convertirá en un tipo B. Modificará las dimensiones y la situación, de tal forma que tendremos una longitud de vado equivalente a 1,50 m y un ancho de 0,90 m, cumpliendo con las prescripciones establecidas en la normativa. La franja señalizadora, en este caso, se situará en los extremos y tendrá un ancho de 1,00 m y con pavimento diferenciado. Se mantendrán el terrazo en punta de diamante color amarillo en ambos sitios y se repondrá el bordillo afectado.

##### Materiales empleados:

Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.

Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.



TÍTULO  
ANTEPROYECTO  
CARRIL BICI, PLAZA  
DE PONTEVEDRA -  
CAMPUS DE ELVIÑA

DESCRIPCIÓN  
ALTERNATIVAS  
Nº de Plano  
Nº de Hoja  
**A5** 2 de 3  
Anejo 5  
JULIO 2015 | E: -

TRABAJO FIN DE GRADO  
Alumno: D. Alberto Cagide Taboada  
Tutor: D. Carlos Losada Pérez  
Departamento: Tecnología y Ciencia  
de la Representación Gráfica

FIRMA



# Normativa a cumplir

Normativa: Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia y Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

## Tipo A:

- Anchura mínima de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 m en vados peatonales adaptados y de 1,50 m en vados peatonales practicables.
- En las áreas no desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral el ancho mínimo será de 1,50 m en vados peatonales adaptados y de 1,20 m en vados practicables.
- Pendiente máxima: la pendiente máxima será del 12% en vados adaptados y 14% en los practicables.
- Paso mínimo en la acera: deberá dejarse un paso mínimo libre en la acera de 0,90 m.
- Resalto máximo: el resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será de canto achaflanado o redondo de altura máxima de 2 cm en caso de que sean adaptados y de 3 cm en vados peatonales practicables.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera, desde la línea de fachada hasta el vado, con una franja perpendicular al mismo ubicada en su eje, con pavimento de textura diferenciada y con un ancho mínimo de 1,00 m

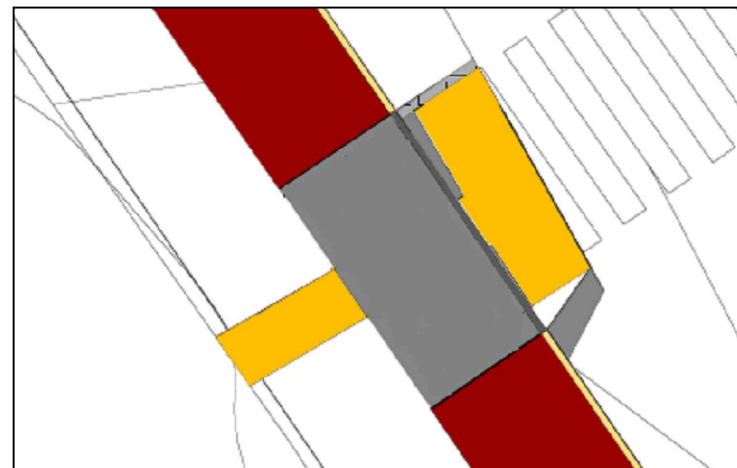
## Tipo B:

- Longitud mínima en el sentido del itinerario: la longitud mínima en el sentido del itinerario será de 1,50 m en caso de que sean adaptados y de 1,20 cuando sean practicables.
- Anchura mínima: la anchura mínima será de 0,90 m en ambos casos. A este ancho se le sumará el ancho del bordillo.
- Franja señalizadora: Se señalarán en todo el ancho de la acera con una franja de 1,00 m de profundidad con pavimento de textura diferenciada en los dos extremos del vado.

## Aspectos a tener en cuenta:

- Pavimentos: Los pavimentos deberán ser duros, antideslizantes y sin resaltes. Cuando haya un cambio de pavimento ambos pavimentos deberán estar enrasados, permitiéndose un desnivel que presentará su canto redondeado o achaflanado, de una altura máxima de 2 cm en vados adaptados y 3 cm en practicables. Generalmente se componen de baldosas tipo botonera.
- Bordillos: Los bordillos tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm en vados adaptados y de 16 en practicables. En los pasos de peatones se deberán rebajar los bordillos al nivel del pavimento de acuerdo con lo establecido para los vados.

# Propuesta



## Estado actual:

- El tercer tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida de Glasgow. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y no presenta una franja señalizadora. Se trata de un vado tipo A que cumple con la normativa vigente.

## Estado reformado:

- El vado peatonal se reformará de tal forma que se mantendrá la condición de tipo A. El único cambio considerable es el trazado del carril por él, cortando el vado pero manteniendo las dimensiones y materiales y cumpliendo con la normativa vigente.

## Materiales empleados:

- Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.
- Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.

### LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:

#### VADO TIPO I:

##### Estado actual:

El tercer tipo de vado peatonal que se analiza, está ubicado en la avenida de Glasgow. En este caso, el ejemplo mostrado se compone por losetas de terrazo exterior en punta de diamante color amarillo y no presenta una franja señalizadora. Se trata de un vado tipo A que cumple con la normativa vigente.

##### Estado reformado:

El vado peatonal se reformará de tal forma que se mantendrá la condición de tipo A. El único cambio considerable es el trazado del carril por él, cortando el vado pero manteniendo las dimensiones y materiales y cumpliendo con la normativa vigente.

##### Materiales empleados:

Pavimentos: Pavimento de baldosa de terrazo en punta de diamante truncado color amarillo de 20x20 cm y 64 diamantes.

Bordillos: Bordillo monocapa prefabricado de 9/12x25x100 cm; Bordillo prefabricado modelo "barbacana" central, lateral derecho y lateral izquierdo de dimensiones 3-9/12x25x100 cm.



TÍTULO  
ANTEPROYECTO  
CARRIL BICI. PLAZA  
DE PONTEVEDRA -  
CAMPUS DE ELVIÑA

DESCRIPCIÓN  
ALTERNATIVAS  
Nº de Plano  
Nº de Hoja  
**A5**  
Anejo 5  
JULIO 2015 | E: -

TRABAJO FIN DE GRADO  
Alumno: D. Alberto Cagide Taboada  
Tutor: D. Carlos Losada Pérez  
Departamento: Tecnología y Ciencia  
de la Representación Gráfica

FIRMA



## Anejo N°6 Trazado



## Índice Anejo N°6

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>125</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>125</b>
<b>3. Tipologías .....</b>	<b>126</b>
3.1 Descripción .....	126
3.2 Criterios de elección .....	126
<b>4. Características de diseño .....</b>	<b>128</b>
4.1 Velocidad de diseño.....	129
4.2 Radio de giro.....	129
4.3 Distancias de visibilidad .....	130
4.4 Pendiente longitudinal .....	131
4.5 Acuerdos verticales.....	132
4.6 Pendientes transversales.....	132
4.7 Ancho de la vía .....	132
4.8 Intersecciones.....	133
<b>5. Estado actual.....</b>	<b>136</b>
<b>6. Propuesta .....</b>	<b>136</b>
6.1 Primer tramo (A.1).....	136
6.2 Segundo tramo (Común).....	137
6.3 Tercer tramo (B.1) .....	138
6.4 Cuarto tramo (Común).....	139
6.5 Resumen.....	140

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es la definición del trazado del eje del carril bici objeto del presente anteproyecto, definiendo la tipología de los tramos y determinando las características del mismo.

## 2. Introducción

El estudio y diseño de un viario ciclista responde a diversos parámetros (anejo “*estudio de alternativas*”) que son fundamentales a la hora de establecer una relación amena entre el peatón y le usuario de la vía. El hecho de “perforar” la ciudad, implantando una vía para los ciclistas, provoca que en varias zonas de la misma tengan que convivir ambas partes, por lo que la tipología del carril proyectado variará en el transcurso del mismo.

Con todo ello, en líneas generales, el diseño del trazado y del carril en sí deberá satisfacer una serie de objetivos generales para facilitar no solo la comodidad del ciclista sino la de los peatones y demás usuarios que puedan verse afectados:

- Continuidad: El trazado debe ser continuo, evitando un kilometraje demás. El trayecto transcurrirá en la medida de lo posible de forma ininterrumpida, eludiendo rodeos y vueltas, que no solo supone una mayor longitud, sino que provocará que el usuario trace de manera inadecuada un “nuevo carril” inexistente, incorporándose a vías para otro tipo de usuarios.
- Uniformidad: El trazado debe de ser constante, de modo que se produzcan el menor número de intersecciones y puntos de parada. La falta de conexión entre los tramos provocará tiempos de espera o de reducción en la marcha del ciclista que puede provocar la marcha del usuario. Se tendrá en cuenta, en todo caso, la dificultad a la hora de realizar un carril bici continuo en todo su trayecto, ya que la geometría de las calles así como la orografía y otros parámetros condicionan el trazado (anejo “*estudio urbanístico*”).
- Calidad: Debe contar con unas cualidades dimensionales adecuadas, de manera que permita una circulación segura evitando caídas y choques. Por otro lado las distintas capas que lo constituye deberán formar un entramado confortable y seguro.
- Seguridad: El carril debe proporcionar una seguridad al ciclista y al peatón, de modo que dispondrá de las señalizaciones oportunas, y de materiales de calidad que garanticen la protección de ambos.

Por otro parte, como se especificó en el correspondiente anejo (*estudio de alternativas*), a la hora de elegir una de ellas, se tuvo en cuenta una serie de parámetros genéricos que nos hizo decantar por la opción a proyectar. Estos criterios guardaban relación con la seguridad, funcionalidad, economía y el ámbito social

Los parámetros mencionados, pasan a tener una importante relevancia a la hora del diseño del trazado de una forma genérica:

- Longitud de trazado
- Orografía y topografía

- Interrupciones, cruces etc.
- Convivencia peatón ciclista
- Económico (coste/m)
- Impacto de las obras
- Plazas de aparcamiento
- Puntos de interés

## 3. Tipologías

### 3.1 DESCRIPCIÓN

La ley 19/2001 de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la Ley sobre el tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad viaria (BOE núm. 304, de 20 de diciembre) recoge en los apartados 70, 71, 72, 73, 74 y 75 del anexo los distintos tipos de vías ciclistas en base a sus características:

- Vía ciclista: Vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.
- Carril-bici: Vía ciclista que discurre a cota de calzada, en un solo sentido o en doble sentido, pudiendo ser segregado o no.
- Carril bici protegido: Carril-bici provisto de algún tipo de protección física frente a la invasión por parte del resto de vehículos.
- Acera-bici: Vía ciclista señalizada a cota de acera, pudiendo ser segregada o no.
- Pista-bici: Vía ciclista independiente del tráfico peatonal y del rodado, con trazado independiente de las carreteras. Su uso previsto es exclusivo para bicicletas.
- Senda ciclista: Vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.

### 3.2 CRITERIOS DE ELECCIÓN

En lo que respecta a la tipología de carril a ejecutar, los parámetros de diseño varían respecto a los mencionados en el apartado dos, siendo estos los más significativos:

- Usuarios: El tipo de usuario influye a la hora de proyectar un tipo u otro de carril.
- Volumen previsto de tráfico: Bicicletas, vehículos a motor y peatones. Los primeros influyen en los aspectos técnicos (medidas) de la vía a diseñar. Los segundos, fundamentalmente en el tipo de vía en convivencia, ya sea carril bici segregado, carril bici en calzada etc. Por último los terceros influyen lo mismo que los vehículos pero en este caso en la acera: acera bici, acera compartida etc.
- Espacio disponible: Predomina a la hora de elegir un tipo de vía u otro. Dependiendo de la anchura de las calles y calzadas se adoptará una tipología u otra.
- Entorno urbano: Relacionado entre otras cosas con la densidad en la zona por donde transcurre el carril y otros parámetros urbanos. Influye a la hora de adoptar una tipología u otra.

Partiendo de dichos criterios pasaremos a continuación a desglosar los tipos de vías ciclistas utilizadas en el proyecto:

### 3.2.1 CARRIL BICI SEGREGADO (TP-1, TP-2 Y TP-3)

Se trata de un carril bici segregado de la circulación de vehículos y de peatones evitando la incursión de ambos en el trazado de la vía. Generalmente aprovecha el arcén o algún carril de la calzada para la ejecución del carril. Presenta una sección que en su mayoría, coincide a cota de calzada. Podrán ser unidireccionales o bidireccionales.

Se recomienda la utilización de los primeros en aquellas vías principales de doble sentido de circulación. En contra, se aconseja el empleo del carril bici bidireccional en aquellas vías principales con un solo sentido de circulación.

Son carriles que oscilan entre los 1,50-2,00 m en caso de los unidireccionales y los 2,00-3,00 m en el caso de los bidireccionales pudiéndose proteger del tráfico motorizado con bordillos o elementos de separación plásticos colocados equidistantemente a lo largo del trayecto.

En lo que atañe al carril bici protegido/segregado del anteproyecto, cabe decir, que se ha adoptado una vía de características similares a las mencionadas anteriormente con pequeñas diferencias:

Como criterio general se ha adoptado una vía bidireccional segregada de ambas circulaciones (peatón y vehículos motorizados). Presenta una sección similar a la expuesta anteriormente puesto que el conjunto de las capas que la confeccionan se encuentra a cota de la acera, separado por los bordillos existentes, posibilitando la evacuación de las aguas y mejorando la seguridad de todos. Como elementos de división se han utilizado bordillos del lado de la calzada y se han aprovechado los existentes de las aceras para separarlos de la misma. (TP-1)

En intersecciones, deberá rebajarse la cota a la misma que la calzada, convirtiéndose en carril bici no segregado físicamente por elementos de separación pero si por líneas transversales que lo delimitan.

Dada las características geométricas del planeamiento que conforma el entramado de la ciudad, resulta económico y práctico la realización de carriles bici “originales” a cota de calzada, puesto que en el diseño del trazado, nos vamos a encontrar vados, pasos de peatones etc. que provocarían un continuo “subida y bajada”, lo que conduce a una reducción de la comodidad del ciclista. En casos donde los vados, pasos etc. se dispongan continuos y cercanos se adoptará por este método, que estará provisto de elementos de separación de plástico reciclado. (TP-2)

Por último, en zonas sobre terreno natural, al tratarse de espacio poco frecuentado por peatones y apartados del tráfico rodado, se adoptado por ejecutar una vía similar a la primera, pero con la diferencia de que el total de las capas que conforman la sección se encuentra a cota sobre el terreno existente, de tal modo que se realizará la correspondiente apertura de caja, para ejecutar el firme. La evacuación de las aguas queda garantizada como en los demás casos. (TP-3)

### 3.2.2 ACERA BICI (TP-4)

Hablamos de un viario que se ejecuta a cota de acera, superponiéndose en la misma, y compartiendo trayecto con el peatón. Presenta la posibilidad de mantener el estado actual de

la acera, con el mismo pavimento, delimitando únicamente el trazado ciclista o por el contrario, una renovación del piso, modificando la capa de rodadura, mejorando las prestaciones del carril bici.

Es un tipo de vía que provoca problemas de compartimentación entre peatón y usuario, por lo que su uso, en general, es desaconsejable. La viabilidad de este tipo depende del ancho de las aceras, de manera que su utilización se limita espacios superiores a los cuatro metros, segregadas de los peatones pero a la vez compartiendo. Como los anteriores tipos, la acera bici puede ser unidireccional y bidireccional, siendo el ancho del carril de 1,50 m aproximadamente para el primero y de 2,50 para los segundos.

En ocasiones, la separación con los peatones, se consigue con la colocación de alcorques a modo de pantalla vegetal, en tanto que la separación con la calzada se consigue con el propio bordillo.

Se trata de una vía en la que se tendrá que tomar precauciones con el peatón y con los vehículos motorizados, ya que en cruces e intersecciones, se rebajará la altura del carril a cota de acera.

En lo que respecta a la acera bici del anteproyecto, cabe señalar, que se ha adoptado una vía de características similares a las mencionadas anteriormente:

Esta tipología se encuentra en diversos puntos del trazado. Se ha adoptado una acera bici con renovación de pavimentos en general, de tal forma que la base se mantiene igual, aprovechándola para la posterior ejecución de las siguientes capas. Presenta una sección que no difiere de la expuesta anteriormente puesto que el total de las capas se encuentra a la misma cota que la acera, facilitando la evacuación del agua. En lado de calzada, se aprovecharía el bordillo existente, de tal forma que en lado opuesto, se incorporaría bordillos rectos de granito con el fin de generar una mínima separación física entre la vía y la acera sin disminuir la seguridad. (TP-4).

### 3.2.3 PARTICULARIDADES

Aquellas partes de los tramos en las que la ejecución del carril precise ocupar parte de la calzada y de la acera, presentarán una sección en la que se retirará el pavimento existente así como el lecho de arena sobre el que se asienta. Se eliminará el bordillo existente, y se elevará la sección considerándola como acera bici.

Por otro lado, ante la falta de medios, se ha considerado un espesor de capa vegetal de 0,30 cm, de tal modo que en dichas zonas se adoptará una tipología (TP3).

De la misma manera, se ha considerado que las baldosas de terrazo existentes presentan un espesor de 3,0 cm y se asientan sobre un lecho de arena de 3,0 cm aproximadamente.

## 4. Características de diseño

A la hora de proyectar una vía para ciclistas, se tendrá en cuenta una serie características técnicas que van a condicionar el diseño de la vía, tales como radios de giro, velocidad de

diseño, anchura de la vía, distancias de visibilidad etc. que afectan principalmente a la seguridad del trazado y a la estética.

Puesto que en las ordenanzas locales no se describen ninguna de estas características, se han tenido en cuenta, diversas manuales y planes de varias comunidades y provincias a la hora de evaluarlos, entre los que destaca el *Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010* y la norma *3.1-IC Trazado*.

No se pretende cumplirlas estrictamente, sino que la idea es dar unos valores orientativos y de aproximación para diseñar el trazado, ya que debido a las características geométricas urbanísticas es imposible de ejecutarlas.

A continuación pasaremos a enumerarlas.

#### 4.1 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de circulación de una persona ciclista depende de varios factores. Por un lado se presentan las relacionadas con el tipo de usuario (edad, morfología etc.), lo cual no debe de ser un inconveniente a la hora de diseñar y proyectar. Por otro lado, las relacionadas con las características geométricas del trazado. La velocidad a la que circula un ciclista condiciona las características del carril (radio de curvatura, anchura, distancias de visibilidad etc.).

Lo normal es que la mayoría de ciclistas pueden circular a una velocidad entorno a los 20 km/h pero, según la edad del usuario, las características de bicicleta y el tipo de vía por la que se circule (segregada/no segregada; acera bici etc.), las velocidades de 30 km/h y 50 km/h no son insólitas.

Para un carril bici urbano no segregado, la velocidad genérica a considerar será la misma que el resto del vial donde se ubiquen. En el caso de acera bici las velocidades cambian, y se sitúan con unas máximas de 30-20 km. Sea cual sea tipo de vía, la velocidad mínima será 10 km/h, reduciéndose en ocasiones especiales como cruces problemáticos.

Se han adoptado las velocidades de acorde con el entramado urbano, además de la tipología adaptada al proyecto, que se recogen a continuación en el siguiente cuadro resumen.

Tipo de vía	Velocidad de circulación proyecto (km/h)		Velocidad de circulación (km/h)	
	Velocidad genérica	Velocidad mínima	Velocidad genérica	Velocidad mínima
<b>Carril bici segregado</b>	30	10	50	30
<b>Carril bici no segregado</b>	30	10	50	30
<b>Acera bici</b>	30	10	30	10

#### 4.2 RADIO DE GIRO

El radio de giro debe de ser el adecuado para un correcto trazado del ciclista, evitando una reducción de velocidad que en muchos casos puede provocar caídas o invasiones.

Estamos ante un factor dependiente de la velocidad de circulación, peralte de la curva y de un coeficiente de rozamiento transversal.

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{v^2}{127 \cdot (p + f)}$$

Siendo:

- R: radio mínimo de la curva (m).
- V: velocidad (km/h)
- P: peralte de la curva (% por uno)
- F: coeficiente de rozamiento transversal

Se aconseja que el radio mínimo a utilizar sea de 10 m y en zonas urbanas, en curvas previas a intersecciones o puntos conflictivos se podrá reducir a 5 m. En radios de giro reducidos se recomienda la utilización de la adecuada señalización, y en ocasiones, poner el pie en el suelo.

A continuación se muestra un cuadro resumen con valores orientativos de radios de giro en función de la velocidad de circulación.

V (km/h)	10	12	15	20	30	50
R (m)	2,5	3,3	4,0	5,2	7,6	10,0

Dado el carácter urbano del trazado, los radios de giro se cumplen en general, presentado una zona en la que no se establecen dichos valores. En la llegada del carril a la universidad, se produce un curveo motivado por la reducción de la pendiente a valores del entorno de los 6,5-7%.

### 4.3 DISTANCIAS DE VISIBILIDAD

#### 4.3.1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD EN PARADA

La distancia de parada es la recorrida por una bicicleta medida desde el momento en el que se percibe el objeto que motiva la detención.

Generalmente, los carriles proyectados buscan un trazado recto, uniforme que en un principio no supone un obstáculo en el recorrido del ciclista. En la práctica, la visibilidad queda reducida por elementos externos tales como farolas, arboles, mobiliario público etc. por lo que la distancia de parada se reducirá.

Las distancias de parada para los carriles bicis, se calculan de manera similar que para los vehículos a motor en calzada.

La fórmula empleada para el cálculo es la siguiente:

$$D_p = \frac{v^2}{254 \cdot (f \pm i)} + \frac{v \cdot t_p}{3,6}$$

Siendo:

- $D_p$ : distancia de parada (m).
- V: velocidad.
- f: coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento.
- i: inclinación de la rasante (% por uno).
- $t_p$ : tiempo de percepción y reacción (s).

A continuación se muestra un cuadro de resultados orientativo con las distancias de parada obtenidas para una inclinación de 0% y del 5%.

V (Km/h)	10	12	15	20	30	50
$D_p$ (m) i (0 %)	8,5	10,6	14,0	20,2	35,0	74,1
$D_p$ (m) i (5 %)	8,9	11,2	14,8	21,8	38,5	83,9

#### 4.3.2 DISTANCIA DE VISIBILIDAD EN CURVAS

La distancia de visibilidad en curvas será igual o superior a la distancia de parada mínima en todo el recorrido del trayecto.

Parámetro relacionado con la visibilidad lateral, se obtiene en función de la velocidad de diseño, del radio de curvatura y de la inclinación. Podrá calcularse como la suma de las distancias de parada para ciclistas que viajan en direcciones opuestas de la curva. En caso contrario, se calculará como lo establece la norma 3.1-I.C.:

$$F = R - (R + b) \cos\left(\frac{31,83 * D}{R + b}\right)$$

Siendo:

- F: distancia mínima del obstáculo al borde de la vía más próximo a él (m).
- R: radio del borde de la vía ciclista más próxima al obstáculo (m).
- b: distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo (m).
- D: visibilidad (m).

#### 4.3.3 DISTANCIA DE VISIBILIDAD EN CRUCES

El reglamento de general de circulación establece que, los conductores de bicicletas tienen prioridad sobre vehículos a motor:

- Cuando circules por un carril bici, paso para ciclistas o arcén debidamente señalizados.
- Cuando para entrar en otra vía el vehículo de motor gire a derecha o izquierda, en los supuestos permitidos, y haya un ciclista en sus proximidades.
- Cuando circulando en grupo, el primero haya iniciado ya el cruce o haya entrado en una glorieta.



Por consiguiente, como criterio general, el ciclista tendrá preferencia en aquellos trayectos paralelos a la calzada y sea el conductor del vehículo a motor el que deba disminuir la velocidad, detenerse antes de incorporarse a la nueva trayectoria.

Hay que tener presente entre otros, la visibilidad lateral tanto del usuario del carril como del usuario de la calzada, evitando que cualquier elemento impida la visibilidad de ambos, como aparcamientos, contenedores etc. Se deben mantener longitudes mínimas de unos 15 m libres de los obstáculos.

Además los cruces deberán quedar provistos de la correspondiente señalización que evite accidentes y mantenga la seguridad.

#### 4.4 PENDIENTE LONGITUDINAL

La lógica nos dice que trazados con fuertes pendientes repelen a la gente en el uso de la circulación ciclista. Se trata de una característica que condiciona la velocidad del ciclista, el cual deberá desarrollar un esfuerzo, en función del valor de la inclinación. Sea ascendente o descendente, es un valor a tener en cuenta, ya que en el primero de ellos, se verá reducida la velocidad, incidiendo en un mayor esfuerzo físico, en tanto que en el segundo, se verá incrementada la velocidad, suponiendo una reducción de la seguridad y por lo tanto de la distancia de frenado.

Las pendientes longitudinales no son recomendables cuando superan el 5 %. A partir de ese valor, resulta dificultoso por un lado el ascenso del ciclista y por otro lado las bajadas resultan más peligrosas. Resulta loable pensar que no siempre se puede cumplir dichos valores. Como en todas las redes ciclistas que recorren las ciudades, la mayoría de los tramos de la red, comparten calzada o acera, adaptándose a las características de los mismos. En estos casos, es donde entra en juego las características técnicas del carril, tales como las dimensiones generales así como los materiales que lo forman. En situaciones especiales, como en acceso a pasos elevados o subterráneos, el valor de la pendiente se puede disparar superando ese 5%. Se desaconseja por completo pendientes superiores a 20 %.

Por último, para mantener velocidades confortables en torno a los 15 km/h se recomienda no incluir en el trazado tramos de más de 4 km con rampas superiores al 2 % ni tramos de más de dos 2 km con rampas superiores al 4 %

A continuación a modo de recomendación se incluyen dos tablas de referencia:

Diferencia de cotas (m)	Pendientes (%)	Longitud rampa subida (m)
1	12	8
2	10	20
4	6	65
6	5	120
10	4	250
10	2	500

Pendientes (%)	Longitud máxima en (m)
Entre 5 y 6 %	240

<b>Entre 6 y 7 %</b>	120
<b>Entre 7 y 8 %</b>	90
<b>Entre 8 y 9 %</b>	60
<b>Entre 9 y 10 %</b>	30
<b>Más del 10%</b>	15

#### 4.5 ACUERDOS VERTICALES

Se puede decir, que los acuerdos verticales surgen como una solución de continuidad entre dos rasante uniformes con diferente pendiente, es decir, los cambios de pendiente longitudinal deberán ser suavizados mediante radios cómodos que pueden ser cóncavos o convexos.

A modo de ejemplo se incluyen a continuación un cuadro del *Manual para el Planeamiento, Proyecto y Ejecución de Pistas Ciclistas*.

Velocidad (km/h)	Curva	Radio (m)
<b>20</b>	Convexa	20
<b>20</b>	Cóncava	10
<b>30</b>	Convexa	40
<b>30</b>	Cóncava	20
<b>40</b>	Convexa	65
<b>40</b>	Cóncava	40

#### 4.6 PENDIENTES TRANSVERSALES

Tendrá que ser la suficiente para garantizar la correcta evacuación de las aguas evitando la formación de charcos y por consiguiente situaciones peligrosas para el ciclista.

Las pendientes transversal, en alineaciones rectas, deberá evacuar el agua hacia un lado de la vía, recomendándose pendientes del 2 %. En alineaciones curvas, la pendiente coincidirá con el peralte de la vía.

#### 4.7 ANCHO DE LA VÍA

A falta de normativa local, que nos garantice las dimensiones mínimas, máximas o estándares del carril, se ha adoptado seguir las prescripciones técnicas recogidas en el *Manual de recomendaciones de diseño de carril bici*. En él, se enumeran recomendaciones, nunca obligaciones. En lo que respecta al proyecto, en líneas generales, se han cumplido la mayoría de ellas.

Primero se han establecido las dimensiones mínimas del conjunto bicicleta-ciclista que son las siguientes:

- Anchura: 0,75 m
- Altura: 2,00 m-2,25 m
- Longitud: 1,75-1,90 m
- Distancia entre suelo y pedal: 0,05 m

A esto hay que añadirle el efecto del movimiento “serpenteante” como consecuencia de la necesidad de corregir la inestabilidad del vehículo mediante cambios de la trayectoria.

Estas oscilaciones sobre la trayectoria teórica serán menores cuanto mayor sea la velocidad del ciclista, puesto que es la aceleración centrífuga la encargada de compensar esta inestabilidad.

Para velocidades normales, entre los 15 Km/h y los 30 Km/h, y en condiciones adecuadas para la rodadura, se considera que la anchura ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m.

Aunque 1,00 m es el ancho mínimo estricto para la circulación de un ciclista, en el diseño de un carril bici se recomienda dar un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha.

Por ello, en condiciones adecuadas de circulación, se puede considerar que el ancho estricto necesario en carriles bici unidireccionales es de 1,20 m (1 m sería el estricto), y el ancho recomendable de 1,50 o 1,75 m (condicionantes anteriores).

Para carriles bidireccionales, el espacio necesario será la suma del que requiere cada uno más un resguardo de 0,25 m a ambos lados, por seguridad ante los posibles movimientos. Por tanto el espacio requerido será de 2,50 m, admitiendo 2,00 m y pudiendo llegar a los 3,00 m.

En el caso de existir obstáculos laterales, la sección del carril bici cambiará:

- Cuando el carril bici discurra al lado de una línea de aparcamiento, debe reservarse una banda o un resguardo de 0,80 m, que permita la apertura de las puertas de los coches sin peligro para el ciclista.
- En el caso de que los obstáculos laterales sean árboles, farolas o una pared, este resguardo pasaría a estar comprendido entre 0,50 m y 1,00 m.
- Si a los lados del carril bici no existen obstáculos o éstos son de altura inferior a 0,05 m (gálibo de pedaleo), el resguardo a ambos lados, tal y como se ha citado, será de 0,25 m.
- Cuando existan bordillos de altura superior a los 0,05 m, éste resguardo será de 0,50 m, con lo que la sección transversal pasará a ser de 3,00 m, como se dijo anteriormente.

## 4.8 INTERSECCIONES

### 4.8.1 TRÁFICO RODADO

Se incluyen en este apartado las medidas adoptadas en las intersecciones que se localizan en el trazado del recorrido.

Como se enunció en el punto 4.3.3 el reglamento general de circulación establece que los ciclistas tendrán prioridad de paso:

- Cuando para entrar en otra vía el vehículo de motor gire a derecha o izquierda, en los supuestos permitidos, y haya un ciclista en sus proximidades.

Puesto que nos encontramos en un entramado urbano, se cumplirá la regla anterior, en aquellas situaciones que presenten una problemática.

Se trata del punto más conflictivo en el recorrido, puesto que, en él, confluyen tanto peatones, ciclistas y vehículos a motor.

En general, nos encontraremos con los siguientes tipos de intersecciones durante el trayecto:

- Intersecciones en “T” o en ángulo.
- Convencionales, de giro a la izquierda.
- Rotondas.

### **Intersecciones en “T” o en ángulo**

Consideramos este tipo de intersecciones a aquellas que se producen cuando una calle secundaria desemboca con una principal.

Dentro de este ejemplo encontramos dos diferencias:

- En el primero de los casos, relacionado con el retranqueo excesivo que ofrecen ciertas líneas de detención de vehículos y pasos de peatones.  
Los vehículos que circulan por la calle o avenida principal, en su intento de girar a la derecha se encuentren con un carril bici que permanece recto en su trayecto provocando un atasco a los demás coches que pretenden seguir recto. En lo que respecta a los vehículos que circulan por la vía secundaria, el inconveniente que presentan es que el tiempo de espera será el doble, por un lado tendrán que ceder el paso a los peatones y por el otro, tendrán que cedérselo a los ciclistas.  
Por todo ello, se adoptará una solución que satisfaga a todos los implicados, de tal forma que se realizará el retranqueo del carril situándose paralelo al paso de peatones, posibilitando que los coches de la vía principal se introduzcan en el giro y por otro lado que los vehículos que se incorporan a la misma solo tengan un tiempo de espera, peatón + bici.  
Como segunda medida a adoptar, será que en aquellas calles secundarias con ancho considerable, las dimensiones del carril permanecerán iguales, en tanto que en aquellas que exhiben dimensiones pequeñas, el carril se reducirá a 2,00 m.
- El segundo de los casos, se trata de calles y avenidas secundarias perpendiculares a las principales con líneas de detención y pasos de peatones “rasantes”, de tal forma que las dificultades de implantar el carril, son escasas. Generalmente son calles y avenidas de un único sentido, de ahí la geometría de las mismas. La vía discurrirá adosada a la acera y, en el momento de afrontar el cruce, lo atravesará paralelo a la línea de detención/paso de peatones. No se producirán tiempos de espera, ni zonas conflictivas entre peatones y usuarios, puesto que no se produce el giro hacia la vía secundaria.
- En ambos casos, se tendrá en cuenta como factor regulador, la posible presencia de semáforos, facilitando el flujo en este tipo de intersecciones.

### **Convencionales, de giro**

Consideramos este tipo de intersecciones a aquellas que se producen en una situación natural, cuando se pretende realizar un giro para incorporarse a una nueva calle o avenida.

Como situación normal, se doblará la esquina, paralelamente a la acera. Hay ciertos casos, en los que se hace imposible hacer este tipo de acción, como en aquellas en las que hay cambio de sentido. Es en estos casos donde se prestará especial atención.

En primer lugar, se descarta la realización de carriles especiales de giro dada la situación del planeamiento, por lo que la medida a emplear será la utilización de zonas de espera.

Las zonas de espera son espacios reservados para el estacionamiento temporal del ciclista, que se realizarán sobre el pavimento. Tienen la ventaja de la exclusividad y son útiles en espacios regulados por semáforos y como punto intermedio de espera en intersecciones de largo recorrido.

### **Rotondas**

Son elementos que se emplean cada vez con mayor frecuencia para la resolución de intersecciones ya que provocan una disminución de la velocidad aumentando la seguridad del usuario. Generalmente, no disponen de carril bici integrado, por lo que habrá que proyectar la vía sobre el trazado existente.

El diseño proyectado, presenta únicamente una rotonda, que se resolverá de la siguiente manera:

- Sobre la calzada existente se implantará un carril de dimensiones reducidas (2,00 m), de tal forma que bordee la glorieta como un carril más adicionado.

## **4.8.2 PEATONES**

Dos son las intersecciones con peatones que nos podemos encontrar en el camino. La primera en analizar serán las paradas de bus, y la segunda los pasos de peatones.

### **Paradas de bus**

Las paradas de bus son puntos de conexión entre buses, peatones y bicicletas por lo que se trata de zonas potencialmente peligrosas.

Debido a los riesgos, se ha descartado varias opciones:

- Se ha rechazado la opción de permitir que el bus se introdujese en el carril. Opción peligrosa por la escasa visibilidad que tiene el ciclista sobre el bus llega y por el inconveniente que presenta el tiempo de espera que tiene que realizar el ciclista, pudiendo provocar una congestión en el tráfico por la posible llegada de vehículos público.
- La segunda opción que se ha eliminado, es la modificación del pavimento, modificando el entramado existente. La medida consistía en acondicionar el espacio para el bus, de tal forma que la vía ciclista modificase su trayectoria haciendo una curva, bordeando la parada. Dado el escaso espacio disponible en las aceras, se ha descartado.
- Otra opción similar a la anterior y que también se descartado es la de pasar el carril bici a cota de calzada, por delante de la parada, de manera continua. Situación peligrosa por el hecho de que el bus se vuelve a incorporar a la calzada, de tal forma que ponga en peligro la integridad del ciclista.

La opción elegida ha sido elevar el carril bici de tal forma que se convierta como un carril anexo a la calzada he independiente de la misma. Con ello se separa físicamente el contacto entre los integrantes afectados. Los buses discurrirán como viene siendo habitual, y tendrán junto con los ciclistas y peatones la visibilidad adecuada.

### **Pasos de peatones**

Los cruces con pasos de peatones se resolverán dando prioridad al peatón, considerando a la bicicleta como un vehículo a motor. En aceras con paso elevado, el carril mantendrá su estado natural, de tal forma que no se produzcan modificaciones. Por lo demás ya sea una tipología u otra la sección del carril se reducirá, de tal forma que quede a cota de calzada. Además, se marcarán las pertinentes señalizaciones, tanto verticales como horizontales, indicando peligrosidad de la zona.

## **5. Estado actual**

Actualmente no existe un recorrido ciclista que comunique la universidad con el centro de la ciudad. El trayecto entre ambas zonas se realiza a través del transporte público (bus urbano, línea E o línea 24) o del transporte privado (principalmente coches de particulares).

Como mencionamos en los anejos anteriores, el carril bici existente consta de un único tramo, discontinuo, inutilizable, que conecta la rotonda principal de acceso al campus de Elviña (accesos 5-6) con las facultades de Ingeniería de Caminos, Informática, Ciencias de la Comunicación, Derecho y Ciencias de la Educación, con una longitud total de 1,13 km.

En la actualidad se están llevando a cabo las obras pertinentes para la realización de los tramos que conecten la zona universitaria a través del paso inferior para peatones con el tramo activo de la c/ Pablo Iglesias.

## **6. Propuesta**

Con los resultados obtenidos en el anejo “*Estudio de alternativas*” se pretende realizar las alternativas A.1 y B.1 del mismo, siendo estas, las de mayor puntuación obtenida.

Aprovechando las elecciones antes mencionadas se ha dividido el carril bici en 4 tramos. El primero de ellos correspondiente con la alternativa A.1 elegida, otro conveniente con la propuesta B.1 y los dos últimos correspondientes con los tramos comunes. Pasamos ahora a enumerar el recorrido del eje.

Los materiales de cada tramo se especifican en el anejo “*pavimentos*”.

### **6.1 PRIMER TRAMO (A.1)**

#### **6.1.1 DESCRIPCIÓN TEÓRICA**

El considerado tramo uno, arranca en la intersección entre la c/ Juana de Vega con c/ San Andrés y c/ plaza de Pontevedra. El carril se inicia en esta primera calle y transcurre adosado a la acera de la misma aprovechando la zona azul de aparcamientos que se encuentra

encontrándonos primeramente con un cruce con la c/ Fonseca para posteriormente hallarnos con el segundo, con la c/ Compostela y c/ plaza de la Mina.

Acto seguido abandonaremos la c/ Juana de Vega para incorporarnos a la c/ Sánchez Bregua. El carril, como antes, discurrirá adosado a la acera suprimiendo un carril de la calzada, quedando dos carriles operativos para vehículos motorizados.

Luego llegaremos a uno de los puntos más conflictivos de este tramo, llegando a la plaza de Orense. Allí el carril discurrirá adosado a la calle de dicho nombre para después ingresar en la av. /Linares Rivas. Donde se acondicionara la parada de buses quedando tres carriles operativos de la calzada.

Con ello se finaliza el primer tramo.

### 6.1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La vía proyectada, es bidireccional y presenta una anchura de 2,5 m (sin bordillos). Presenta una reducción de 0,50 m en la segunda intersección mencionada anteriormente quedando el ancho en 2,00 m. Se trata de una tipología que podemos considerar de tipo carril bici segregado. Dentro de este tipo se han hecho dos divisiones anteriormente mencionadas.

En la primera se ha adoptado por un carril bici segregado con una altura en sección a cota de la acera. Se trata del criterio general adoptado.

La segunda ha sido utilizada en tramos pequeños, evitando un “subida y bajada” incómodo. Este tipo se considera el propio carril bici segregado, a cota de calzada separado lateralmente de la calzada por elementos de plástico.

## 6.2 SEGUNDO TRAMO (COMÚN)

### 6.2.1 DESCRIPCIÓN TEÓRICA

El segundo tramo, continúa el trayecto de la vía a la altura de la plaza de Orense. Discurre paralelo a la av. / Linares Rivas, aprovechando la supresión de la zona azul de aparcamientos.

Como en el tramo uno, nos encontramos con un primer cruce con c/ Menéndez Pelayo para a continuación toparnos con un segundo a la altura de la c/ Marcial del Adalid, donde cambia de dirección para incorporarse a la av. /Primo de Rivera donde se aprovechara el amplio ancho de la acera para trazar el carril bici paralelo a la calzada.

Al llegar al cruce con la entrada al puerto de A Coruña se produce un estrechamiento:

- En lo que concierne a la acera, sufre una reducción que dificulta la implantación del carril. Debido al escaso tránsito que presenta, se ha adoptado por reducir parte de la misma quedando un ancho de unos 50 cm. Su utilización quedará reducida a casos excepcionales para el peatón, dando prioridad en esta pequeña parte del trayecto al ciclista.
- Por otro lado, la calzada sufrirá, como la acera, una reorganización dimensional, de modo que parte de la misma se utilizará para la implantación del carril. Los dos carriles se mantendrán, pero se ajustarán las dimensiones del ancho. Posteriormente el carril ocupará la banda de aparcamientos, dejando la calzada en su estado actual.

Abandonamos la av. /Primo de Rivera, cambiando de dirección e incorporándonos a la c/ Ramón y Cajal. En ella, como en los otros casos, aprovecharemos la zona azul para adjuntar el carril bici. Nos encontraremos con una intersección a la altura de la av. /General Sanjurjo donde el carril sufrirá un estrechamiento para luego continuar por la misma avenida que veníamos circulando. Llegamos al segundo cruce con la c/ Alcalde Marchesi para luego tomar la bifurcación a la c/ Santiago Rey Fernández, hacer un cambio de dirección atravesando la pantalla vegetal e incorporándonos a través del cruce a la av. /Enrique Salgado Torres donde finaliza el tramo.

## 6.2.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El trazado, al igual que el primer tramo es bidireccional y presenta una anchura de 2,5 m (sin bordillos). Presenta una reducción de 0,50 m en la intersección entre la av. /Linares Rivas y la c/ Menéndez Pelayo quedando el ancho en 2,00 m. La segunda reducción se localiza en el cruce entre la c/ Ramón y Cajal y la av. /General Sanjurjo, quedando como en el caso anterior en 2,00 m. Se trata de una tipología que podemos considerar de tipo carril bici segregado. Dentro de este tipo se han hecho dos divisiones anteriormente mencionadas.

En la primera se ha adoptado por un carril bici segregado con una altura en sección a cota de la acera. Se trata del criterio general adoptado.

La segunda ha sido utilizada en tramos pequeños, evitando un “subida y bajada” incómodo. Este tipo se considera el propio carril bici segregado, a cota de calzada separado lateralmente de la calzada por elementos de plástico.

A diferencia del primer tramo, en este, al inicio de la av. /Primo de Rivera nos encontramos con un carril que podemos considerar acera bici con las consideraciones antes definidas en el apartado “tipologías”. Se aprovecha la acera para introducir el carril de 2,50 m a cota de acera, aprovechando la base existente, quedando una tipología similar en todo el tramo.

Mención aparte tiene el tramo que se inicia en la entrada a la zona portuaria, av. /Primo de Rivera y concluye antes de del cruce con la c/ Ramón y Cajal. Se trata de un tramo que ocupara parte de la acera y parte de la calzada. Dada la geometría de la calzada y de la acera, la diferencia de cotas entre estas es escasa (10 cm), de modo que la solución adoptada será demoler una parte de acera existente y considerarla como acera bici renovada, elevando la parte situada en calzada trasladando los bordillos existentes. (TP-4).

## 6.3 TERCER TRAMO (B.3)

### 6.3.1 DESCRIPCIÓN TEÓRICA

El tercer tramo arranca en la intersección entre la av. /Enrique Salgado Torres y la av. /Alcalde Pérez Arda, yendo el recorrido por la primera de ellas.

Como el anterior tramo, el carril ocupa una parte de la acera y otra de la calzada antes de la entrada al túnel. La acera queda reducida, antes de entrar al parking subterráneo que existe dejando un espacio para la entrada de las personas, para posteriormente quedar suprimida por el carril. La calzada se ve invadida por la vía de modo que como en otros casos sufrirá una reorganización dimensional, manteniendo los dos carriles pero sufriendo una



disminución del ancho de los mismos hasta la entrada al túnel donde recuperará las dimensiones originales.

Una vez en el túnel el carril discurrirá por la acera existente de modo que:

- Los peatones circularán por la acera existente en el lado opuesto del carril.
- El carril bici mantendrá las dimensiones y aprovechará la acera existente para circular por ella, renovando su capa de rodadura.

Al salir del túnel el carril continúa por el amplio arcén que existe hasta llegar a la bifurcación que comunica con la c/ General Rubín donde, de nuevo, se reduce la acera y se crea un paso exclusivo para ciclistas. A continuación el carril transcurre primero por la zona ajardinada paralela a la calzada y luego aprovechando el tramo de acera existente, dejando el otro lado para peatones. Por último se llegará al cruce con la c/ Pablo Picasso donde finaliza el tramo B.1.

### 6.3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Disponemos de un carril bidireccional con una anchura de 2,5 m (sin bordillos).

Previo a la entrada al túnel nos encontramos como en el tramo del apartado anterior. Se ha adoptado por demoler el pavimento existente y considerarla como acera bici renovada, elevando la parte situada en calzada eliminando los bordillos existentes (TP-4). Similares características ofrece el paso previo a la c/ Pablo Picasso.

En el túnel de la av. /Enrique Salgado Torres se aprovecha la acera existente, renovándola y ejecutando un nuevo carril bici que tendrá la altura de la tipología. Posteriormente se ejecuta un carril bici en la zona ajardinada igualmente de 2,5 m de ancho, aprovechando el bordillo existente. Por último para finalizar el tramo, se realiza como en el túnel un carril bici aprovechando la acera existente y una pequeña parte de la calzada que no se ve alterada en su conjunto.

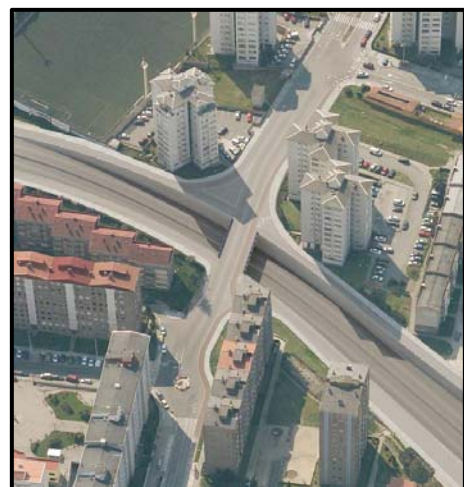
## 6.4 CUARTO TRAMO (COMÚN)

### 6.4.1 DESCRIPCIÓN TEÓRICA

El cuarto tramo tiene su inicio en la intersección entre la c/ General Rubín y la c/ Pablo Picasso siendo esta última por donde transcurre el carril.

El tramo aprovecha parte de su amplia acera y parte de la calzada donde esta vez se reduce el número de carriles en la calzada, pasando de dos a uno.

El carril conecta con el tramo existente de Pablo Picasso, de dimensiones escasas y llega a la av. /Glasgow previo cruce por la av. /San Cristóbal donde se localizan las obras de acondicionamiento de la tercera ronda, en la que se está llevando a cabo la



**Imagen 17: Proyección del futuro paso entre c/Pablo Picasso y av. /Glasgow;**

**Fuente: La opinión de A Coruña**

ejecución de un puente, que conectará la c/ Pablo Picasso y av. /Glasgow con carril bici incorporado.

Una vez en la av. /Glasgow, se aprovechará uno de los carriles que habitualmente está ocupado por coches estacionados para trazar la vía por él, llegando de seguido a la rotonda donde se produce un estrechamiento del trazado. Acto seguido, la rotonda nos comunica de nuevo con la av. /Glasgow para llevar la propuesta por la vía de incorporación.

Posteriormente el carril discurrirá por el césped existente previo al C.C Espacio Coruña y atravesará las dos rotondas que se hayan antes de llegar a un punto donde se comparte la acera existente con los peatones, teniendo prioridad de paso estos últimos. Se trata de unos 60 metros de longitud, que se ha incluido en el trazado por la comodidad del mismo, ya que de no ser así el carril debería bordear el centro comercial teniendo que suprimir las plazas de aparcamiento aumentando considerablemente el kilometraje. Por otro lado se trata de una “calle” poco frecuentada por lo que la convivencia es posible.

Al pasar este estrechamiento la división peatón-ciclista vuelve, aprovechando el tramo de terreno existente.

Antes de entrar en la zona universitaria el carril, entra una pequeña subida que será acondicionada disminuyendo considerablemente su pendiente. Dicha subida es la única vía real de entrada al campus, puesto que las demás han sido descartadas por:

- Pendientes excesivas, imposibles de acondicionar.
- Escaso espacio para trazar el trayecto.
- Zonas con gran afluencia de tráfico motorizado.

En la subida nombrada nos encontramos con un paso inferior de ferrocarriles, que nos comunicará ahora sí con el Campus de Elviña, conectando con el tramo existente.

#### 6.4.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El inicio del tramo presenta un carril bidireccional de 2,5 m (sin bordillos) que, como decíamos, aprovecha parte de la acera y parte de la calzada y que como en los casos anteriores se demolerá el pavimento existente ejecutando una acera bici elevando la zona de calzada (TP-4).

En su conexión con la parte existente de la c/ Pablo Picasso, el carril sufre una disminución del ancho pasando de 2,5 m a unos 2,0 m aproximadamente. Se localiza a cota de calzada y como elementos de separación, se han colocado unos elementos de plástico, en sustitución de los existentes de metal.

Posteriormente el carril sufre una discontinuidad motivada por las obras de acondicionamiento de la tercera ronda.

En la av. /Glasgow el carril recupera su ancho habitual de 2,5 m hasta los alrededores del c.c Espacio Coruña, alternando las dos divisiones de carril utilizadas.

En la primera se ha adoptado por un carril bici segregado con una altura en sección a escasos cm de la acera. Se trata del criterio general adoptado.

La segunda ha sido utilizada en tramos pequeños, evitando un “subida y bajada” incómodo. Este tipo se considera el propio carril bici segregado, a cota de calzada separado lateralmente de la calzada por elementos de plástico.

En la rotonda, al igual que en el tramo paralelo al C.C de Espacio Coruña, el carril sufre un estrechamiento de 2,00 m recuperándolo antes del desvío a la universidad.

A escasos metros de la zona universitaria, bajo el paso inferior de ferrocarril (FF.CC), el trazado presenta un ancho de 2,00 metros recuperando los 2,50 en el tramo final.

## 6.5 RESUMEN

A continuación se adjunta una tabla resumen con los condicionantes técnicos del carril proyectado.

Numeración	Localización	Tipología	Sentido	Ancho (m)	Longitud(m)
1	C/ Juana de Vega	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 241,092 m
2	Av. /Sánchez Bregua	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 134,927 m
3	Av. /Linares Rivas	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 334,688 m
4	Av. /Primo de Rivera	TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 709,383 m
5	C/ Ramón y Cajal	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 479,189 m
6	Av. /Enrique Salgado Torres – C/ General Rubín	TP-1 TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 925,428 m
7	C/ Pablo Picasso	TP-3	Bidireccional	2,5	≈ 756,528 m
8	Av. / Glasgow	TP-1 TP-2	Bidireccional	2,5	≈ 703,575 m
9	Alrededores c.c Espacio Coruña	TP-2 TP-4	Bidireccional	2,5 Tramos: 2,00	≈ 312,542 m
10	Acceso zona universitaria	TP-4	Bidireccional	2,5 Túnel: 2,00	≈ 203,942 m
<b>TOTAL:</b>					<b>4865,294 m</b>



## Anejo N°7 Reportaje fotográfico

## Índice Anejo N°7

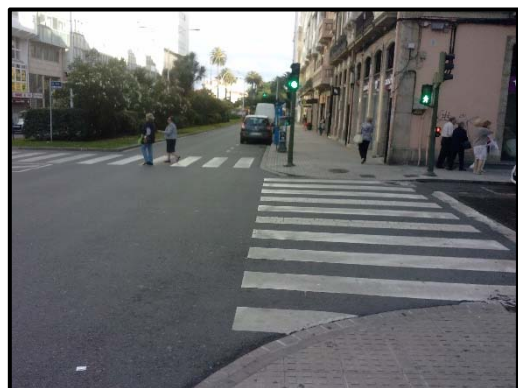
<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>146</b>
<b>2. Reportaje fotográfico .....</b>	<b>146</b>
2.1 Tramo 1 (A.1) .....	146
2.2 Tramo 2 (Común) .....	147
2.3 Tramo 3 (B.1) .....	149
2.4 Tramo 4 (Común) .....	150

## 1. Objeto del anejo

El presente anejo tiene como objeto dar significado a las explicaciones enunciadas en los anejos “*estudio urbanístico*” y “*trazado*” mostrando imágenes del estado de las calles y avenidas en el momento en el que se inició el anteproyecto.

## 2. Reportaje fotográfico

### 2.1 TRAMO 1 (A.1)

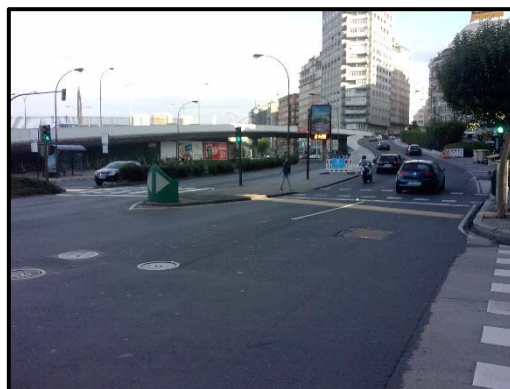


Imágenes 18

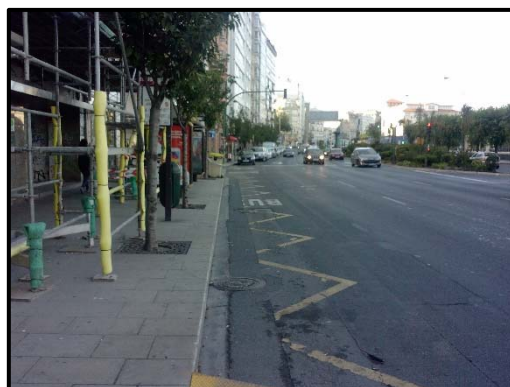
Arriba: c/ Juana de Vega; Medio: c/ Juana de Vega, plaza de la Mina; Abajo: av. /Sánchez Bregua

Fuente: *Elaboración propia*





## 2.2 TRAMO 2 (COMÚN)

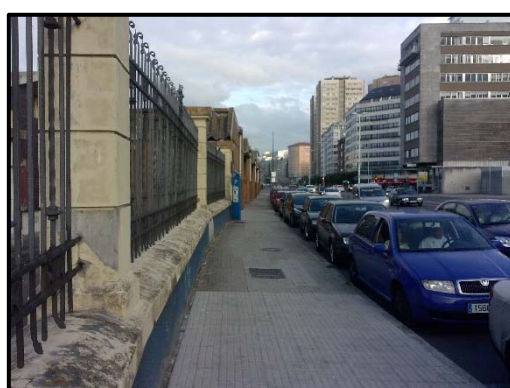
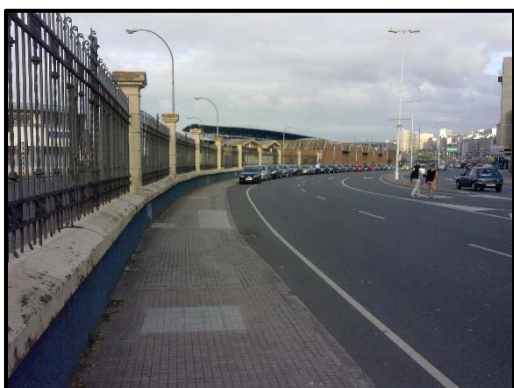
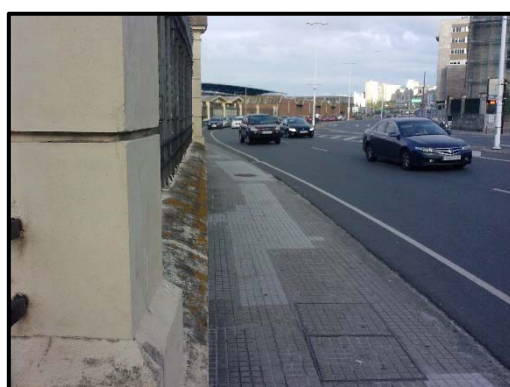
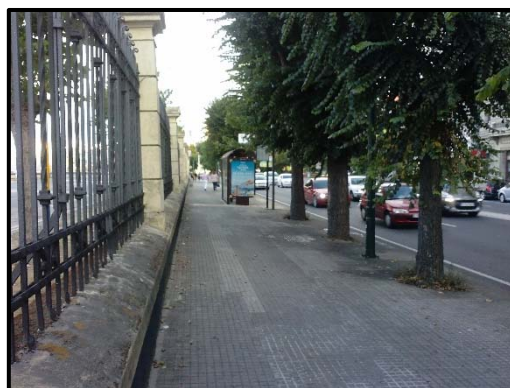
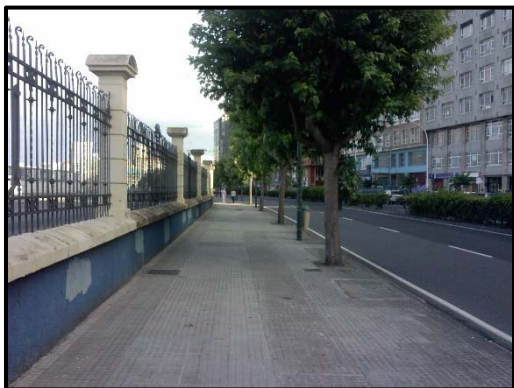


Imágenes 19

Arriba: plaza de Orense; Medio: av. / Linares Rivas; Abajo: av. /Linares Rivas- av. /Primo de Rivera

Fuente: *Elaboración propia*



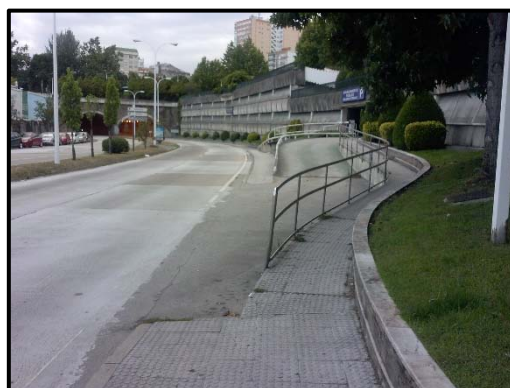
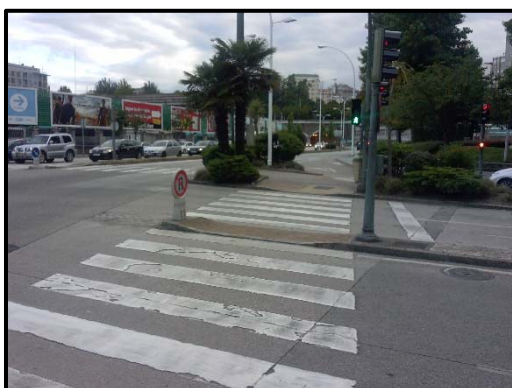
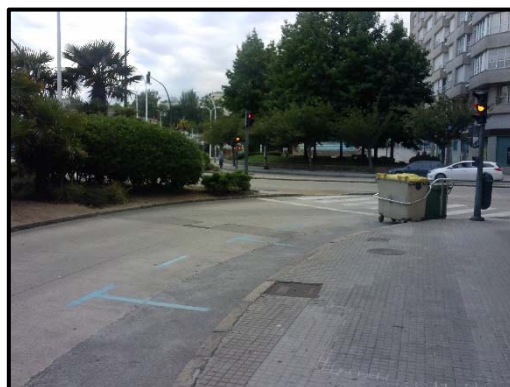
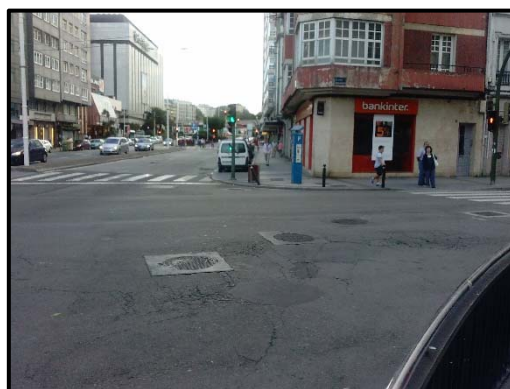


Imágenes 20

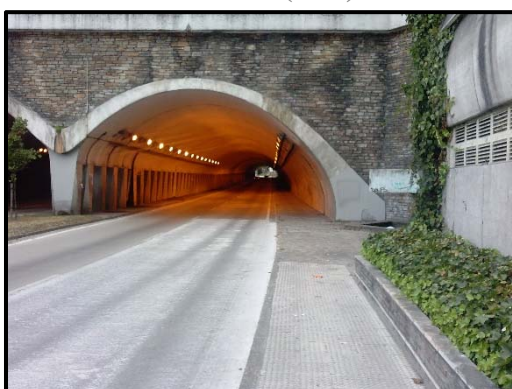
Arriba: av. /Primo de Rivera; Medio: av. / Primo de Rivera, reducción de acera; Abajo: Incorporación a c/ Ramón y Cajal.

Fuente: *Elaboración propia*





### 2.3 TRAMO 3 (B.1)



Imágenes 21

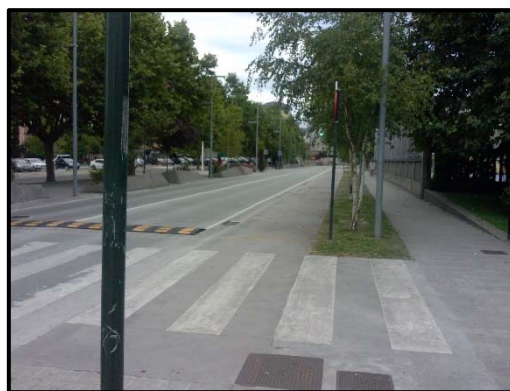
Arriba: c/ Ramón y Cajal; Medio: c/ Ramón y Cajal y av. /Enrique Salgado Torres; Abajo: Entrada/ Salida de av. /Enrique Salgado Torres.

Fuente: *Elaboración propia*





## 2.4 TRAMO 4 (COMÚN)



Imágenes 22

Arriba: av. /Enrique Salgado Torres; Medio: c/ General Rubín; Abajo: Incorporación a tramo existente en c/ Pablo Picasso.

Fuente: *Elaboración propia*





### Imágenes 23

Arriba: c/ Pablo Picasso; Medio y abajo, lado izquierdo: Estado durante la elaboración del presente anteproyecto de la av. / Glasgow; Medio y abajo, lado derecho: Estado actual (Junio 2015) de la av. /Glasgow.

Fuente: *Elaboración propia*



Imágenes 25

Lado izquierdo: Estado durante la elaboración del presente anteproyecto del acceso a la Universidad;  
Lado derecho: Estado actual (Mayo 2015) del acceso a la Universidad.

Fuente: *Elaboración propia*



## Anejo N°8 Replanteo y Movimiento de tierras

## Índice Anejo N°8

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>156</b>
<b>2. Datos de partida .....</b>	<b>156</b>
<b>3. Levantamiento topográfico .....</b>	<b>156</b>
3.1 Tramo común (4) .....	156
<b>4. Movimiento de tierras.....</b>	<b>159</b>
4.1 Desmonte .....	159
<b>5. Propuesta .....</b>	<b>160</b>



## 1. Objeto del anejo

El presente anejo tiene como objeto definir las labores de movimientos de tierra realizadas para la incursión del carril bici.

## 2. Datos de partida

Debido al carácter académico del anteproyecto y ante la falta de medios, se ha supuesto unas condiciones óptimas de las características del terreno.

Se ha realizado un levantamiento topográfico en el considerado último tramo del carril proyectado (tramo común 4).

El levantamiento se fundamenta por el hecho, de que la propuesta municipal ejecutada no cumple con los requisitos mínimos en cuanto a pendiente se trata, además de localizarse en sentido hacia la universidad. El carril existente, presenta una pendiente de  $\approx 10,5\%$ , considerada excesiva a pesar de la reducción del tramo.

Por todo ello se ejecuta un levantamiento que se describe a continuación.

## 3. Levantamiento topográfico

### 3.1 TRAMO COMÚN (4)

El levantamiento llevado a cabo se ha realizado con estación total de la marca *SOKKIA* modelos *SET5F*.

#### Especificaciones:

- Longitud: 165 mm
- Apertura: 45 mm
- Aumentos: 30 x
- Precisión angular: 1,5 mgon

#### Distancias:

- Precisión:  $\pm (3+2 \text{ ppm} \times D)\text{mm}$

Los puntos obtenidos en el levantamiento se recogen en la siguiente tabla:

Punto	Coordenada x	Coordenada y	Coordenada z	Nombre
1	547644.22629175	4798373.2791114	33.957	VÉRTICE
2	547659.238232077	4798376.07255904	33.957	REF
3	547662.832957509	4798379.51159002	33.314	CARRIL
4	547665.736051019	4798382.2743383	32.859	CARRIL
5	547668.688006067	4798385.09568309	32.398	CARRIL
6	547671.514642972	4798388.33792734	31.949	CARRIL
7	547673.693050454	4798391.95351275	31.503	CARRIL
8	547675.513455446	4798395.7730276	31.097	CARRIL

## Anteproyecto carril bici

Pl. Pontevedra-Elviña (UDC)

Memoria | Anejo N°8

9	547676.985382833	4798399.65589352	30.725	CARRIL
10	547677.964627929	4798403.75392952	30.426	CARRIL
11	547678.627084993	4798407.92278459	30.026	CARRIL
12	547678.794063788	4798412.11353227	29.506	CARRIL
13	547678.797111624	4798416.08319028	29.019	CARRIL
14	547678.818683152	4798419.6459111	28.591	CARRIL
15	547677.013361066	4798416.11938347	29.044	CARRIL
16	547677.018129996	4798412.1063792	29.512	CARRIL
17	547676.848048613	4798408.08814348	30.017	CARRIL
18	547676.183885191	4798404.1024798	30.409	CARRIL
19	547675.272838748	4798400.17943221	30.694	CARRIL
20	547673.840350999	4798396.41201548	31.073	CARRIL
21	547672.098231326	4798392.7916398	31.491	CARRIL
22	547670.049307298	4798389.34995964	31.936	CARRIL
23	547667.399898286	4798386.32594296	32.385	CARRIL
24	547664.48923144	4798383.56399754	32.821	CARRIL
25	547661.584322716	4798380.78163536	33.295	CARRIL
26	547657.940666698	4798377.32072293	33.891	CARRIL
27	547683.519456303	4798434.48850325	27.931	CARRIL
28	5476662.001	4798369.017	34.07	PISTA
29	547658.158891714	4798373.61110208	34.011	PISTA
30	547689.536856395	4798392.15337598	34.045	PISTA
31	547703.557788264	4798375.33504671	34.042	PISTA
32	547701.085864975	4798378.3010594	34.06	PISTA
33	547624.348585919	4798344.66361556	35.363	PISTA
34	547616.501824866	4798337.83160048	35.952	CTRA
35	547609.040232873	4798346.82177612	35.995	CTRA
36	547614.963437449	4798353.90696204	36.144	EDIF
37	547628.749720532	4798365.34624561	34.605	EDIF
38	547646.624885839	4798387.24871208	34.338	EDIF
39	547680.45120898	4798424.62394329	28.22	TUNEL
40	547686.610177856	4798444.27858565	27.722	TUNEL
41	547675.497879102	4798412.28153975	29.674	TERRENO
42	547680.74963112	4798412.21836743	29.57	TERRENO
43	547674.324941652	4798408.37793696	30.399	TERRENO
44	547681.299253609	4798407.76613248	30.438	TERRENO
45	547685.024808143	4798407.21669147	30.529	TERRENO
46	547688.325838648	4798406.78923551	30.63	TERRENO
47	547673.24344601	4798404.62942896	30.735	TERRENO
48	547681.427904646	4798403.08202894	30.574	TERRENO
49	547684.147217876	4798402.65140897	30.854	TERRENO
50	547672.147261315	4798401.0736753	30.925	TERRENO
51	547680.327202353	4798398.77120867	30.963	TERRENO
52	547670.521434084	4798397.68960677	31.284	TERRENO
53	547679.834804746	4798394.14264414	31.311	TERRENO
54	547669.060723962	4798394.50418703	31.69	TERRENO
55	547675.919170469	4798390.64837265	31.606	TERRENO

56	547666.906238482	4798391.63738579	32.28	TERRENO
57	547672.712506832	4798387.50319375	31.916	TERRENO
58	547664.661303111	4798389.33356219	32.58	TERRENO
59	547670.115432907	4798383.73353236	32.554	TERRENO
60	547661.895499844	4798386.21427024	33.057	TERRENO
61	547669.160181691	4798378.78194068	33.733	TERRENO
62	547671.415431686	4798376.90461054	34.048	TERRENO
63	547672.403033715	4798381.77275508	33.592	TERRENO
64	547676.51794291	4798385.00069874	33.386	TERRENO
65	547681.04076712	4798388.27756419	33.581	TERRENO
66	547685.923007657	4798392.22077257	33.669	TERRENO
67	547689.412114223	4798395.1355692	33.562	TERRENO
68	547671.367676036	4798384.83167768	32.317	REGISTRO
69	547675.883885082	4798411.03269653	29.737	REGISTRO
70	547667.408039734	4798403.83664993	34.682	TERRENO
71	547666.633443802	4798399.45323047	34.642	TERRENO
72	547664.351162926	4798393.63219629	34.708	TERRENO
73	547658.510062777	4798390.88500389	33.926	TERRENO
74	547654.895420359	4798387.98549614	33.827	TERRENO
75	547651.569127066	4798385.24886191	34.073	TERRENO
76	547656.274418313	4798380.42579657	33.631	TERRENO
77	547659.235969643	4798383.18446033	33.505	TERRENO
78	547665.447040337	4798377.07570908	33.717	TERRENO
79	547656.798273757	4798375.45274585	34.008	TERRENO
80	547639.227432871	4798363.49565513	34.929	TERRENO
81	547629.002301806	4798362.34059681	34.954	REGISTRO



Imágenes 26

Arriba y abajo a la izquierda: Vértice del levantamiento topográfico; Abajo centro y derecha: Referencia del levantamiento topográfico.

Fuente: *Elaboración propia*

## 4. Movimiento de tierras

### 4.1 DESMONTE

#### 4.1.1 TRAMO COMÚN (4)

No se presentan labores de movimientos de tierras en ningún tramo anterior, únicamente aperturas de caja en determinados puntos y eliminación de capa vegetal, por lo que las labores de desmonte se centran en el tramo de acceso a la universidad.

A raíz del levantamiento topográfico realizado se propone ejecutar un desmonte, que permita realizar un trazado con una pendiente entorno al  $\approx 6,5 - 7 \%$ .

A pesar de la longitud reducida del tramo objeto de la modificación, el porcentaje se considera excesivo (según lo expuesto en el anejo *Trazado*) localizándose la pendiente ascendente en sentido universidad, lo que fundamenta su realización.

El método utilizado para calcular los volúmenes de los puntos obtenidos ha sido por cortes horizontales, coincidentes con las curvas de nivel existentes (*Documentación gráfica-5. Propuesta*). El talud adoptado ha sido: 1V1H.

Se adjuntan las siguientes tablas con los resultados obtenidos:

Tipo de alineación	Longitud (m)	Desnivel (m)	Cota final (m)	Punto
			28,6	<b>101</b>
Recta	3,28	0,23	28,83	<b>102</b>
Curva circular	4,88	0,34	29,17	<b>103</b>
Recta	5,44	0,38	29,55	<b>104</b>
Curva circular	11,74	0,82	30,37	<b>105</b>
Recta	13,95	0,98	31,35	<b>106</b>
Curva circular	10,38	0,73	32,08	<b>107</b>
Recta	8,21	0,57	32,65	<b>108</b>
Curva circular	7,2	0,50	33,16	<b>109</b>
Recta	25,96	1,82	34,97	<b>110</b>

<b>Total</b>	<b>91,04</b>	<b>6,37</b>	<b>6,37</b>
--------------	--------------	-------------	-------------

DESMONTE			
Cota (m)	Equidistancia (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
28	1	0	<b>0</b>
29	1	15,8	<b>7,9</b>
30	1	25,1	<b>20,45</b>
31	1	11,8	<b>18,45</b>
32	1	61,8	<b>36,8</b>
33	1	121,5	<b>91,65</b>
34	1	152,7	<b>137,1</b>
35	1	0	<b>76,35</b>

<b>Total</b>	<b>388,7</b>
--------------	--------------

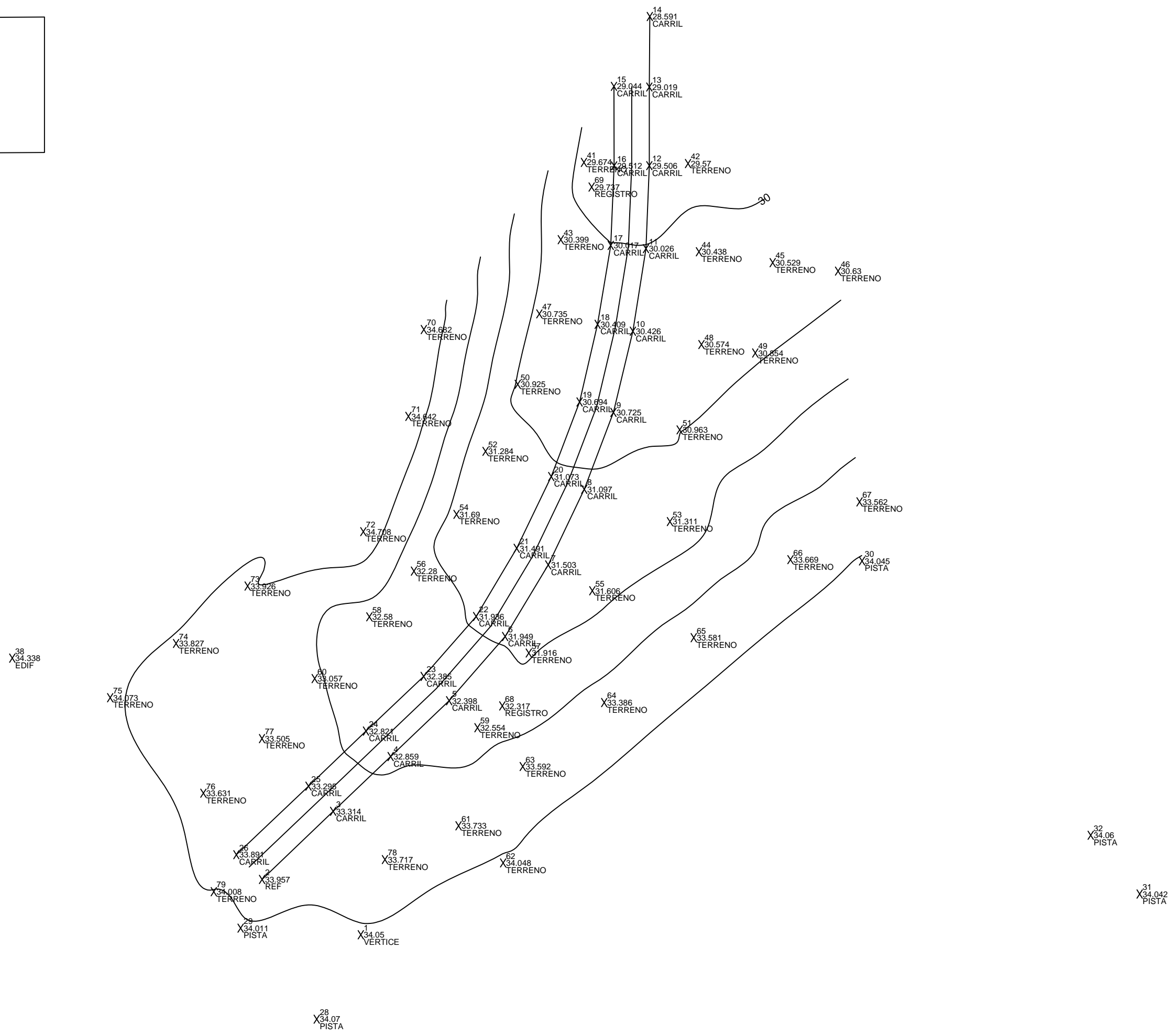
## 5. Propuesta

Se adjuntan los planos del levantamiento topográfico realizado, así como los planos del método y del resultado final del desmonte realizado en el tramo común (4), acceso a la zona universitaria.

*Apéndice 1:* Levantamiento topográfico

*Apéndice 2:* Movimiento de tierras

LEYENDA	
✕	Localización
N: xx	Numeración
N: x.xxx	Cota
Nombre	Denominación
—	Carril propuesta ayuntamiento



**LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:**

**REPLANTEO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS:**

**Estado actual:**  
El carril bici actual, ejecutado por el ayuntamiento, presenta unas pendientes excesivas para la utilización de la bicicleta. La pendiente actual oscila sobre sobre el 10,5 %.

**Estado reformado:**  
El hecho de presentarse en sentido univariado motiva la realización del cambio.

**Estación levantamiento topográfico:**  
Especificaciones  
Designación: SOKKIA SETSF  
Longitud: 165 mm  
Apertura: 45 mm  
Aumentos: 30 x  
Precisión angular: 1,5 mgon

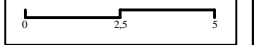
**Distancias**  
Precisión: ± (3+2 ppm x D) mm

**Movimiento de tierras:**  
Talud adoptado: 1V1H.

**Método:** Cortes horizontales coincidentes con las curvas de nivel.

**Pendiente nueva:** ≈ 6,5 - 7 %

**Volumen de desmorte:** 388,7 m³.











**TÍTULO**  
ANTEPROYECTO  
CARRIL BICI. PLAZA  
DE PONTEVEDRA -  
CAMPUS DE ELVIÑA

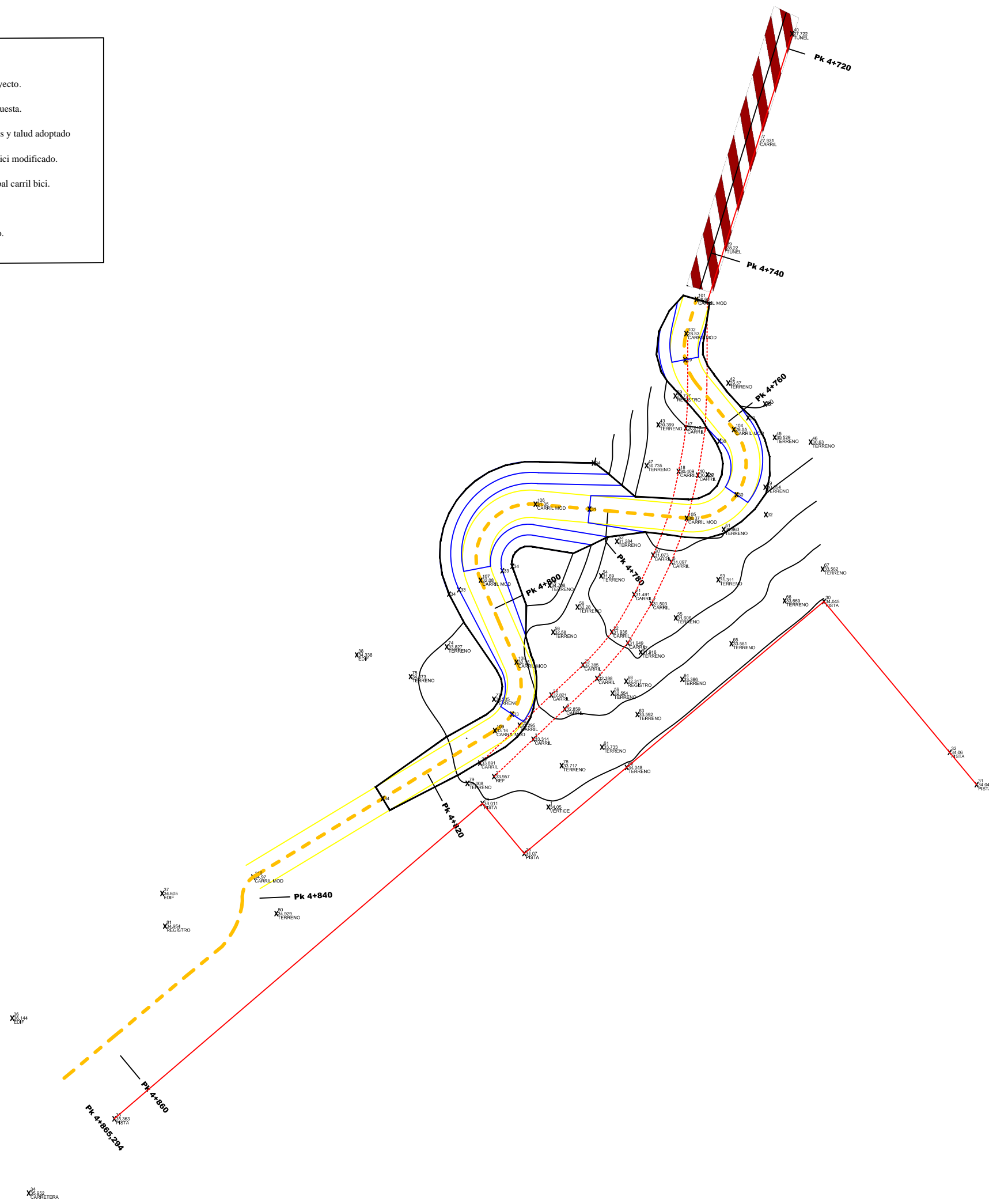
**DESCRIPCIÓN**  
REP. Y MOV. TIERRAS  
Nº de Plano  
**MT**  
Anejo 8  
JULIO 2015 | E: 1/200

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
Alumno: D. Alberto Cagide Taboada  
Tutor: D. Carlos Losada Pérez  
Departamento: Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica

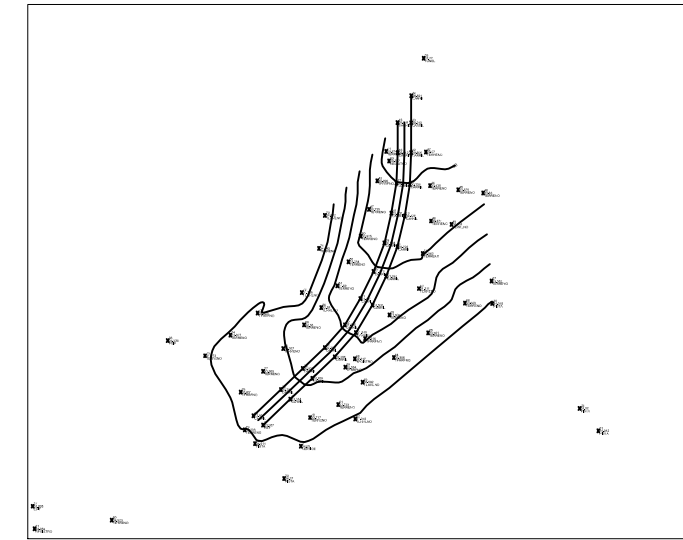
**FIRMA**

**LEYENDA**

-  Carril bici anteproyecto.
-  Eje carril bici propuesta.
-  Cortes horizontales y talud adoptado
-  Propuesta carril bici modificado.
-  Propuesta municipal carril bici.
-  Desmante.
-  Pto. levantamiento.
-  Punto kilométrico



Levantamiento topográfico e: 1/1 000



Perfil longitudinal e: 1/6 000



**LEYENDA CARRIL - BICI BIDIRECCIONAL:**

**REPLANTEO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS:**

**Estado actual:**

El carril bici actual, ejecutado por el ayuntamiento, presenta unas pendientes excesivas para la utilización de la bicicleta. La pendiente actual oscila sobre el 10,5 %.

**Estado reformado:**

Se propone modificar el tramo de acceso al Campus de Elviña (Tramo 4), de tal forma que se reduzca la pendiente actual, pasando a porcentajes entre 6,5 - 7 %, según se muestra en la documentación gráfica.

**Estación levantamiento topográfico:**

**Especificaciones**

Designación: SOKKIA SETSF  
 Longitud: 165 mm  
 Apertura: 45 mm  
 Aumentos: 30 x  
 Precisión angular: 1,5 mgon

**Distancias**

Precisión: ± (3+2 ppm x D) mm

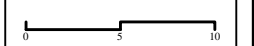
**Movimiento de tierras:**

Talud adoptado: 1V1H.

Método: Cortes horizontales coincidentes con las curvas de nivel.

Pendiente nueva: ≈ 6,5 - 7 %.

Volumen de desmante: 388,7 m<sup>3</sup>.



**TÍTULO**

ANTEPROYECTO  
 CARRIL BICI. PLAZA  
 DE PONTEVEDRA -  
 CAMPUS DE ELVIÑA

**DESCRIPCIÓN**

REP. Y MOV. TIERRAS

Nº de Plano

Nº de Hoja  
 2 de 2

Anejo 8

JULIO 2015 | E: 1/400

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Alumno: D. Alberto Cagide Taboada

Tutor: D. Carlos Losada Pérez

Departamento: Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica

**FIRMA**





## Anejo N°9 Pavimentos

## Índice Anejo N°9

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>166</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>166</b>
<b>3. Composición.....</b>	<b>166</b>
3.1 Explanadas .....	166
3.2 Firmes .....	167
<b>4. Sección adopatada .....</b>	<b>169</b>
4.1 Explanadas .....	169
4.2 Firmes .....	170
4.2 Secciones .....	171

## 1. Objeto del anejo

El objeto de este anejo es definir los firmes y pavimentos adoptados en el anteproyecto, especificando los materiales empleados.

## 2. Introducción

Para la determinación de las secciones del firme se ha consultado la norma “6.1 IC secciones de firme”, además de Manuales y Planes Directores de distintas comunidades y ciudades.

La citada norma propone una serie explanadas que ofrezcan en situaciones reales garantías de durabilidad, uniformidad estructural e insensibilidad frente a la acción del agua.

Establece una serie de secciones de firme consideradas como adecuadas, que responden a las condiciones de tráfico, clima, disponibilidad de suelos y materiales.

No se pretende cumplir estrictamente con el contenido que expone, puesto que se trata de valores y materiales que en la práctica están orientados a secciones de carreteras, pero que, de una manera u otra, sirven de referencia en la práctica del estudio. De ahí que el contenido calculado en los siguientes puntos sea de consulta, estableciendo a partir de ellos, los materiales y espesores de cada capa.

## 3. Composición

### 3.1 EXPLANADAS

Entendemos por explanada al: “terreno natural o conformado artificialmente, llano o que ha sido allanado, sobre el que se apoyan las distintas capas del firme”. Se dimensionan en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) y del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga.

Respecto al primero, cabe decir, que en lo que respecta a nuestro caso, es un dato irrelevante, puesto que estamos hablando de una vía ciclista por la que en principio no circulará ningún vehículo pesado, de tal forma que no se esperan cargas importantes. El principal valor de este dato (siempre en relación al anteproyecto), radica en que cabe la posibilidad de pequeñas incursiones en el carril de maquinaria de reparación o limpieza, por ello se tendrá en cuenta.

Aplicando los parámetros que recoge la norma, nos encontramos con una categoría de tráfico pesado T4, que nos ofrece dos opciones, siendo la T42 la adecuada.

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

La explanada queda definida con la obtención del módulo de compresibilidad, dando a elegir tres tipos.

Categoría de explanada	E1	E2	E3
E <sub>v2</sub>	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Con el pertinente estudio geotécnico, se llegaría a la conclusión del tipo de categoría a escoger. En el caso que nos concierne, la categoría de explanada elegida es la E1, la cual es menos exigente que las otros dos.

Teniendo definida la categoría de explanada, toca determinar la sección del firme.

### 3.2 FIRMES

Se define firme como “*el conjunto de capas colocadas sobre la explanada que permite la circulación en condiciones de seguridad y comodidad*”.

No existe un prototipo de sección que constituya el firme, al contrario, se presentan varias posibilidades. En general, queda constituida por la capa de rodadura o de pavimento y por la capa base sobre la que se asienta la primera, incluyéndose debajo de la base, y en ocasiones, una capa denominada subbase.

Respecto a la capa de rodadura, cabe decir, que aporta la adherencia necesaria para mantener la seguridad del usuario. Además, contribuye mejorando la resistencia, regularidad etc. La capa base, tiene como objetivo principal, aportar la resistencia adecuada. Por otra parte, aporta la regularización apropiada para asentar la capa de rodadura. En ocasiones se incluye la capa subbase, cuyo objetivo es hacer de transición entre base y explanada aportando resistencia y regularización.

Debido a la escasa magnitud de las cargas transmitidas por las bicicletas, las consideraciones mecánico-resistentes que condicionan el dimensionado del firme, llevan a secciones escasas tanto en cantidad como en espesor. Factores como la climatología influyen también en el diseño y cálculo del firme.

Continuando con la citada norma, con los resultados obtenidos del cálculo de la explanada, se obtienen las distintas posibilidades de sección de firme, secciones consideradas excesivas en el caso de la vía ciclista.

Categ	Categoría de tráfico pesado
	T42

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Categoría de tráfico pesado		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4
<b>Rodadura</b>	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
<b>Intermedia</b>	D y S	5-10		
<b>Base</b>	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

Una vez calculado el firme, sólo queda la elección de los materiales a utilizar. En el caso de mezcla bituminosa en caliente, la norma ofrece una serie espesores, en función del tipo de capa, tipo de mezcla y categoría de tráfico pesado.

Siendo:

- PA: Mezcla bituminosa drenante.
- D, S y G: Mezcla bituminosa en caliente.
- M y F: Mezcla bituminosa discontinua en caliente.
- MAM: Mezcla bituminosa de alto módulo.

Como complemento, la norma UNE-EN 13108-1, establece en función del tipo de capa y del espesor de la misma la denominación del tipo de mezcla.

Tipo de capa	Espesor (cm)	Tipo de mezcla	
		Denominación UNE-EN 13108-1 (*)	Denominación anterior
<b>Rodadura</b>	4-5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
<b>Intermedio</b>	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	D20 S20 S25 MAM (**)
<b>Base</b>	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM (***)

\*Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

\*\*Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).

\*\*\*Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

Donde:

- AC: Indica que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- N°: Es el tamaño del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) del total del árido.
- Surf/bin/base: Si la mezcla se va a emplear en capa de rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- D/S/G/MAM/: Si el tipo de granulometría corresponde a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la capa de rodadura se componga de mezcla bituminosa, no se deben ejecutar capas con espesores inferiores a 4 cm, siendo este el mínimo aconsejable.

El motivo radica en la baja resistencia a tracción que puede llegar a ofrecer una capa más delgada, a consecuencia del paso ciclista. A pesar de tratarse de cargas pequeñas, la presión de contacto en el área de huella se asemeja a la que producen los neumáticos de los vehículos más pesados. Las tensiones normales se disipan rápidamente en profundidad en tanto que las tensiones tangenciales permanecen en superficie, pudiendo provocar una pérdida de adherencia o agrietamiento de la capa de rodadura y transmitiendo una fatiga al firme por fallo de la capa superficial.

Por último, sobre capas granulares y entre mezclas bituminosas se extenderán los riegos de adherencia e imprimación. El riego de adherencia, mejorará la unión entre las capas bituminosas, al igual que el riego de imprimación que mejora la ligazón entre la base de carácter granular y las mezclas bituminosas.

## 4. Sección adoptada

Una vez definido el procedimiento, se determina a continuación las secciones adoptadas en el presente estudio.

### 4.1 EXPLANADAS

En general, la totalidad del trazado transcurre por zonas urbanas, con explanadas realizadas. En aquellos tramos de nueva construcción, se acondicionara el terreno natural, desbrozando la vegetación, de forma que quede una explanada perfectamente compactada, sirviendo de sustento a la colocación de la base.

## 4.2 FIRMES

Dada las características de las cargas, se ha adoptado por ejecutar directamente la base.

### **En carril bici a cota de calzada:**

- Limpieza del aglomerado asfáltico existente.
- Riego de adherencia *ECR-1*.
- Lechada bituminosa “slurry sintético” en dos capas

### **En carril bici “elevado” sobre calzada:**

- Limpieza y microfresado del aglomerado asfáltico existente.
- Riego de adherencia *ECR-1*.
- Mezcla bituminosa caliente MBC AC 22 *surf* 50/70 S. (8 cm)
  - AC: requisito de mezcla tipo hormigón bituminoso.
  - 22, tamaño del árido.
  - *surf*: condición de capa de rodadura.
  - Ligante: 50/70.
  - S: Mezcla semidensa.
- Riego de adherencia *ECR-1*.
- Lechada bituminosa “*slurry* sintético” en dos capas.

### **En carril bici sobre cota de acera (acera bici):**

- Base existente.
- Riego de imprimación *ECI*.
- Mezcla bituminosa caliente MBC AC 22 *surf*50/70 S. (6 cm)
  - AC: requisito de mezcla tipo hormigón bituminoso.
  - 22, tamaño del árido.
  - *surf*: condición de capa intermedia.
  - Ligante: 50/70
  - S: Mezcla semidensa
- Riego de adherencia *ECR-1*.
- Lechada bituminosa “*slurry* sintético” en dos capas.

En tramos de ocupación de acera y calzada, como se explicó anteriormente, se ha optado por realizar acera bici, en tanto que se demolerá el pavimento existente y se verterá la mezcla bituminosa citada hasta enrasar la sección a cota inicial de acera.

### **En carril bici sobre terreno natural:**

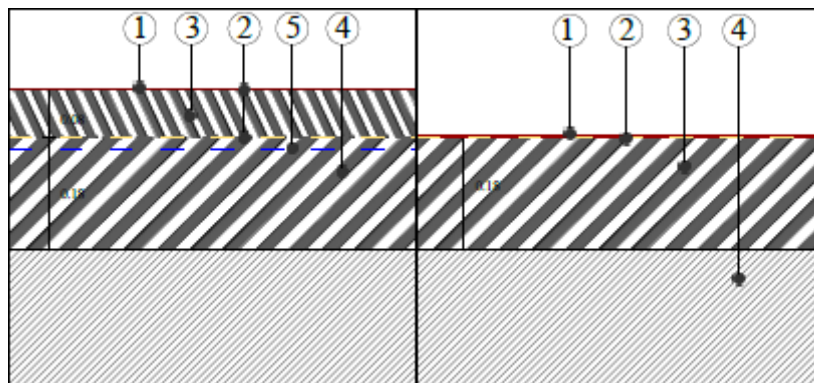
- Explanada compactada.
- Base de zahorra artificial (20 cm, suficiente para garantizar una capacidad portante adecuada).
- Riego de imprimación *ECI* (mejora de ligazón con la capa base).

- Mezcla bituminosa caliente MBC AC 22 *surf* 50/70 S. (6 cm)
  - AC: requisito de mezcla tipo hormigón bituminoso.
  - 22, tamaño del árido.
  - *surf*: condición de capa intermedia.
  - Ligante: 50/70.
  - S: Mezcla semidensa.
- Riego de adherencia *ECR-1*.
- Lechada bituminosa “*slurry* sintético” en dos capas.

El criterio adaptado para las secciones que constituyen el trazado del carril, se fundamenta en el hecho de que:

- En el caso del carril bici elevado, con el propósito de situarlo a cota de la acera, se ha adoptado una capa de MBC de 8 cm. El principal motivo de este espesor es que se trata de una tipología que no presenta inicialmente un firme sobre la que asentarse pudiéndose producir por consiguiente un agrietamiento de la capa de rodadura y pérdida de adherencia.
- En el caso de carril bici de nueva construcción y acera bici, se ha adoptado establecer capas de 6 cm, motivadas por la existencia de un base sobre la que se asienta.

### 4.3 SECCIONES



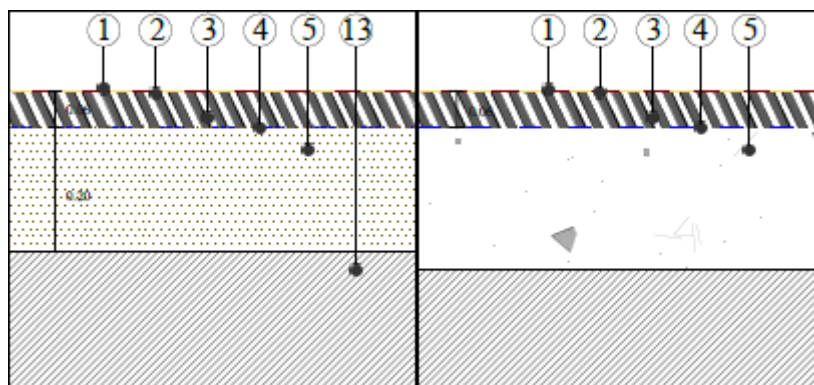
Imágenes 27

Arriba izquierda: Carril bici sobre calzada existente, TP 1.

Arriba derecha: Carril bici a cota de calzada, TP 2.

Abajo izquierda: Acera bici renovada, TP 3.

Abajo derecha: Carril bici sobre terreno natural, TP 4.



1: *Slurry*; 2: *ECR-0*; 3: MBC; 4: *ECI* (tp-3, tp-4), aglomerado existente (tp-1) base existente (tp-2); 5: *Microfresado* (tp-1), base existente (tp-4), zahorra (tp-3); 13: Explanada compactada

Fuente: *Elaboración propia*.





## Anejo N°10 Señalización

## Índice Anejo Nº10

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>175</b>
<b>2. Normativa .....</b>	<b>175</b>
<b>3. Introducción.....</b>	<b>175</b>
<b>4. Señalización .....</b>	<b>176</b>
4.1 Señalización horizontal.....	176
4.2 Señalización vertical .....	179
4.3 Semáforos .....	181
4.4 Balizamiento .....	182

## 1. Objeto del anejo

El objeto de este anejo es establecer las pautas y criterios para la determinación de la señalización, horizontal y vertical, hacia la correcta puesta en servicio que permita la inclusión del carril bici en el entramado de la ciudad. Este anejo se complementa con la documentación gráfica “señalización”.

## 2. Normativa

Para la realización de la señalización horizontal y vertical, en el presente proyecto, se han seguido las pautas establecidas en las siguientes normas así como manuales de recomendación de diseño:

- Norma 8.2-I.C “*Marcas viales*”, Ministerio de Fomento, de 16 de julio de 1987.
- Norma 8.1-I.C “*Señalización vertical*”, Ministerio de Fomento, de 28 de diciembre de 1999.
- Normas y señales reguladoras de la circulación, dirección general de tráfico, 2011.
- Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010.
- Manual para el diseño de vías ciclistas en Cataluña, Generalitat de Cataluña, 2008.
- Catálogo para la señalización de vías ciclistas, Comunidad de Madrid, 2010.
- Plan director de movilidad alternativa de Galicia, Xunta de Galicia, 2013.
- UNE 48103:2002, Pinturas y barnices. Colores normalizados, AENOR, 2002.

## 3. Introducción

El Reglamento General de Circulación recoge en su art.131 la definición de señalización, definiéndola como “*Conjunto de señales y órdenes de los agentes de circulación, señales circunstanciales que modifican el régimen normal de utilización de la vía y señales de balizamiento fijo, semáforos, señales verticales de circulación y marcas viales, destinadas a los usuarios de la vía y que tienen por misión advertir e informar a éstos u ordenar o reglamentar su comportamiento con la necesaria antelación de determinadas circunstancias de la vía o de la circulación.*”

Partiendo de dicha definición, la señalización de la vía tendrá como funciones principales la indicación del recorrido ciclista y la regulación de la circulación de la misma, aportando la seguridad e información necesaria para la correcta funcionalidad.

Con todo ello, podemos destacar una serie de objetivos que nos debe proporcionar:

- Aumentar la eficacia de la circulación de modo que se permita acceder al itinerario ciclista del entorno más próximo y, especialmente, desde los puntos preferentes, así como permitir encontrar y descubrir aquellos puntos de interés accesibles desde el propio itinerario (estaciones de ferrocarril y autobuses, centros educativos, etc.).
- Aumentar la comodidad proporcionando una conducción confortable a lo largo del itinerario sin tener que pararse en cada intersección para mirar.
- Aumentar la seguridad de circulación a lo largo de todo el itinerario con señalización específica de prioridades, especialmente si el tráfico es compartido con vehículos de motor y con peatones.

En líneas generales, los lugares que deben señalizarse serán aquellos que interesen a las personas usuarias de bicicletas, de manera jerarquizada según su importancia y/o necesidad:

- Lugares turísticos.
- Nodos de acceso al transporte público.
- Equipamientos escolares, sanitarios, deportivos y de ocio.
- Equipamientos comerciales.
- Zonas de aparcamiento.
- Puntos de suministro de agua y lavabos.
- Zonas peligrosas para la integridad física.
- Establecimientos relacionados con la hostelería y la restauración, etc.

En el estudio de una vía ciclista hará falta definir estos aspectos, no solamente en la misma vía ciclista, sino también en su entorno. Los principios básicos de la señalización aquí también sirven.

- Claridad: la colocación de las señales debe transmitir ideas fáciles de comprender evitando repeticiones y en un lugar adecuado, de forma que se consiga suficiente visibilidad.
- Legibilidad: el número de destinos debe ser limitado para facilitar la lectura. Se deben jerarquizar y seleccionar las informaciones.
- Continuidad: a lo largo de todo el itinerario desde que un destino aparece hasta que se llega hasta él.
- Uniformidad: la tipología de los paneles y de otros elementos debe ser uniforme, de iguales dimensiones, colores, alturas...

Se deberá atender al orden de prioridad de las señales, siendo en primer lugar los semáforos, a continuación las señales verticales y por último a las marcas viales.

## 4. Señalización

### 4.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### 4.1.1 MARCAS VIALES

Como recoge la Dirección General de Tráfico en el manual “*Normas y señales reguladoras de la circulación*”, las marcas viales son “*marcas sobre el pavimento que tienen como objeto regular la circulación y advertir o guiar a los usuarios de la vía*”, entendiendo como marcas tanto líneas, palabras o símbolos.

Las marcas viales tendrán como función delimitar carriles; separar carriles; reforzar o precisar otras indicaciones; repetir o recordar otras señales verticales y advertir, guiar y orientar a los ciclistas, entre otras. Serán de color blanco reflectante en cumplimiento con la norma *UNE 48103:2002*. Las características de los materiales empleados se encuentran en la *memoria constructiva*.

Para el diseño de las marcas viales se han seguido las pautas establecidas en *Catálogo para la señalización de vías ciclistas*, Comunidad de Madrid, 2010 y el *Plan director de la*

bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010 y la normativa 8.2-I.C “Marcas viales”, Ministerio de Fomento, de 16 de julio de 1987.

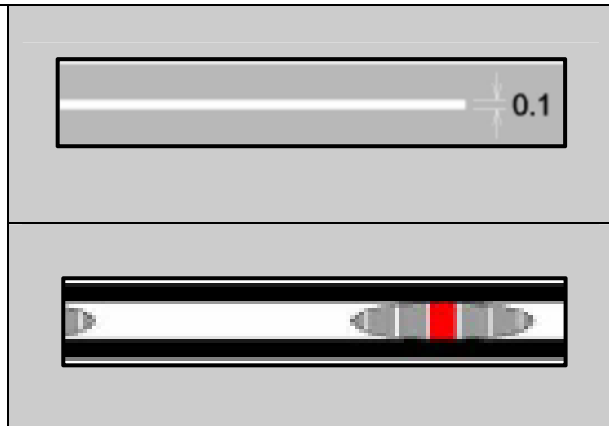
#### 4.1.1.1 MARCAS VIALES LONGITUDINALES

##### **Marcas viales longitudinales continuas**

Las marcas longitudinales continuas sirven para delimitar el ancho del carril bici marcando los límites de la vía, a separación de carriles y el eje del mismo.

##### *Marcas viales longitudinales continuas*

- B-2.6b. – Línea continua para la delimitación de la vía ciclista, separación de carriles y definición del eje del carril.
- En tramos a cota de calzada, con sistema de balizamiento incluido, las marcas viales para delimitar el carril de la propia calzada se utilizará dos líneas continuas tipo B-2.6b separadas por balizas de caucho reciclado.

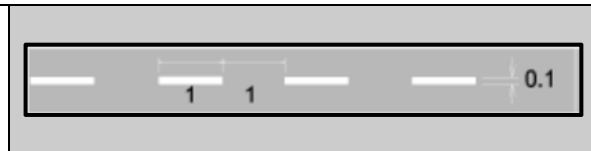


##### **Marcas viales longitudinales discontinuas**

Las marcas longitudinales discontinuas sirven para delimitar el ancho de los carriles opuestos marcando los límites.

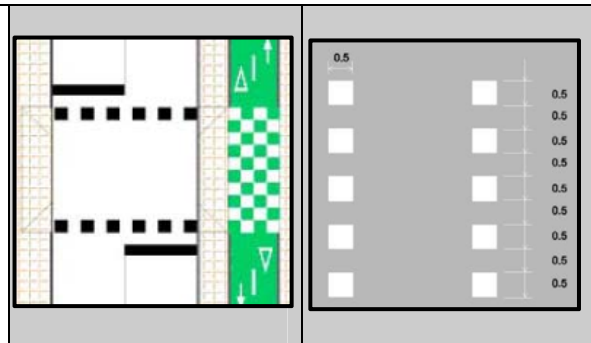
##### *Marcas viales longitudinales discontinuas*

- B-1.12. – Separación de sentidos en vías ciclistas bidireccionales. Separación de carriles ciclistas de distinto sentido.



##### *Marcas viales longitudinales discontinuas*

- B-4.4. – Marca vial de paso de ciclistas en calzada. Indicación del lugar de la calzada por donde deben atravesar los ciclistas.
- B-4.3. – Marca vial de paso de peatones adaptado sobre vía ciclista. Indica un paso de peatones, donde estos tienen preferencia.

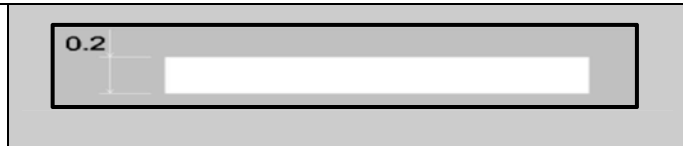


#### 4.1.1.2 MARCAS VIALES TRANVERSALES

Las marcas viales transversales sirven como línea de detención que indica que ninguna bicicleta debe franquearla en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal horizontal o vertical de detención obligatoria.

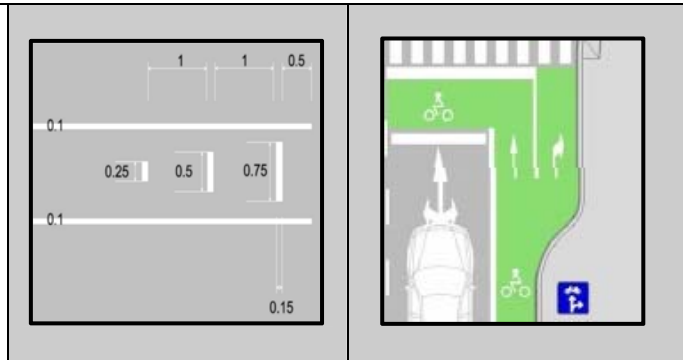
##### Marcas viales transversales

- B-4.3. – Línea de detención para vía ciclista. Indicación de la obligación a detenerse.



##### Marcas viales transversales

- La línea de detención se complementará con bandas de detención adaptadas al carril bici.
- En zonas de espera para las bicicletas, se señalizará en el pavimento, el espacio reservado.

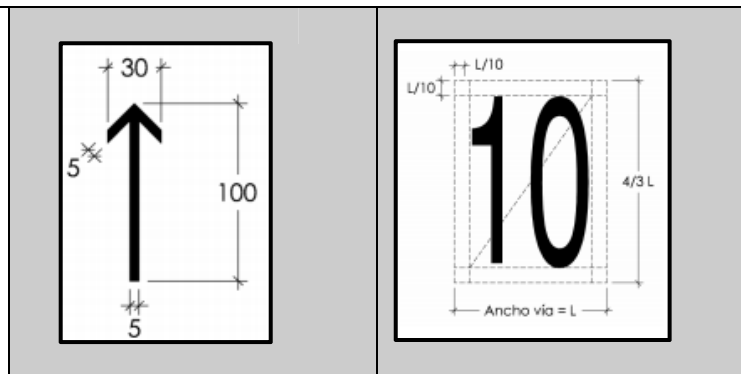


#### 4.1.1.3 PICTOGRAMAS Y SÍMBOLOS

Se marcarán sobre la vía, aquellos símbolos y pictogramas que permitan mantener la correcta seguridad así como un adecuado uso de la misma.

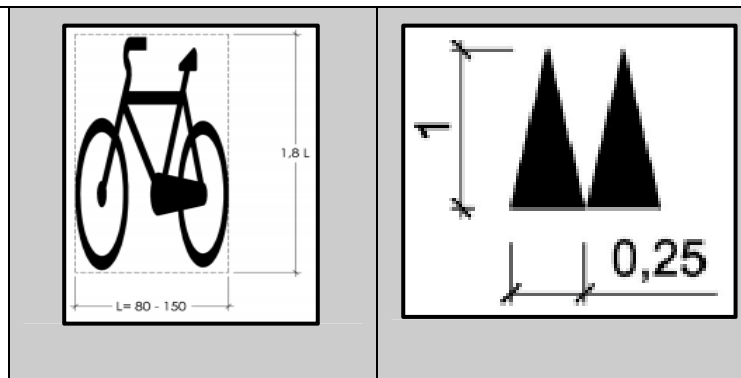
##### Pictogramas y símbolos

- B-5.2. – Flecha: definen el sentido de circulación
- B-6.7. – Indicación de la velocidad máxima. Prohibido circular a velocidad superior a la indicada (km/h).



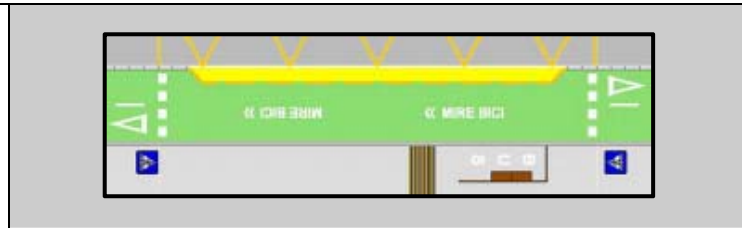
##### Pictogramas y símbolos

- B-6.9. – Pictograma de bicicleta. Señalización sobre la vía que indica el espacio reservado para el uso de la misma.
- Rasante: Similar a la empleada en la calzada, advierte un cambio brusco de rasante.



### *Pictogramas y símbolos*

- *Mención especial tienen las marcas viales que se utilizarán para indicar las paradas de autobús y que se resolverán del siguiente modo*



## 4.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Como indica la Dirección General de Tráfico en el manual “*Normas y señales reguladoras de la circulación*”, la señalización vertical comprende un conjunto de elementos (placas) destinados a informar, ordenar o regular la circulación por una vía.

Por señal se designa a cada uno de estos elementos, compuestos por:

- Unos símbolos o leyendas.
- La superficie en la que están inscritos, generalmente una placa.
- En su caso, unos dispositivos específicos de sustentación: Postes, pórticos, banderolas.

Si la placa en la que están escritos los símbolos o leyendas no es unitaria, sino que está formada por un conjunto de lamas, debido generalmente a sus mayores dimensiones, el elemento se designa como cartel.

Además de los criterios básicos establecidos en el anterior punto, las señales verticales tendrán que cumplir unos principios básicos concretos:

- Deberá emplearse el número mínimo de señales, para permitir al ciclista tomar las medidas necesarias o efectuar las maniobras requeridas.
- No debe recargarse la atención del ciclista con señales cuyo mensaje sea evidente.
- Deben utilizarse las señales que impongan menos restricción en el caso de que pueda señalizarse con varias.
- En cada poste deberá colocarse, en general, una sola placa y en ningún caso más de dos.

Las características de las placas y paneles están especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para el diseño de la señalización vertical se han seguido las pautas establecidas en el documento “*Normas y señales reguladoras de la circulación, dirección general de tráfico*”, 2011 donde aparecen señales propias para las vías ciclistas y en 8.1-I.C “*Señalización vertical*”, Ministerio de Fomento, de 28 de diciembre de 1999.

A continuación pasaremos a nombrar las señales más importantes e influyentes en nuestro carril bici, adaptando algunas de las mismas a nuestro propósito.

### 4.2.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO (P)

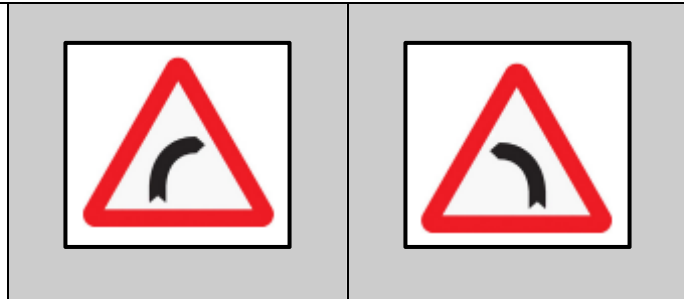
Indica a los usuarios de la vía la proximidad de un peligro.



Las señales de advertencia utilizadas en el proyecto son las siguientes:

*Señales de advertencia de peligro*

- P-13a. y P-13b. Curva peligrosa hacia la derecha; Curva peligrosa hacia la izquierda: Peligro por la proximidad de una curva peligrosa hacia la derecha e izquierda respectivamente.



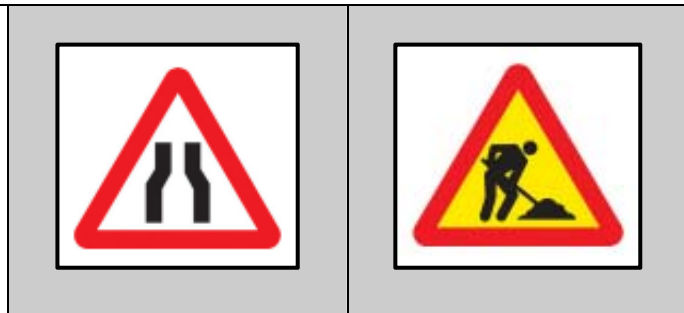
*Señales de advertencia de peligro*

- P-16a. y P-16b. Bajada con fuerte pendiente; Subida con fuerte pendiente: Tramo con fuerte pendiente ascendente /descendente. La cifra indica la pendiente en porcentaje.



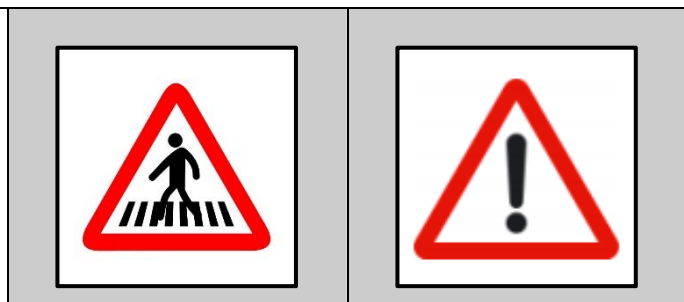
*Señales de advertencia de peligro*

- P-17a. Estrechamiento de la calzada: Peligro por la proximidad de una zona de la vía con en la que se estrecha la calzada.
- P-18. Obras: Peligro por la proximidad de un tramo de vía en obras.



*Señales de advertencia de peligro*

- P-20. Peatones: Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones.
- P-50. Otros peligros: Indica la proximidad de un peligro distinto de los advertidos por otras señales.

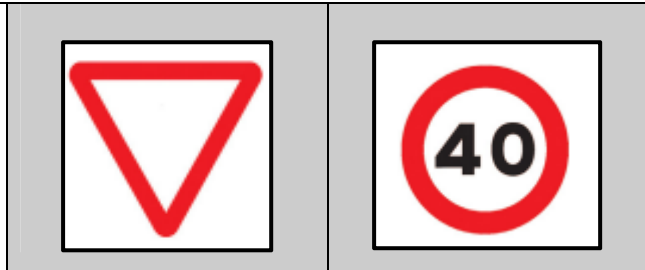


#### 4.2.2 SEÑALES DE REGALMENTACIÓN (R)

Indica a los usuarios de la vía las obligaciones, limitaciones o prohibiciones especiales que deben observar.

### Señales de reglamentación

- R-1. Ceda al paso: Obligación para todo ciclista de ceder el paso.
- R-301. Velocidad máxima: Prohibición de circular a velocidad superior, en km/h a la indicada en la señal.



### Señales de reglamentación

- R-407a. Vía reservada para ciclos o vía ciclista: Obligación para los conductores de ciclos de circular por la vía a cuya entrada esté situada y prohibición a los demás usuarios de la vía de utilizarla.
- R-505. Fin de vía reservada para ciclos: Señala el lugar desde donde deja de ser aplicable la anterior de señal.



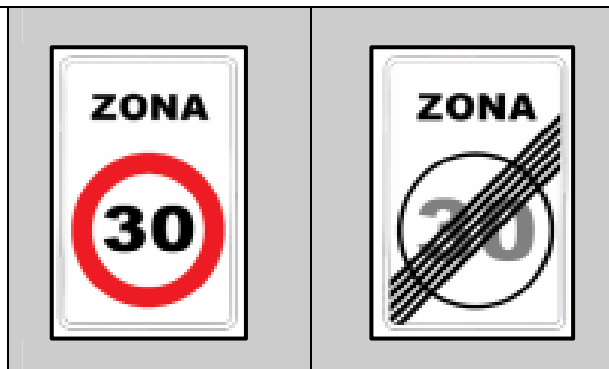
## 4.2.3 SEÑALES DE INDICACIÓN (S)

Facilitan al usuario de las vías ciertas indicaciones que pueden serle de cierta utilidad.

En el proyecto se usa únicamente dos tipos de señales:

### Señales de indicación

- S-30. Zona a 30: Indica la zona especialmente acondicionada que está destinada en primer lugar a los peatones. La velocidad máxima es de 30 km/h.
- S-31. Fin de zona a 30: Indica que se aplican de nuevo las normas generales de circulación.



## 4.3 SEMÁFOROS

Mención aparte merecen los semáforos: señales eléctricas constituidas por luces que tiene por objeto el control del movimiento de las bicicletas en unas condiciones óptimas de seguridad y fluidez.

De gran utilidad en intersecciones peligrosas, pueden darse dos situaciones:

- Ya sea a cota de acera o calzada, cuando la intersección se localice junto al paso de peatones, bastará con las indicaciones que ofrece el semáforo de los transeúntes.

- Por el contrario, si el paso ciclista se produce separado del de peatones, será necesario la colocación de un semáforo específico.

Se aprovecharán los semáforos existentes, reduciendo costes y facilitando la comunicación, evitando la confusión con peatones y vehículos a motor.

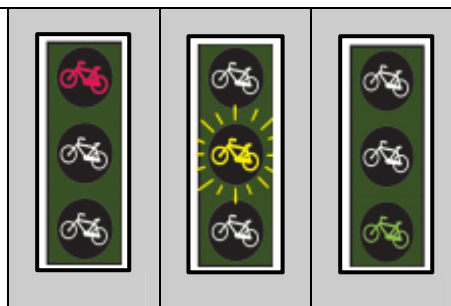
Como norma general, cuando se considere al ciclista como vehículo, se colocará el semáforo antes de la intersección, es el caso de carril bici a cota de calzada. Por otro lado, en el caso de que se considere al ciclista como peatón, el semáforo se colocará posterior al cruce o intersección.

En la documentación gráfica “señalización” se localizan los semáforos existentes aprovechados para el carril del anteproyecto.

En el siguiente cuadro, se muestra gráficamente los semáforos que la DGT ha adoptado para la circulación de las bicicletas.

Semáforos

- S-30. Zona a 30: Indica la zona especialmente acondicionada que está destinada en primer lugar a los peatones. La velocidad máxima es de 30 km/h.
- S-31. Fin de zona a 30: Indica que se aplican de nuevo las normas generales de circulación.



**4.4 BALIZAMIENTO**

Como refleja la Dirección General de Tráfico en el manual “Normas y señales reguladoras de la circulación”, se conoce con el nombre de balizamiento al conjunto de luces y dispositivos que indican que el desarrollo o trazado de una vía o de los obstáculos que sobre ella se encuentran. Son elementos de carácter fijo de modo que en caso de impacto, no cause un daño significativo a las personas, cuyo fin último es de impedir el paso de los vehículos al carril.

En tramos segregados del tráfico, el propio bordillo se considera un elemento de balizamiento en tanto que evita que los vehículos a motor puedan acceder a la vía. En lado contrario, las rigolas evitaran que las personas puedan introducirse en el carril, advirtiendo a los usuarios su existencia. Por otro lado, en aquellos tramos que estén a cota de calzada se utilizara como elemento de segregación, separadores de plástico (PVC reciclado) de la marca Zicla delimitados exteriormente por dos líneas continuas de 0,10 cm de espesor

Las características de los separadores se encuentran en la memoria constructiva

*Balizamiento*

- *Elementos de PVC reciclado, marca Zicla*





## Anejo N°11 Instalaciones

## Índice Anejo N°11

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>187</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>187</b>
<b>3. Drenaje.....</b>	<b>187</b>
<b>4. Alumbrado.....</b>	<b>189</b>

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es definir las actuaciones tomadas sobre aquellas instalaciones que puedan verse afectadas por la implantación del carril bici, sentando las bases para una posterior actuación externa sobre las mismas.

## 2. Introducción

El presente anteproyecto se ubica en el entorno urbano de A Coruña existiendo redes de instalaciones completas y consolidadas.

Dos son las instalaciones influyentes sobre el carril bici: El drenaje y la iluminación. Fundamentales en la seguridad de la vía, la iluminación suele ser la adecuada y suficiente en tanto que el carril presentará la adecuada pendiente facilitando el drenaje.

Se pretende establecer unas pautas orientativas sobre dichas instalaciones, definiéndolas y marcando el recorrido a seguir sobre posibles actuaciones adicionales que se hagan en un futuro sobre el propio carril.

La actuación sobre estas instalaciones en el estudio radica en la localización de los puntos afectados por la inclusión de la vía, de tal forma que se señalarán los elementos afectados y proponiendo su transvase a otra localización en el caso de las luminarias y la adaptación de los sumideros al carril, información recogida en el anejo “*Servicios afectados*” y en la documentación gráfica “*Mobiliario*”.

## 3. Drenaje

Como recoge la norma 5.1-I.C “*Drenaje*”, definimos drenaje como “*acción y efecto de avenar una obra o terreno*”.

Condicionante fundamental para la seguridad del usuario, el carril bici, presentará una sección que permita evacuar aquellas aguas pluviales que puedan provocar la inundación del trazado, evitando con ello una pérdida de adherencia sobre el pavimento, presentando como patrón general, una pendiente transversal del 2 % evitando pendientes nulas.

En la medida de lo posible, se evitará compartir los sistemas de recogida de agua entre calzada y carril bici, independizando ambos. Se procurará minimizar el traslado de imbornales y sumideros, de tal forma que se aprovecharan los existentes, elevándolos cuando el carril bici no se sitúe a cota de calzada. En aquellos carriles situados a cota de calzada, el sumidero quedará en su estado original. Por otro lado, en acera bici con renovación de pavimento, el sistema de drenaje, utilizará el existente, aprovechando su localización en la calzada.

Por otra parte, aquellos sumideros, que debido a la tipología del carril en donde se sitúe, permanezcan en el mismo lugar, tendrán las barras perpendiculares a la dirección de circulación, cambiando la orientación de la pieza en aquellas que no la tuvieran. Cuando la evacuación se consiga a través de huecos realizados en los bordillos, se mantendrá dicho



huevo acondicionándolo al carril de tal forma que se realice uno nuevo cuando el carril este ejecutado.

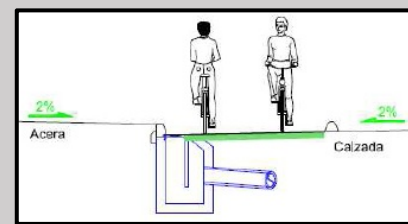
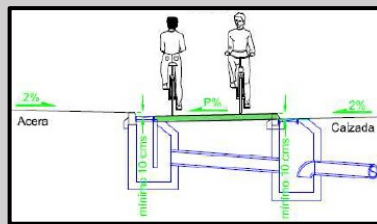
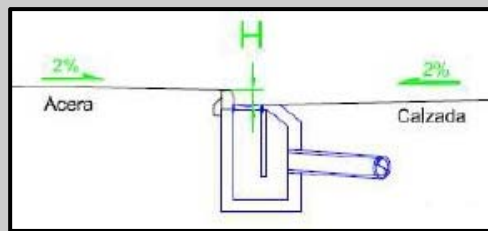
En los tramos situados sobre terreno natural, debido a la localización y dimensiones, se verterá la esorrentía directamente hacia los márgenes.

Las actuaciones previstas sobre esta instalación se fundamentan en la recolocación y reposición de los sumideros afectadas por el trazado, explicadas en el anejo “*Servicios afectados*”, dejando el cálculo del nuevo drenaje de calzada para futuras intervenciones externas.

A modo de ejemplo, se incorpora un dimensionado de la red drenaje adoptada por la *Junta de Andalucía*, similar al utilizado.

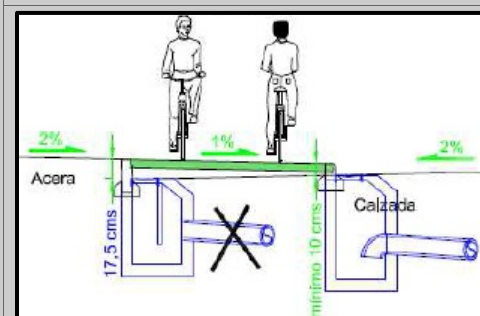
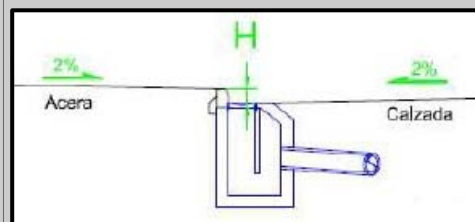
**Si  $H < 17,5$  cm**

- Arriba: Estado inicial.
- Abajo izquierda: Implantación del carril bici recreado sobre drenaje.
- Abajo derecha: Implantación del carril bici a cota de calzada sobre drenaje.



**Si  $H \geq 17,5$  cm**

- Arriba: Estado inicial.
- Abajo: Implantación del carril bici.  $H \geq 17,5$  cm



**Imagen 28: Sistemas de drenaje en carriles bici;**

Arriba, si la altura de la parte vista del bordillo es inferior a 17,5 cm (Solución adoptada).

Abajo, si la altura de la parte vista del bordillo es superior o igual a 17,5 cm

Fuente: *Junta de Andalucía*

## 4. Alumbrado

Partiendo de la base de que el recorrido propuesto transcurre por el entramado urbano y que el uso de la bicicleta generalmente se efectúa en horas diurnas, el alumbrado del carril bici se servirá del alumbrado público existente.

La totalidad de las calles y avenidas afectadas por la incursión de la vía cuentan con alumbrado público. En todo caso, como regla general, el nivel de iluminación medio debe ser superior a 7 lux sobre el pavimento, consiguiéndose con luminarias colocadas a una altura superior a 4,00 m separadas aproximadamente unos 25 m. En intersecciones se toma como referencia unas distancias de iluminación que alcancen los 50 m antes del cruce y que rebasen dicho punto unos metros.



**Imagen 29:**  
Alumbrado público sobre carril bici en intersecciones;

**Fuente:** *Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña;* Generalitat de Catalunya, 2007.

En lo referente a túneles y pasos inferiores, la iluminación será la adecuada para que el ciclista perciba todo su interior antes de entrar en el mismo, circulando de forma segura, de modo que se colocarán a distancias inferiores a las establecidas anteriormente y se mantendrá su operatividad diurnamente. Túneles y pasos inferiores como los que encontramos en la av. /Enrique Salgado Torres, c/ General Rubín y el paso inferior a la entrada a la universidad.

El primero, de grandes dimensiones cuenta en su interior con iluminación adecuada, mediante luminarias situadas en el paramento vertical. En lo referente a los otros dos, el primero de ellos no presenta iluminación al tratarse de un túnel de paso, de escasas dimensiones, beneficiado por las luminarias que presenta la c/ General Rubín en sus proximidades, que favorece la iluminación en el interior. El último de los túneles se localiza a la entrada de la zona universitaria, desplazado unos metros de la calle y calzada; sus dimensiones son escasa, similares al caso anterior, pero en este caso en su interior encontramos luminarias similares al localizado en la av. /Enrique Salgado Torres.

### Luminaria

- **Izquierda:** av. / Enrique Salgado Torres
- **Derecha:** Ejemplo de luminaria en túneles.



**Imagen 30: Alumbrado en túneles;**

**Izquierda: av. /Enrique Salgado Torres; Derecha; Modelo tipo de la marca *Philips*.**

**Fuente: *Elaboración propia*.**

Las actuaciones previstas sobre esta instalación se fundamentan en la recolocación y reposición de las luminarias afectadas por el trazado, explicadas en el anejo “*Servicios afectados*”.



## Anejo N°12 Control de calidad

## Índice Anejo N°12

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>194</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>194</b>
<b>3. Control de calidad .....</b>	<b>194</b>
<b>4. Plan de ensayos .....</b>	<b>195</b>
<b>5. Valoración económica .....</b>	<b>197</b>

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es establecer las exigencias básicas de calidad que deben satisfacer los materiales incorporados a la obra, así como fijar una valoración económica de los diferentes ensayos a realizar en cada unidad de obra siendo el coste total inferior al 1% del Presupuesto de ejecución material.

## 2. Introducción

Se realiza el control de calidad de los componentes que conforman el firme de la sección adoptada, además de los materiales empleados en la reposición de aceras.

En la redacción del anejo se ha seguido las prescripciones recogidas en:

- PG-3: *Pliego de prescripciones técnicas de generales para obras de carreteras y puentes.*
- Plan andaluz de la bicicleta.
- Normas UNE.
- Normas NLT: *Normas del centro de experimentación de Obras Públicas.*

Unidades afectadas por el control:

Nombre	Uso	Unidad	Cantidad
<b>Zahorra artificial</b>	Base firme	m <sup>3</sup>	<b>203,658</b>
<b>Mezcla bituminosa en caliente</b>	Capa de Firme	tn	<b>1539,09</b>
<b>Slurry sintético</b>	Capa de rodadura	tn	<b>63,694</b>
<b>Riegos</b>	Capa de Firme	tn	<b>9,309</b>
<b>Señalización horizontal</b>	Señalización	m	<b>8487,450</b>
<b>Señalización vertical</b>	Señalización	ud	<b>162</b>
<b>Baldosa de terrazo</b>	Reposición	m <sup>2</sup>	<b>37,766</b>
<b>Bordillos prefabricado</b>	Reposición y vial	m	<b>2471,1</b>
<b>Bordillo de granito</b>	Vial	m	<b>761,508</b>

## 3. Control de calidad

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y ser aprobados por la Dirección de Obra. Por ello, todos los materiales que conforman el carril bici deben de ser examinados y ensayados para su aceptación.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destine. Se deben presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que se consideren necesarios. Pudiendo ser necesario la realización de otros ensayos en el caso de considerarse insuficientes los ejecutados (4. *Plan de ensayos*).

A continuación se adjunta los ensayos considerados y presupuestados para los distintos materiales que conforman el firme del carril bici.

El control de calidad de los materiales se rige según lo recogido en los distintos apartados del PG-3.

## 4. Plan de ensayos

Se adjuntan una serie de cuadro con:

- Definición de los ensayos a realizar por cada unidad de obra.
- Normativa aplicable.
- Medición total de la unidad de obra a ensayar.
- Módulo de control o frecuencia de ejecución establecido para cada ensayo.
- Cálculo del número total de ensayos a realizar por cada unidad de obra.

### Zahorra artificial

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Base de firme (aceptación de materiales)	Granulometría de suelos por tamizado	UNE-103101	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
	Límites de Atterberg	UNE-7377, UNE-7378	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
	Proctor modificado	UNE-103501	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
	Índice de CBR de laboratorio	UNE-103502	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
	Desgaste de los ángeles	UNE-EN 1097-2	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
	Determinación equivalente de arena	UNE-EN 933-8	1 000 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1
Base de firme (ejecución)	Densidad y humedad “in situ” (método de isótopos radiactivos)	ASTM D7698-11	5 00 m <sup>3</sup>	203,658 m <sup>3</sup>	1

### Mezcla bituminosa en caliente (MBC)

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Capa de firme (ejecución)	Contenido de ligante	UNE EN 12697-1	2 x 1 000 Tn	1602,78 tn	4



	Granulometría de los áridos extraídos	UNE EN 12697-2	2 x 1 000 Tn	1602,78 tn	4
	Estudio de dosificación por el método Marshall	NLT-159/86	1 000 Tn	1602,78 tn	2
Capa de firme (unidad terminada)	Extracción de testigo, densidad y espesor	NLT-186/86	1 000 Tn	1602,78 tn	2

### Riegos

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Capa de firme (aceptación de materiales)	Determinación contenido de agua	NLT-137/84	20 Tn	9,309 Tn	1
	Determinación residuo por destilación	NLT-139/84	20 Tn	9,309 Tn	1
	Carga de partículas	NLT-194/84	20 Tn	9,309 Tn	1
	Penetración en materiales bituminosos	NLT-124/84	20 Tn	9,309 Tn	1

### Bordillos prefabricado de 12x25x100 – Bordillo de granito 12x25x100

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Reposición y vial(aceptación de materiales)	Control geométrico	UNE 127025 UNE 127026 UNE 1343	750 m	2471,1 m	2
	Ensayo a compresión de 28 días	UNE 83306	750 m	2471,1 m	2
	Resistencia a la flexión	UNE 127028 UNE 1343	750 m	2471,1 m	2
	Absorción de agua	UNE 127028 UNE 1343	750 m	2471,1 m	2
	Heladicidad	UNE 127004	750 m	2471,1 m	2

### Señalización vertical

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Señalización (ejecución)	Coordenadas cromáticas	UNE-135334	50 ud	162 ud	4
	Factor de luminancia	UNE-48073	50 ud	162 ud	4
	Coefficiente de retroreflexión	UNE-135270	50 ud	162 ud	4

### Señalización horizontal

Unidad	Ensayos	Norma	Frecuencia	Medición	Nº de ensayos
Señalización (aceptación de materiales)	<b>Pintura</b>				
	Consistencia Krebbs	UNE-48076	10 000 m	8487,450 m	1
	Tiempo de secado	UNE-135202	10 000 m	8487,450 m	1
	Materia fija	UNE-48087	10 000 m	8487,450 m	1
	Peso específico	UNE-48098	10 000 m	8487,450 m	1
	Relación de contraste	UNE-135213	10 000 m	8487,450 m	1
	<b>Microesferas</b>				
	Granulometría y porcentaje de defectuosas	UNE-135287	10 000 m	8487,450 m	1
	Granulometría	UNE 135285	10 000 m	8487,450 m	1
	Resistencia a los agentes químicos	UNE 135284	10 000 m	8487,450 m	1
Señalización (ejecución)	Dosificación	UNE-135274	10 000 m	8487,450 m	1
Señalización (unidad terminada)	Coefficiente de retroreflexión	UNE-135270	10 000 m	8487,450 m	1
	Factor de luminancia	UNE-48073	10 000 m	8487,450 m	1
	Relación de contraste	UNE-135213	10 000 m	8487,450 m	1
	Coordenadas cromáticas	UNE-48073	10 000 m	8487,450 m	1

## 5. Valoración económica

### Valoración económica

Unidad	Ensayos	Nº de ensayos	Precio Unitario (€)	Subtotal (€)	Total (€)
Zahorra artificial	Granulometría de suelos por tamizado	1	26,49	26,49	
	Límites de Atterberg	1	26,49	26,49	
	Proctor modificado	1	62,93	62,93	
	Índice de CBR de laboratorio	1	102,67	102,67	
	Desgaste de los ángeles	1	66,24	66,24	
	Determinación equivalente de arena	1	16,56	16,56	
	Densidad y humedad "in situ" (método de isótopos radiactivos)	1	17,30	17,30	
<b>Total zahorra artificial</b>					<b>318,68</b>
Mezcla bituminosa	Contenido de ligante	4	86,16	344,64	
	Granulometría de los áridos extraídos	4	36,43	145,72	
	Estudio de dosificación por el método Marshall	2	105,98	211,96	
	Extracción de testigo, densidad y espesor	2	49,69	99,38	
<b>Total mezcla bituminosa</b>					<b>801,7</b>
Riego	Determinación contenido de agua	1	36,43	36,43	
	Determinación residuo por destilación	1	82,80	82,80	
	Carga de partículas	1	24,38	24,38	
	Penetración en materiales bituminosos	1	43,05	43,05	
<b>Total riego</b>					<b>186,66</b>
Bordillos	Control geométrico	2	39,02	78,04	
	Ensayo a compresión de 28 días				

		2	130,05	260,01	
	Resistencia a la flexión	2	88,44	176,88	
	Absorción de agua	2	78,03	156,06	
	Heladicidad	2	162,56	325,12	
<b>Total bordillos</b>					<b>996,11</b>
Señalización vertical	Coordenadas cromáticas	4	17,24	68,96	
	Factor de luminancia	4	17,24	68,96	
	Coefficiente de retroreflexión	4	22,41	89,64	
<b>Total señalización vertical</b>					<b>227,56</b>
Señalización (aceptación de materiales)	Pintura				
	Consistencia Krebbs	1	20,82	20,82	
	Tiempo de secado	1	23,13	23,13	
	Materia fija	1	23,13	23,13	
	Peso específico	1	26,84	26,84	
	Relación de contraste	1	34,70	34,70	
	Microesferas				
	Granulometría y porcentaje de defectuosas	1	39,33	39,33	
	Granulometría	1	30,07	30,07	
	Resistencia a los agentes químicos	1	80,98	80,98	
Señalización (ejecución)	Dosificación	1	61,48	61,48	
Señalización (unidad terminada)	Coefficiente de retroreflexión	1	22,41	22,41	
	Factor de luminancia	1	13,88	13,88	
	Relación de contraste	1	6,94	6,94	
	Coordenadas cromáticas	1	20,82	20,82	
<b>Total señalización horizontal</b>					<b>404,53</b>

<b>Total coste ensayos (€)</b>	<b>2935,24</b>
<b>% sobre PEM (&lt; 1 %)</b>	<b>0,67 %</b>



## Anejo N°13 Justificación de precios

## Índice Anejo N°13

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>204</b>
<b>2. Listado de precios.....</b>	<b>204</b>
2.1 Demoliciones .....	204
2.2 Prep. del terreno y movimiento de tierras.....	205
2.3 Saneamiento.....	206
2.4 Pavimentos.....	207
2.5 Señalización.....	214
2.6 Mobiliario .....	217
2.7 Gestión de residuos.....	218
2.8 Mano de obra .....	219
2.9 Materiales.....	219
2.10 Maquinaria.....	221



## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es establecer los precios de las distintas unidades de obras que conforman el presente anteproyecto.

## 2. Listado de precios

### 2.1 DEMOLICIONES

<b>2.1.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Demolición de pavimento de losas de piedra, con martillo compresor, i/ limpieza y retirada de escombros a pie de carga y p.p. de medios auxiliares y de costes indirectos.		
	0,600 h	Peón especializado	14,680 €	8,81 €
	0,675 h	Peón suelto	14,660 €	9,90 €
	0,100 h	Martillo compresor 5.000 l/min	3,500 €	0,35 €
		6,000 % Costes indirectos	19,060 €	<b>0,14 €</b>
			<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>	<b>20,20 €</b>
<b>2.1.2</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Levantado con compresor de firme asfáltico, medido sobre perfil de espesor igual a 18 cm, incluso retirada y carga de productos al lugar de acopio en obra, para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p. de medios auxiliares.		
	1,000 h	Peón suelto	14,660 €	14,66 €
	0,500 h	Motocompresor	9,660 €	4,83 €
		6,000 % Costes indirectos	19,490 €	<b>1,17 €</b>
			<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>	<b>20,66 €</b>
<b>2.1.3</b>	<b>m</b>	Demolición y levantado por medios mecánicos de bordillo de espesor 12 cm, incluso retirada al lugar de acopio en obra para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p de medios auxiliares		
	0,050 h	Peón suelto	14,660 €	0,73 €
	0,050 h	Retro-martillo rompedor 200	29,000 €	1,45 €
		6,000 % Costes indirectos	2,180 €	<b>0,13 €</b>
			<b>Precio total por m</b>	<b>2,31 €</b>
<b>2.1.4</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Demolición y levantado por medios mecánicos de solado de aceras de, loseta hidráulica o terrazo sobre lecho de arena estabilizada; incluso retirada al lugar de acopio en obra para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p de retirada de tendido de arena y base de hormigón en masa. I/ p.p medios auxiliares		

0,040 h	Peón suelto	14,660 €	0,59 €
0,050 h	Retro-martillo rompedor 200	29,000 €	1,45 €
	6,000 % Costes indirectos	2,040 €	<b>0,12 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>2,16 €</b>
<b>2.1.5</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Demolición de pavimento de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
0,400 h	Ayudante	14,860 €	5,94 €
0,450 h	Peón suelto	14,660 €	6,60 €
0,200 h	Compresor diésel 2 martillos	14,600 €	2,92 €
0,150 h	Retroexcavadora neumáticos	27,100 €	4,07 €
0,100 h	Camión basculante 125 CV	19,000 €	1,90 €
	6,000 % Costes indirectos	21,130 €	<b>1,27 €</b>
<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>			<b>22,40 €</b>
<b>2.1.6</b>	<b>ud</b>	Extracción de árbol de altura comprendida entre 5.00 y 7.00 metros, por medios mecánicos y transporte a lugar de empleo.	
3,000 h	Jardinero podador	11,000 €	33,00 €
2,000 h	Peón ordinario jardinero	9,500 €	19,00 €
1,500 h	Pala mixta	22,080 €	33,12 €
	6,000 % Costes indirectos	85,120 €	<b>5,11 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>90,23 €</b>
<b>2.1.7</b>	<b>ud</b>	Retirada de mobiliario público existente por medios mecánicos. I/p.p de vertido en camión y transporte a vertedero.	
0,050 h	Peón suelto	14,660 €	0,73 €
1,000 h	Camión 6 t basculante	18,900 €	18,90 €
	6,000 % Costes indirectos	19,630 €	<b>1,18 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>20,81 €</b>

## 2.2 PREP. DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- 2.2.1** **m<sup>3</sup>** Excavación y retirada de tierra vegetal (césped) por medios mecánicos, con un espesor medio de 30 cm. i/carga y transporte de la tierra vegetal productos a vertedero. I/p.p de medios auxiliares.

Anteproyecto carril bici		Memoria   Anejo N°12	
Pl. Pontevedra-Elviña (UDC)			
0,015 h	Capataz	17,500 €	0,26 €
0,015 h	Peón suelto	14,660 €	0,22 €
0,030 h	Mini retroexcavadora	20,000 €	0,60 €
0,020 h	Camión bañera 200 CV	26,000 €	0,52 €
	6,000 % Costes indirectos	1,60 €	<b>0,10 €</b>
<b>Precio total por m³</b>			<b>1,70 €</b>
<b>2.2.2</b>	<b>m³</b>	Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos sin clasificar, en apertura de zanjas hasta una profundidad de 30 cm, incluso carga descarga y transporte a vertedero, i/p.p. de costes indirectos.	
0,232 h	Peón suelto	14,660 €	3,40 €
0,417 h	Mini retroexcavadora	20,000 €	8,34 €
0,020 H	Camión bañera 200 CV	26,000 €	0,52 €
	6,000 % Costes indirectos	12,260 €	<b>0,74 €</b>
<b>Precio total por m³</b>			<b>13,00 €</b>
<b>2.2.3</b>	<b>m³</b>	Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero.	
0,010 h	Capataz	17,500 €	0,18 €
0,010 h	Oficial primera	16,780 €	0,17 €
0,040 h	Peón suelto	14,660 €	0,59 €
0,005 h	Bulldozer con ripper 300 CV	74,000 €	0,37 €
0,010 h	Pala s/orugas CAT.955	27,800 €	0,28 €
0,002 h	Motoniveladora 130 CV	30,000 €	0,06 €
0,010 h	Camión basculante 16 t	22,000 €	0,22 €
	6,000 % Costes indirectos	1,870 €	<b>0,11 €</b>
<b>Precio total por m³</b>			<b>1,98 €</b>

## 2.3 SANEAMIENTO

### 2.3.1 ud Corrección a nueva rasante de tapa de pozo de registro.

1,500 h	Peón especializado	14,680 €	22,02 €
0,050 m³	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	3,85 €

10,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,070 €	0,70 €
	6,000 % Costes indirectos	26,570 €	<b>1,59 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>28,16 €</b>
<b>2.3.2</b>	<b>ud</b>	<b>Corrección a nueva rasante de rejilla de sumidero público.</b>	
1,000 h	Peón especializado	14,680 €	14,68 €
0,050 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	3,85 €
6,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,070 €	0,42 €
	6,000 % Costes indirectos	18,950 €	<b>1,14 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>20,09 €</b>

## 2.4 PAVIMENTOS

<b>2.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Fresado por medios mecánicos de firme existente por centímetro de profundidad, y carga y transporte de material sobrante a vertedero o lugar de empleo, barrido y limpieza. Según PG-3</b>	
0,005 h	Barredora neumática autropulsada	7,000 €	0,04 €
0,003 h	Camión dumper de 3 ejes, 10 m <sup>3</sup>	3,650 €	0,01 €
0,005 h	Camión 12 t basculante	27,300 €	0,14 €
0,010 h	Fresadora	41,300 €	0,41 €
0,020 h	Peón suelto	14,660 €	0,29 €
0,005 h	Capataz	17,500 €	0,09 €
	6,000 % Costes indirectos	0,980 €	<b>0,09 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>1,04 €</b>
<b>2.4.2</b>	<b>m</b>	<b>Bordillo prefabricado de hormigón, monocapa, color gris de 9/12x25x100 cm, colocado sobre solera de hormigón en masa existente, incluso excavación necesaria, colocado. Bordillo con marcado CE DdP (declaración de prestaciones) y según Reglamento (UE) 305/2011.</b>	
0,178 h	Peón especializado	14,680 €	2,61 €
0,001 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	0,08 €
1,000 m	Bordillo hormigón recto 12x25	4,050 €	4,05 €
0,022 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/P/40 elab. obra	101,600 €	2,24 €

		6,000 % Costes indirectos	8,980 €	<b>0,54 €</b>
			<b>Precio total por m</b>	<b>9,52 €</b>
<b>2.4.3</b>	<b>m</b>	Bordillo prefabricado de hormigón modelo barbacana central de 9/12x25x100 cm, sobre solera de hormigón en masa existente, incluso excavación necesaria, colocado. Bordillo y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,200 h	Peón especializado	14,680 €	2,94 €
	0,001 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	0,08 €
	1,000 m	Bordillo hormigón barbacana central	5,590 €	5,59 €
	0,030 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/P/40 elab. obra	101,600 €	3,05 €
		6,000 % Costes indirectos	11,660 €	<b>0,70 €</b>
			<b>Precio total por m</b>	<b>12,36 €</b>
<b>2.4.4</b>	<b>m</b>	Bordillo prefabricado de hormigón modelo barbacana lateral derecho, sobre solera de hormigón en masa existente, incluso excavación necesaria, colocado. Bordillo y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,246 h	Peón especializado	14,680 €	3,61 €
	0,001 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	0,08 €
	1,000 m	Bordillo hormigón barbacana lateral derecho	11,550 €	11,55 €
	0,027 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/P/40 elab. obra	101,600 €	2,74 €
		6,000 % Costes indirectos	17,980 €	<b>1,08 €</b>
			<b>Precio total por m</b>	<b>19,06 €</b>
<b>2.4.5</b>	<b>m</b>	Bordillo prefabricado de hormigón modelo barbacana lateral izquierdo, sobre solera de hormigón en masa existente, incluso excavación necesaria, colocado. Bordillo y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	0,246 h	Peón especializado	14,680 €	3,61 €
	0,001 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €	0,08 €
	1,000 m	Bordillo hormigón barbacana lateral izquierdo	11,550 €	11,55 €
	0,027 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/P/40 elab. obra	101,600 €	2,74 €
		6,000 % Costes indirectos	17,980 €	<b>1,08 €</b>

		<b>Precio total por m</b>	<b>19,06 €</b>
<b>2.4.6</b>	<b>m</b>	Bordillo de granito recto de 12x25x100 cm, colocado sobre solera de hormigón existente, incluso excavación necesaria, colocado. Bordillo y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	0,250 h	Peón especializado	14,680 €      3,67 €
	0,001 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	77,080 €      0,08 €
	1,000 m	Bordillo granítico recto 12x25 cm	13,810 €      13,81 €
	0,017 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-20/P/40 elab. obra	101,600 €      1,73 €
		6,000 % Costes indirectos	19,290 € <b>1,16 €</b>
		<b>Precio total por m</b>	<b>20,45 €</b>
<b>2.4.7</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado con baldosa de piedra de granito de 16 pastillas de 40x40 cm, sentada con mortero de cemento M-5 y arena de miga 1/6, sobre base existente de hormigón en masa. I/retacado, rejuntado con lechada de cemento y limpieza, terminado. Losas y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	0,800 h	Cuadrilla A	38,970 €      31,18 €
	1,000 m <sup>2</sup>	Piedra granítica solados	76,000 €      76,00 €
	0,050 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5 CON ARENA DE MIGA	72,190 €      3,61 €
	0,001 t	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,200 €      0,14 €
		6,000 % Costes indirectos	110,930 € <b>6,66 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>	<b>117,59 €</b>
<b>2.4.8</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado con losas de piedra de granito de 60x40x cm, sentada con mortero de cemento M-5 y arena de miga 1/6, sobre base existente de hormigón en masa. I/retacado, rejuntado con lechada de cemento y limpieza, terminado. Losas y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	0,800 h	Cuadrilla A	38,970 €      31,18 €
	1,000 m <sup>2</sup>	Piedra granítica	86,000 €      86,00 €
	0,050 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5 CON ARENA DE MIGA	72,190 €      3,61 €
	0,001 t	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,200 €      0,14 €
		6,000 % Costes indirectos	120,930 € <b>7,26 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>	<b>128,19 €</b>

<b>2.4.9</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 20x20x3 cm, con terminación superficial 9 pastillas de color gris para uso de exteriores con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.		
0,300 h		Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h		Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h		Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €
1,000 t		Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
1,000 kg		Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,050 m <sup>2</sup>		Baldosa terrazo de 9 pastillas	7,360 €	7,73 €
		6,000 % Costes indirectos	21,680 €	<b>1,30 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>22,98 €</b>
<b>2.4.10</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 20x20x3 cm., con terminación superficial punta diamante de color amarillo para uso en vados peatonales con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.		
0,300 h		Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h		Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h		Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €
1,000 t		Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
1,000 kg		Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,050 m <sup>2</sup>		Baldosa terrazo punta de diamante	9,700 €	10,19 €
		6,000 % Costes indirectos	24,140 €	<b>1,45 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>25,59 €</b>
<b>2.4.11</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 20x20x3 cm., con terminación superficial punta diamante de color rojo para uso en vados peatonales con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.		
0,300 h		Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h		Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h		Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €

1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa terrazo punta de diamante	9,700 €	10,19 €
1,000 kg	Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,000 t	Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
	6,000 % Costes indirectos	24,140 €	<b>1,45 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>25,59 €</b>
<b>2.4.12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 40x40x3 cm., con terminación superficial de 64 botones de color azul para uso de exteriores con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.	
0,300 h	Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h	Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h	Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €
1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa terrazo de botones	9,900 €	10,40 €
1,000 kg	Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,000 t	Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
	6,000 % Costes indirectos	24,350 €	<b>1,46 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>25,81 €</b>
<b>2.4.13</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 60x40x3 cm., con terminación superficial granallado de color azul para uso de exteriores con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.	
0,300 h	Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h	Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h	Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €
1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa de terrazo granallado color azul	10,050 €	10,55 €
1,000 kg	Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,000 t	Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
	6,000 % Costes indirectos	24,500 €	<b>1,47 €</b>
<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>			<b>25,97 €</b>



<b>2.4.14</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Solado de terrazo, de 60x40x3 cm., con terminación superficial granallado de color gris para uso de exteriores con resistencia a la rotura de 3,5 Mpa (según norma UNE-EN 1339) colocada al tendido sobre capa de arena-cemento de 3,0 cm y relleno de juntas con arena silíceas de tamaño 0/2 mm. Según UNE-EN 998-2, i/ rejuntado y limpiezas/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.		
0,300 h		Oficial 1ª solador	16,500 €	4,95 €
0,300 h		Ayudante solador	13,500 €	4,05 €
0,300 h		Ayudante construcción de obra civil	16,130 €	4,84 €
1,050 m <sup>2</sup>		Baldosa de terrazo granallado color azul	10,050 €	10,55 €
1,000 kg		Cemento CEM II/B-L 32,5 R	0,089 €	0,09 €
1,000 t		Arena de río fina (0-2 mm)	0,015 €	0,02 €
		6,000 % Costes indirectos	24,500 €	<b>1,47 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>		<b>25,97 €</b>
<b>2.4.15</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Zahorra artificial para formación de firme sobre terreno compactado, incluso extensión y compactación en formación de bases. Según PG-3		
0,005 h		Capataz	17,500 €	0,09 €
0,050 h		Peón suelto	14,660 €	0,73 €
1,150 m <sup>3</sup>		Zahorra artificial	14,000 €	16,10 €
0,010 h		Equipo extendedor base, sub-bases	42,000 €	0,42 €
0,060 h		Camión bañera 200 CV	26,000 €	1,56 €
0,020 h		Compactador neumático autopulsado 60 CV	15,000 €	0,30 €
		6,000 % Costes indirectos	19,200 €	<b>1,15 €</b>
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>		<b>20,35 €</b>
<b>2.4.16</b>	<b>t</b>	Emulsión catónica ECR-1 en riego de adherencia, i/ barrido y preparación de la superficie. Según PG-3		
0,500 h		Capataz	17,500 €	8,75 €
0,500 h		Peón suelto	14,660 €	7,33 €
0,300 h		Barredora neumática autopulsada	7,000 €	2,10 €
0,200 h		Camión bituminador 130 CV	26,000 €	5,20 €
1,000 t		Ligante emulsión ECR-1	165,000 €	165,00 €
		6,000 % Costes indirectos	188,380 €	<b>11,30 €</b>

		Precio total por t	199,68 €
<b>2.4.17</b>	<b>t</b>	Emulsión ECI en riego de imprimación. i/ barrido y preparación de la superficie. Según PG-3	
	0,438 h	Capataz	17,500 € 7,67 €
	1,140 h	Peón suelto	14,660 € 16,71 €
	1,000 t	Emulsión bituminosa ECI	175,000 € 175,00 €
	0,571 h	Camión bituminador 130 CV	26,000 € 14,85 €
	0,571 h	Barredora neumática autropulsada	7,000 € 4,00 €
		6,000 % Costes indirectos	218,230 € <b>13,09 €</b>
		Precio total por t	231,32 €
<b>2.4.18</b>	<b>m²</b>	Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf S 50/70, (mezcla semidensa para capa de rodadura de carril), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta. Según PG-3	
	0,030 h	Peón suelto	14,660 € 0,44 €
	1,000 m²	Pavimento MBC 6 cm Ac 22 Bin S 50/70	7,860 € 7,86 €
	0,050 h	Extendedora aglomerado	80,000 € 4,00 €
	0,095 h	Compactador neumático autopulsado 100 CV	32,000 € 3,04 €
	0,007 h	Camión bañera 200 CV	26,000 € 0,18 €
	0,005 t	Betún asfáltico B 40/50	310,000 € 1,55 €
		6,000 % Costes indirectos	17,070 € <b>1,02 €</b>
		Precio total por m²	18,09 €
<b>2.4.19</b>	<b>m²</b>	Pavimento de 8 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf S 50/70, (mezcla semidensa para capa de rodadura de carril), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta. Según PG-3	
	0,030 h	Peón suelto	14,660 € 0,44 €
	1,000 m²	Pavimento MBC 7 cm Ac 22 Bin S	8,040 € 8,04 €
	0,050 h	Extendedora aglomerado	80,000 € 4,00 €
	0,095 h	Compactador neumático autopulsado 100 CV	32,000 € 3,04 €
	0,007 h	Camión bañera 200 CV	26,000 € 0,18 €
	0,007 t	Betún asfáltico B 40/50	310,000 € 2,17 €

		6,000 % Costes indirectos	17,870 €	<b>1,07 €</b>
			<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>	<b>19,12 €</b>
<b>2.4.20</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	Pavimento de 10 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf S 50/70, (mezcla semidensa para capa de rodadura de carril), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta. Según PG-3		
	0,030 h	Peón suelto	14,660 €	0,44 €
	1,000 m <sup>2</sup>	Pavimento MBC 10 cm Ac 22 Bin S	13,450 €	13,45 €
	0,050 h	Extendedora aglomerado	80,000 €	4,00 €
	0,095 h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	32,000 €	3,04 €
	0,007 h	Camión bañera 200 CV	26,000 €	0,18 €
	0,009 t	Betún asfáltico B 40/50	310,000 €	2,79 €
		6,000 % Costes indirectos	23,900 €	<b>1,43 €</b>
			<b>Precio total por m<sup>2</sup></b>	<b>25,33 €</b>
<b>2.4.21</b>	<b>t</b>	Recubrimiento de superficies de asfalto con slurry de color, extendido a mano en capa uniforme con rastras de banda de goma, en dos capas, invirtiendo en total una media de 4 kg/m <sup>2</sup> de producto, i/remates y limpieza, terminado. Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Prescripciones.		
	0,150 h	Oficial primera	16,780 €	2,52 €
	0,200 h	Peón especializado	14,680 €	2,94 €
	4,050 t	Slurry resinas sintet. color	1,760 €	7,13 €
		6,000 % Costes indirectos	12,590 €	<b>0,76 €</b>
			<b>Precio total por t</b>	<b>13,35 €</b>

## 2.5 SEÑALIZACIÓN

<b>2.5.1</b>	<b>m</b>	m. Premarcaje a cinta corrida de líneas continuas y discontinuas.		
	0,001 h	Capataz	17,500 €	0,02 €
	0,002 h	Oficial primera	16,780 €	0,03 €
	0,002 h	Peón especializado	14,680 €	0,03 €
	0,002 h	Equipo ligero marcas viales	7,200 €	0,01 €

0,002 h	Barredora neumática autropulsada	7,000 €	0,01 €
	6,000 % Costes indirectos	0,10 €	<b>0,00 €</b>
<b>Precio total por m</b>			<b>0,10 €</b>
<b>2.5.2</b>	<b>m</b>	m. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autropulsada para definición de marcas longitudinales continuas y discontinuas. Según PG-3	
0,003 h	Capataz	17,500 €	0,05 €
0,003 h	Oficial primera	16,780 €	0,05 €
0,002 h	Peón suelto	14,660 €	0,03 €
0,072 kg	Pintura marca vial acrílica	2,000 €	0,14 €
0,048 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,000 €	0,05 €
0,001 h	Barredora neumática autropulsada	7,000 €	0,01 €
0,001 h	Marcadora autropulsada	6,400 €	0,01 €
	6,000 % Costes indirectos	0,340 €	<b>0,02 €</b>
<b>Precio total por m</b>			<b>0,36 €</b>
<b>2.5.3</b>	<b>m²</b>	m². Superficie realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autropulsada para flechas direccionales, pictogramas y líneas transversales. Según PG-3	
0,049 h	Capataz	17,500 €	0,86 €
0,100 h	Oficial primera	16,780 €	1,68 €
0,400 h	Peón suelto	14,660 €	5,86 €
0,720 kg	Pintura marca vial acrílica	2,000 €	1,44 €
0,480 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,000 €	0,48 €
0,100 h	Barredora neumática autropulsada	7,000 €	0,70 €
0,100 h	Marcadora autropulsada	6,400 €	0,64 €
	6,000 % Costes indirectos	11,660 €	<b>0,70 €</b>
<b>Precio total por m²</b>			<b>12,36 €</b>
<b>2.5.4</b>	<b>ud</b>	Separado de plástico reciclado marca Zicla modelo "Zebra 9" de dimensiones 248x120x50 mm totalmente colocado y puesto en obra. I/p.p de adhesivo y varilla roscada f12 mm.	
0,050 h	Ayudante	14,860 €	0,74 €
0,100 h	Peón suelto	14,660 €	1,47 €
1,000 ud	Separador	3,000 €	3,00 €

3,000 ud	Varilla roscada f12 mm	0,180 €	0,54 €
0,100 kg	Adhesivo	15,200 €	1,52 €
	6,000 % Costes indirectos	7,270 €	<b>0,44 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>7,71 €</b>
<b>2.5.5</b>	<b>ud</b>	Señal reflectante triangular reflexiva Nivel 1(E.G.), tipo P L=70 cm, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. Según norma UNE 135 334.	
0,200 h	Capataz	17,500 €	3,50 €
0,400 h	Peón especializado	14,680 €	5,87 €
1,200 h	Peón suelto	14,660 €	17,59 €
0,500 h	Camión 5 t	11,000 €	5,50 €
1,000 ud	Señal triangular L=70 cm reflexiva nivel 1	45,860 €	45,86 €
2,800 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,510 €	21,03 €
0,125 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,060 €	8,76 €
	6,000 % Costes indirectos	108,110 €	<b>6,49 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>114,60 €</b>
<b>2.5.6</b>	<b>ud</b>	Señal reflectante triangular reflexiva Nivel 1(E.G.), tipo R-1 L=70 cm, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. Según norma UNE 135 334.	
0,200 h	Capataz	17,500 €	3,50 €
0,400 h	Peón especializado	14,680 €	5,87 €
1,200 h	Peón suelto	14,660 €	17,59 €
0,500 h	Camión 5 t	11,000 €	5,50 €
1,000 ud	Señal triangular L=70 cm reflexiva nivel 1	45,860 €	45,86 €
2,800 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,510 €	21,03 €
0,125 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,060 €	8,76 €
	6,000 % Costes indirectos	108,110 €	<b>6,49 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>114,60 €</b>
<b>2.5.7</b>	<b>ud</b>	Señal reflectante circular D=60 cm nivel 1(E.G.) tipo R, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. Según norma UNE 135 334.	
0,200 h	Capataz	17,500 €	3,50 €

0,400 h	Peón especializado	14,680 €	5,87 €
1,200 h	Peón suelto	14,660 €	17,59 €
0,500 h	Camión 5 t	11,000 €	5,50 €
1,000 ud	Señal reflectante circular ø=60 cm nivel 1	59,840 €	59,84 €
3,000 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,510 €	22,53 €
0,130 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,060 €	9,11 €
	6,000 % Costes indirectos	123,940 €	7,44 €
<b>Precio total por ud</b>			<b>131,38 €</b>
<b>2.5.8</b>	<b>ud</b> Señal rectangular de indicación S de 60x90 cm, nivel 1 tipo, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.		
0,200 h	Capataz	17,500 €	3,50 €
0,400 h	Peón especializado	14,680 €	5,87 €
1,200 h	Peón suelto	14,660 €	17,59 €
0,500 h	Camión 5 t	11,000 €	5,50 €
1,000 ud	Señal cuadrada 60x60 cm nivel 1	54,800 €	54,80 €
3,000 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,510 €	22,53 €
0,130 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,060 €	9,11 €
	6,000 % Costes indirectos	118,900 €	7,13 €
<b>Precio total por ud</b>			<b>126,03 €</b>

## 2.6 MOBILIARIO

<b>2.6.1</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de aparcamiento para bicicletas modelo "Fietshangar" (5 plazas), galvanizado y pintado.		
0,350 h	Cuadrilla A	38,970 €	13,64 €
1,000 ud	Aparcamiento bicicletas	174,290 €	174,29 €
	6,000 % Costes indirectos	187,930 €	11,28 €
<b>Precio total por ud</b>			<b>199,21 €</b>

## 2.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

- 2.7.1**      **m<sup>3</sup>** Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, prefabricados, ladrillos, azulejos, tejas, etc.) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.

0,600 h	Peón especializado	14,680 €	8,81 €
	6,000 % Costes indirectos	8,810 €	<b>0,53 €</b>
<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>			<b>9,34 €</b>

- 2.7.2**      **m<sup>3</sup>** Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (mezclas bituminosas) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.

0,200 h	Peón especializado	14,680 €	2,94 €
0,100 h	Pala cargadora 1,30 m <sup>3</sup>	15,000 €	1,50 €
	6,000 % Costes indirectos	4,440 €	<b>0,27 €</b>
<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>			<b>4,71 €</b>

- 2.7.3**      **ud** Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de canon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.

1,000 ud	Servicio de entrega y recogida contenedor de 7 m <sup>3</sup>	65,000 €	65,00 €
10,500 t	Canon de vertido RCD no peligroso inerte limpio	5,000 €	52,50 €
	6,000 % Costes indirectos	117,500 €	<b>7,05 €</b>
<b>Precio total por ud</b>			<b>124,55 €</b>

<b>2.7.4</b>	<b>ud</b>	Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m <sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 03 según Orden MAM/304/2002 (mezclas bituminosas), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de canon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.		
	1,000 ud	Servicio de entrega y recogida contenedor de 7 m <sup>3</sup>	65,000 €	65,00 €
	12,600 t	Canon de vertido de residuos de mezclas bituminosas	5,500 €	69,30 €
		6,000 % Costes indirectos	134,300 €	<b>8,06 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>142,36 €</b>

## 2.8 MANO DE OBRA

Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas		Total
1U01AA006	Capataz	17,500	137,493	h	2.406,13
2U01AA007	Oficial primera	16,780	133,443	h	2.239,17
3U01FS001	Oficial 1ª soldador	16,500	11,329	h	186,93
4U01FS003	Ayudante construcción de obra civil	16,130	11,329	h	182,74
5U01AA009	Ayudante	14,860	18,819	h	279,65
6U01AA010	Peón especializado	14,680	871,147	h	12.788,44
7U01AA011	Peón suelto	14,660	1.303,119	h	19.103,72
8 U01FS002	Ayudante soldador	13,500	11,329	h	152,94
9U01FR007	Jardinero podador	11,000	111,000	h	1.221,00
10U01FR013	Peón ordinario jardinero	9,500	74,000	h	703,00
			Total mano de obra:		39.263,72

## 2.9 MATERIALES

Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Cantidad		Total
1U39DA001	Betún asfáltico B 50/70	310,000	59,727	t	18.515,37



Anteproyecto carril bici Pl. Pontevedra-Elviña (UDC)			Memoria   Anejo N°12		
2U39DE008	Emulsión bituminosa ECI	175,000	3,428	t	599,90
3U39DE003	Ligante emulsión ECR-1	165,000	5,881	t	970,37
4U04CF005	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,200	0,009	t	1,28
5U04CA001	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	114,500	26,174	t	2.996,92
6U11PA0011	Piedra granítica	86,000	5,129	m2	441,09
7U11PA001	Piedra granítica solados	76,000	4,167	m <sup>2</sup>	316,69
8U04MA310	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,060	20,550	m <sup>3</sup>	1.439,73
9U39VF050	Señal reflectante circular ø=60 cm nivel 1	59,840	6,000	ud	359,04
10U39VF080	Señal cuadrada 60x60 cm nivel 1	54,800	4,000	ud	219,20
11U39VF010	Señal triangular L=70 cm reflexiva nivel 1	45,860	154,000	ud	7.062,44
12U04AA001	Arena de río (0-5 mm)	18,900	6,471	m <sup>3</sup>	122,30
13U04AF150	Garbancillo 20/40 mm	18,500	88,919	t	1.645,00
14U39DI002	Adhesivo	15,200	6,200	kg	94,24
15U04AA005	Arena de miga cribada	14,450	0,510	m <sup>3</sup>	7,37
16U39CE002	Zahorra artificial	14,000	312,274	m <sup>3</sup>	4.371,84
17U37CA002	Bordillo granítico recto 12x25 cm	13,810	761,508	m	10.516,43
18U04AA101	Arena de río (0-5 mm)	12,600	44,460	t	560,20
19U37CE007	Bordillo hormigón barbacana lateral izquierdo	11,550	2,056	m	23,75
20U37CE006	Bordillo hormigón barbacana lateral derecho	11,550	1,941	m	22,42
21U18DD0301	Baldosa de terrazo granallado color azul	10,050	2,822	m2	28,36
22U18DD030	Baldosa terrazo de botones	9,900	3,337	m <sup>2</sup>	33,04
23U18DD0201	Baldosa terrazo punta	9,700	13,147	m <sup>2</sup>	127,53
24U18DD020	Baldosa terrazo punta de diamante	9,700	19,312	m <sup>2</sup>	187,33
25U39VM003	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,510	461,200	m	3.463,61
26U18DD005	Baldosa terrazo de 9 pastillas	7,360	1,037	m <sup>2</sup>	7,63
27U37CE003	Bordillo hormigón barbacana central	5,590	4,093	m	22,88

Anteproyecto carril bici Pl. Pontevedra-Elviña (UDC)			Memoria   Anejo N°12		
28U37CE004	Bordillo hormigón recto 12x25	4,050	2.463,010 m		9.975,19
29U39VS002	Separador	3,000	62,000 ud		186,00
30U39VA002	Pintura marca vial acrílica	2,000	1.100,898 kg		2.201,80
31U39DE017	Slurry resinas sintet. color	1,760	257,961 t		454,01
32U04PY001	Agua	1,560	12,396 m <sup>3</sup>		19,34
33U39VZ001	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	733,932 kg		733,93
34U12CZ015	Varilla roscada f12 mm	0,180	186,000 ud		33,48
35U10DA001	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,070	430,000 ud		30,10
36U04AA102	Arena de río fina (0-2 mm)	0,015	37,766 t		0,57
Total materiales:					67.790,38

## 2.10 MAQUINARIA

Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Cantidad		Total
1U39AI008	Extendedora aglomerado	80,000	443,862	h	35.508,96
2U39AT003	Bulldozer con ripper 300 CV	74,000	1,944	h	143,86
3U39AI012	Equipo extendedor base, sub-bases	42,000	2,715	h	114,03
4U02NK050	Fresadora	41,300	54,308	h	2.242,92
5U39AC007	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	32,000	843,336	h	26.986,75
6U39AD002	Motoniveladora 130 CV	30,000	0,777	h	23,31
7U02AA001	Retro-martillo rompedor 200	29,000	179,428	h	5.203,41
8U39AB005	Pala s/orugas CAT.955	27,800	3,887	h	108,06
9U02JA004	Camión 12 t basculante	27,300	27,154	h	741,30
10U39AA002	Retroexcavadora neumáticos	27,100	2,318	h	62,82
11U39AM005	Camión bituminador 130 CV	26,000	3,133	h	81,46
12U39AH0251	Camión bañera 200	26,000	7,069	H	183,79

Anteproyecto carril bici Pl. Pontevedra-Elviña (UDC)			Memoria   Anejo N°12		
13U39AH025	Camión bañera 200 CV	26,000	79,193	h	2.059,02
14U40SE140	Pala mixta	22,080	55,500	h	1.225,44
15U39AH010	Camión basculante 16 t	22,000	3,887	h	85,51
16U02FK2051	Mini retroexcavadora	20,000	1,139	h	22,78
17U02FK205	Mini retroexcavadora	20,000	147,397	h	2.947,94
18U39AH024	Camión basculante 125 CV	19,000	1,545	h	29,36
19U02JA001	Camión 6 t basculante	18,900	49,000	h	926,10
20U02FA001	Pala cargadora 1,30 m <sup>3</sup>	15,000	0,447	h	6,71
21U39AC006	Compactador neumático autopropulsado 60 CV	15,000	5,431	h	81,47
22U39AY004	Compresor diesel 2 martillos	14,600	3,091	h	45,13
23U39AH003	Camión 5 t	11,000	82,000	h	902,00
24U37AD000	Motocompresor	9,660	2,684	h	25,93
25U39AP005	Equipo ligero marcas viales	7,200	16,975	h	122,22
26U39AG001	Barredora neumática autopropulsada	7,000	124,365	h	870,56
27U39AP001	Marcadora autopropulsada	6,400	76,515	h	489,70
28U02JF001	Camión dumper de 3 ejes, 10 m <sup>3</sup>	3,650	16,293	h	59,47
29U02AK003	Martillo compresor 5.000 l/min	3,500	2,100	h	7,35
30U02LA201	Hormigonera 250 L	0,900	36,221	h	32,60
Total maquinaria:					81.339,96



## Anejo N°14 Servicios afectados

## Índice Anejo N°14

<b>1. Objeto del anejo.....</b>	<b>226</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>226</b>
<b>3. Mobiliario afectado .....</b>	<b>226</b>
3.1 Farolas.....	227
3.2 Alcantarillado.....	228
3.3 Señalización vertical .....	229
3.4 Señalización horizontal.....	230
3.5 Mobiliario público .....	231
3.6 Vegetación .....	232
<b>4. Cortes de tráfico .....</b>	<b>233</b>

## 1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo la localización y descripción de los servicios existentes que puedan verse afectados por las obras definidas en el estudio de implantación del carril bici y que deben ser repuestos por las compañías titulares del servicio o por aquellas empresas que estas designen a excepción de sumideros y de alcantarillado público, los cuales se adaptarán al trazado del carril. Este anejo se complementa con la documentación gráfica “*Mobiliario*”.

## 2. Introducción

Una vez planteado el diseño y trazado, se identificará los servicios que interaccionan con la vía proyectada.

Durante la elaboración, se ha establecido un trazado por calles y avenidas así como por calzadas, de tal modo que se ha buscado interferir lo mínimo posible en cortes de tráfico y peatonales, siendo inevitables en algunos de los casos.

Se han localizado los siguientes elementos que han resultado afectados:

- Farolas.
- Alcantarillado.
- Señalización vertical.
- Señalización horizontal (Bus, aparcamientos, carga descarga).
- Mobiliario urbano (Marquesinas, Señales publicitarias, contenedores, armarios públicos, registros, expendedor de bicicletas etc.).
- Vegetación.

Mención especial merecen los cortes de tráfico. Se procederá a la reorganización del tráfico de tal forma que el número de cortes y desvíos sea el mínimo posibles, cortes que únicamente afectarán al inicio del trazado y que se explicarán en los siguientes puntos.

Cabe destacar que el trabajo solo interviene en la supresión o reorganización del mobiliario existente en el viario público por lo que la puesta en servicio de los nuevos elementos corre a cargo de la empresa concesionaria (excepto sumideros y alcantarillado). A pesar de ello, en la documentación gráfica se recogen nuevos emplazamientos de los servicios afectados, proponiendo lugares que se consideran adecuados. Además, se recoge en el presupuesto, la valoración económica de la retirada de los elementos afectados.

Por otro lado, se han consultado, las entidades concesionarias suministradoras del mobiliario perteneciente a las instalaciones afectadas:

- Empresa concesionaria alumbrado público: FENOSA
- Empresa concesionaria alcantarillado público: EMALCSA
- Empresa concesionaria del mobiliario público: Ayuntamiento

## 3. Mobiliario afectado

Se muestran los elementos afectados por la incursión del trazado, haciendo un estudio de aquellos elementos nombrados con anterioridad.

### 3.1 FAROLAS

Se realiza un estudio de las farolas suprimidas/modificadas según la calle o avenida en la que se sitúen.

#### **Av. /Primo de Rivera**

Se prevé la eliminación/recolocación de catorce elementos de alumbrado público (Documentación gráfica “Mobiliario”).

#### **C/ Ramón y Cajal**

Se prevé la eliminación/recolocación de un elemento de alumbrado público (Documentación gráfica “Mobiliario”).

#### **Av. /Enrique Salgado Torres- c/ General Rubín**

Se prevé la eliminación/recolocación de cuatro elementos de alumbrado público (Documentación gráfica “Mobiliario”).

#### **C/ Pablo Picasso**

Se prevé la eliminación/recolocación de tres elementos de alumbrado público (Documentación gráfica “Mobiliario”).

#### **Alrededores C.C. Espacio Coruña**

Se prevé la eliminación/recolocación de tres elementos de alumbrado público (Documentación gráfica “Mobiliario”).

#### **Resto de calles y avenidas**

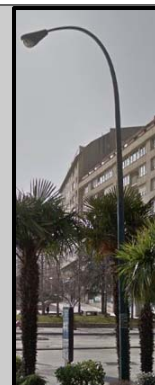
No se prevén ninguna eliminación/recolocación de farolas en las siguientes calles/avenidas: C/ Juana de Vega, C/ Sánchez Bregua, Av. / Linares Rivas, Av. / Glasgow, Acceso zona universitaria.

#### ***Resumen de farolas***

##### ***Calle/avenida***

Av./Primo de Rivera

c/ Ramón y Cajal





C/General Rubín	C/Pablo Picasso	Alrededores c.c Espacio Coruña			
-----------------	-----------------	--------------------------------	---	--	---

### 3.2 ALCANTARILLADO

Se realiza un estudio de los sumideros modificadas según la calle o avenida en la que se sitúen.

#### **C/ Juana de Vega**

Se prevé la modificación de cuatro sumideros (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **C/ Sánchez Bregua**

Se prevé la modificación de cuatro sumideros (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Linares Rivas**

Se prevé la modificación de siete sumideros (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Primo de Rivera**

Se prevé la modificación de cuatro sumideros (Cuatro de ellos contabilizados en la documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **C/ Ramón y Cajal**

Se prevé la modificación de catorce sumideros (Cinco de ellos contabilizados en la documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Enrique Salgado Torres- c/ General Rubín**

Se prevé la modificación de cuatro sumideros (Uno de ellos contabilizados en la documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **C/ Pablo Picasso**

Se prevé la modificación de cuatro sumideros (No contabilizadas en la documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Glasgow**

Se prevé la modificación de doce sumideros (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Alrededores C.C. Espacio Coruña**

Se prevé la modificación de uno sumideros (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

### **Acceso zona universitaria**

No se prevé la modificación de ningún sumidero (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Mobiliario, sumidero**

#### **Modelo tipo de sumidero**

*Sumidero genérico*



*Sumidero optativo*



### **3.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

Se realiza un estudio de las señalizaciones verticales modificadas según la calle o avenida en las que se sitúen.

#### **Av. /Linares Rivas**

Se prevé la modificación de un semáforo (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Primo de Rivera**

Se prevé la modificación de tres semáforos y cinco señales verticales (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **C/ Ramón y Cajal**

Se prevé la modificación de cuatro semáforos y una señal vertical (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Av. /Enrique Salgado Torres- c/ General Rubín**

Se prevé la modificación de un semáforo (Documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **C/ Pablo Picasso**

Se prevé la modificación de cuatro señales verticales (documentación gráfica “*Mobiliario*”).

#### **Resto de calles y avenidas**

No se prevén ninguna modificación de la señalización vertical en las siguientes calles/avenidas: C/ Juana de Vega, C/ Sánchez Bregua, Av. / Glasgow, Alrededores c.c Espacio Coruña, Acceso zona universitaria.

### 3.4 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### 3.4.1 PARADAS DE BUS

Se realiza un estudio de las paradas de bus afectadas, según la calle o avenida en la que se sitúen.

##### **C/ Juana de Vega**

Traslado de la parada de bus localizada en la c/ Juana de Vega, a la plaza de Pontevedra, esquina con Juana de Vega.

##### **Av. /Linares Rivas**

Acondicionamiento de la primera parada de bus, a la altura de plaza de Orense y propuesta de eliminación de parada de bus existente, aprovechando la actual en la misma avenida, a la altura de la plaza de Orense.

##### **Av. /Primo de Rivera**

Propuesta de eliminación de parada de bus existente, aprovechando la actual en la misma avenida, a la altura de la entrada a la zona portuaria.

##### **C/ Ramón y Cajal**

Acondicionamiento de parada de bus existente al inicio de la calle y a la localizada previo al cruce con la c / Alcalde Marchesi.

##### **Av. /Enrique Salgado Torres- c/ General Rubín**

Acondicionamiento de parada de bus existente en la av. Enrique Salgado Torres previo al desvío hacia c/ General Rubín

##### **C/ Pablo Picasso**

Acondicionamiento de parada de bus existente al inicio de la calle.

##### **Av. /Glasgow**

Acondicionamiento de las paradas de bus existentes. La primera a la altura del *centro de información y asesoramiento a la mujer* de la Xunta de Galicia; la segunda, previa a la intersección en la rotonda y la tercera a la altura de la rotonda de incorporación al c.c espacio Coruña.

#### 3.4.2 APARCAMIENTOS

Supresión de los aparcamientos situados en el trazado de la vía ciclista. El total de los aparcamientos eliminados son aproximadamente 131 plazas de aparcamiento. Las plazas eliminadas, son de zona azul prácticamente en su totalidad. Se ha reestructurado los aparcamientos para motos localizados en la plaza de la Mina pasándolos a la c/ Juana de Vega.

#### 3.4.3 CARGA Y DESCARGA

Se realiza un estudio de las zonas de carga y descarga afectadas, según la calle o avenida en la que se sitúen.

**c. / Juana de Vega**

Supresión de zona carga y descarga en la c/ Juana de Vega; aprovechamiento de la existente en esa misma calla a la altura de la entrada al túnel en sentido plaza de Pontevedra.

**Av. /Linares Rivas**

Traslado de la zona de carga y descarga existente en la av. / Linares Rivas a otro punto de la misma avenida, en la incorporación a av. /Alfonso Molina

### 3.4.4 MARCAS VIALES

En cuanto a las marcas viales afectadas, se reorganizarán de nuevo, aplicadas al nuevo entramado que deja la inclusión del carril bici, por parte de las entidades locales.

## 3.5 MOBILIARIO PÚBLICO

Se realiza un estudio del mobiliario público afectado, según la calle o avenida en la que se sitúen.

**C/ Juana de Vega**

Incorporación del expendedor de bicis localizado en la plaza de Pontevedra, en la zona inicial del carril, en el lugar ocupado por césped; Acondicionamiento de los contenedores existentes a lo largo de la calle.

**C/ Sánchez Bregua**

Acondicionamiento del registro existente en la calzada.

**Av. /Linares Rivas**

Acondicionamiento de los registros existentes en la calzada y supresión de la marquesina de bus.

**Av. /Primo de Rivera**

Incorporación de expendedor de bicicletas, a la altura de la intersección con la av. / Linares Rivas; Traslado de las dos marquesinas existentes; Acondicionamiento de los registros actuales; Cambio de la valla publicitaria existente

**C/ Ramón y Cajal**

Acondicionamiento de los contenedores existentes a lo largo de la calle.

**Av. /Enrique Salgado Torres- c/ General Rubín**

Incorporación de expendedor de bicicletas, a la altura de la entrada al túnel en dirección a la Universidad; Traslado de las dos marquesinas existentes.








**Av. /Glasgow**

Acondicionamiento del registro y del armario público existente; Acondicionamiento del contenedor existente al final de la calle.

**Elementos afectados:**

**Mobiliario público**

**Modelo tipo**

<i>Contenedores</i>	<i>Registros</i>		
<i>Marquesinas</i>	<i>Valla publicitaria</i>		
<i>Armario público</i>	<i>Expendedor</i>		  <p>Expendedor nuevo</p>

**3.6 VEGETACIÓN**

Se realiza un estudio de la vegetación/especies arbóreas afectadas, según la calle o avenida en la que se sitúen.

Se prevé la eliminación de zona de césped situada al inicio del carril, para la incorporación del expendedor de bicis; El acondicionamiento de la situada en la av. / Glasgow. En cuanto a las especies arbóreas se ven afectadas las encontradas en la av. /Primo de Rivera así como las situadas en la c /General Rubín.

**Calle /Avenida**

**Especies arbóreas**

Av. Primo de Rivera



C/ General Rubín



## 4. Cortes de tráfico

A consecuencia de la localización del trazado de la vía y de la densidad de personas y vehículos a motor, resulta inevitable el desvío del tráfico por ciertas calles y avenidas. Con ello, se pretende mejorar la seguridad tanto de los trabajadores, conductores y viandantes, así como facilitar el correcto fluido de la circulación evitando atascos que perjudicarían en el día a día.

Únicamente se presentan cortes/desvío del tráfico al inicio del carril, en la c/ Juana de Vega (tramo 1). Debido a la situación de la calzada y al hecho del paso en ambos sentidos de los buses urbanos, se pretende la desviación de los mismos.

Los buses que circulen en sentido c/ Juana de Vega, desviarán su recorrido por la c/ San Andrés donde compartirán la parada de bus existente con las líneas actuales. De ahí, tomarán la c/ Santa Catalina incorporándose a posteriori a la c/ Cantón pequeño para luego seguir su línea habitual.

No se pretende realizar cortes ni desvíos de tráfico en ningún punto más del recorrido, pero si acondicionamientos temporales y regulaciones de prioridad de paso, en la generalidad del recorrido.

En lo que respecta a los peatones, se prevé la ocupación de la totalidad de la acera en el tramo de la av. /Primo de Rivera previa intersección con c/ Ramón y Cajal, suprimiéndola temporalmente al paso de los viandantes mientras duren las obras de dicho tramo.

A Coruña, Julio 2015

El autor del anteproyecto:

Fdo. D. Alberto Cagide Taboada

