

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN2

2. NORMATIVA2

3. ESTADO ACTUAL Y CONDICIONANTES INICIALES2

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA2

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA2

 5.1. CRITERIOS DE DISEÑO2

 5.2. TRAZADO EN PLANTA.....3

 5.2.1. Vía ciclista3

 5.2.2. Modificación de la carretera existente4

 5.3. PENDIENTES4

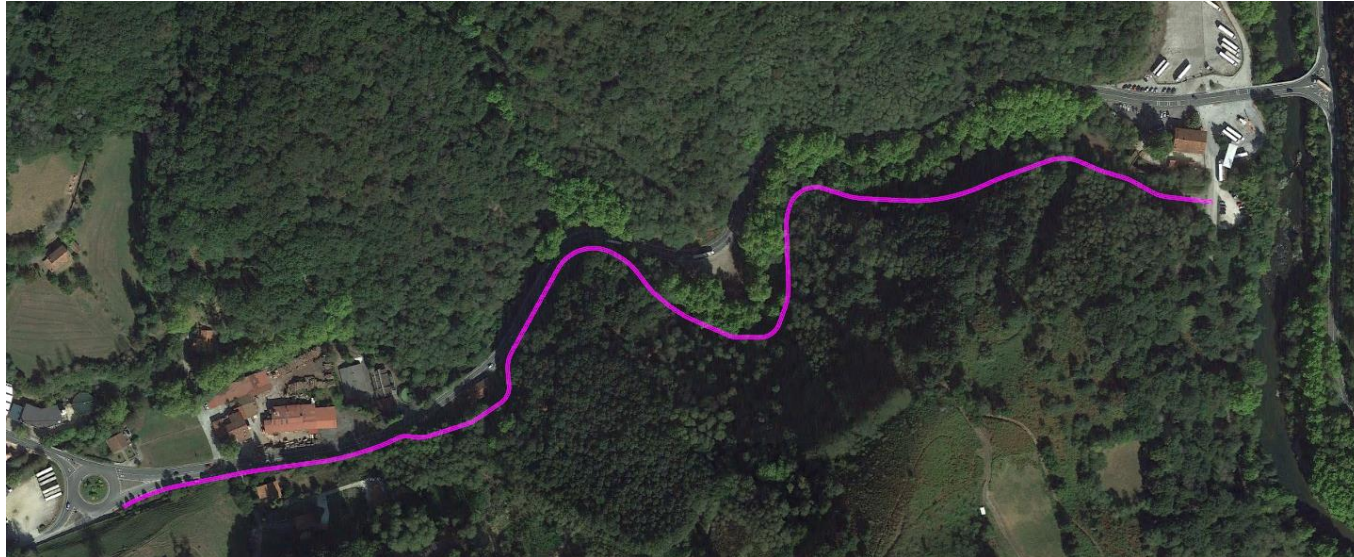
 5.4. TRAZADO EN ALZADO5

 5.4.1. Vía ciclista5

 5.5. SECCIONES TIPO5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende justificar y describir el diseño geométrico realizado para el Proyecto de Construcción de vía ciclista. Conexión de Lesaka con la Red Europea de vías ciclistas Eurovelo.



El trazado final es el resultado del estudio y análisis de las diferentes opciones para la definición de la vía ciclista, así como para la remodelación del tramo de la carretera NA – 4000 afectado por la misma.

2. NORMATIVA

- Norma 3.1 IC
- Recomendaciones del Ayuntamiento de Zaragoza, puesto que es la norma más extensa.

3. ESTADO ACTUAL Y CONDICIONANTES INICIALES

La zona de las actuaciones transcurre desde la rotonda de entrada al pueblo de Lesaka hasta la vía Eurovelo existente al límite este del municipio. El recorrido tiene una longitud aproximada de 1 km.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

Con el fin de integrar de manera natural la creación de la vía ciclista en la zona de proyecto, se han tenido en cuenta dos condicionantes importantes:

- Aprovechar un camino existente paralelo al río Onin, el cual atraviesa una zona boscosa hasta conectar con la ruta Eurovelo existente.
- Adaptar el primer tramo de la vía ciclista a la carretera con la que compartirá calzada.

El recorrido total será de 1074 m totalmente asfaltado con una anchura mínima de 2,50 m, siendo suficiente para el paso de dos bicicletas a la vez.

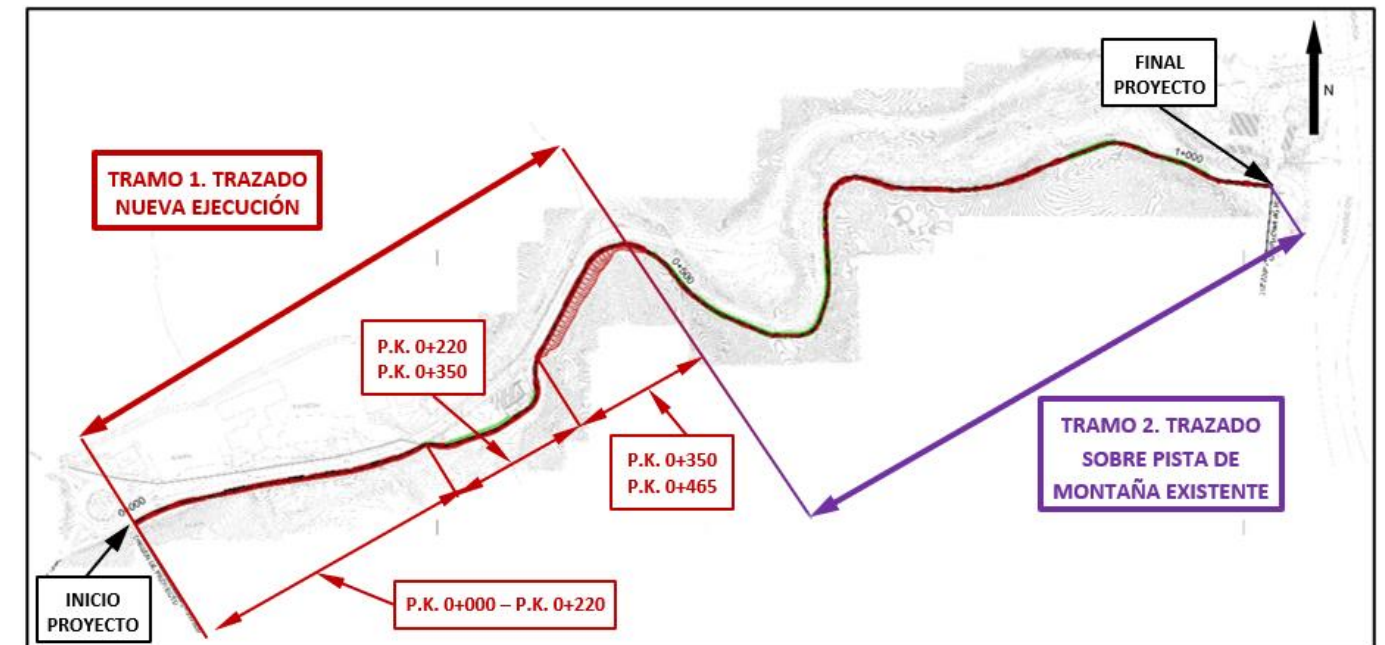
El trazado de la vía tiene dos tramos claramente diferenciados:

1.- Del P.K. 0+000 hasta el P.K. 0+470 el trazado de la vía es de nueva ejecución, que a su vez se divide en:

- P.K. 0+000 al P.K. 0+220: el nuevo trazado discurre paralelo a la carretera NA-4000 por la margen sur de la misma. En este tramo la carretera y la vía ciclista van a compartir la plataforma, por lo que se protegerá a los usuarios mediante la colocación de barreras de protección, con el objetivo de reducir las consecuencias negativas en el supuesto de salida de calzada por accidente de algún vehículo.
- P.K. 0+220 al P.K. 0+350: el trazado se separa de la carretera para rodear la ermita Salbatore, dado el espacio insuficiente para construir la vía ciclista entre la carretera y la ermita. Además, este tramo permite crear un espacio de esparcimiento donde se indique la conexión con la red Eurovelo.
- P.K. 0+350 al P.K. 0+465: el nuevo trazado vuelve a situarse compartiendo plataforma con la carretera. Se prevén las mismas medidas de contención que y segregación de tráfico que en el tramo inicial.

2.- Del P.K. 0+465 al P.K. 1+073. El trazado de la vía ciclista aprovecha una pista de montaña existente a través de una zona boscosa. En este tramo además la vía discurre en paralelo al río Onin en su margen derecha. Esta es la parte final del río y presenta una serie de meandros muy marcados antes de llegar a su intersección con el río Bidasoa. La carretera NA-4000 cruza a la otra margen del río Onin por lo que ya no hay más interferencias entre ambas infraestructuras.

Se adjunta una vista en planta con el trazado descrito indicándose las diferentes características que presenta según se ha descrito.



5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los principales criterios de diseño tomados han sido:

- Velocidad de proyecto de 50 km/h recomendados y 30 km/h mínimos.

- Aprovechamiento de un camino rural existente en la medida de lo posible, siendo necesario su ampliación en algunos casos.
- Redefinición del trazado del tramo de carretera afectado.
- Pendiente inferior al 6%, excepto en tramos cortos.
- Disponer de anchura suficiente para permitir el paso de al menos dos bicicletas.

5.2. TRAZADO EN PLANTA

5.2.1. Vía ciclista

Dado que uno de los criterios principales de diseño ha sido el aprovechamiento de un camino rural existente, el trazado diseñado se ajusta al mismo, con los correspondientes ajustes necesarios para poder encajar las secciones previstas.

Se dispone de una vía ciclista con una banda de circulación ciclista bidireccional la cual estará segregada del tráfico motorizado en la zona del trazado donde comparte plataforma con la carretera.

El trazado en planta está formado por alineaciones rectas y curvas circulares, siendo recomendable hacer transiciones graduales entre ambas, permitiendo al ciclista adaptarse a los cambios de dirección.

5.2.1.1. Velocidad de diseño

La velocidad a la que se puede circular de manera segura y confortable en una vía ciclista depende de las características geométricas de la misma.

Según la normativa vigente, la velocidad de diseño recomendada para una vía ciclista es de 50 km/h, siendo la velocidad mínima 30 km/h. En ningún caso se admiten velocidades inferiores a 10 km/h, a excepción de aquellos tramos en la que esta reducción de velocidad esté debidamente justificada.

Es por ello que se opta por una **velocidad de diseño de 50 km/h**.

5.2.1.2. Anchura de la vía ciclista

Los parámetros que se proponen en las recomendaciones del Ayuntamiento de Zaragoza para el ancho de vía se pueden consultar a continuación.

			Mínimo	Recomen.	Máximo
Banda de circulación ciclista	Unidireccional	Con escapatoria a ambos lados y mismo sentido de circulación y margen derecha	1,00	1,50	2,00
		Sin escapatoria o distinto sentido de circulación o margen izquierda	1,20	1,75	2,00
	Bidireccional	Con escapatoria	2,00	2,50	3,00
		Sin escapatoria	2,20	2,50	3,00

Por lo tanto, el ancho de vía que se ha utilizado ha sido de 2,50 m, como se indica en la tabla adjunta.

Si el tráfico ciclista fuera intenso, sería conveniente separar ambos carriles mediante una línea discontinua, indicado a su vez, el sentido de la circulación.

5.2.1.3. Radios de giro

El radio de giro requerido por un ciclista para tomar una curva cómodamente depende de la velocidad a la que circula y de la pendiente transversal.

En función de la velocidad a la que circula, los radios de referencia son los siguientes.

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

Sin embargo, puesto que los ciclistas son especialmente sensibles a los cambios de velocidades y existe un mayor riesgo de caída en las curvas debido a su posición inclinada, por lo que no se deberían utilizar radios inferiores a 10 m, salvo en zonas urbanas u otras excepciones en los que se deberá señalizar de manera clara.

Es por todo ello que se ha trazado el eje en planta con radios suficientemente amplios no inferiores a 10 m.

5.2.1.4. Distancia de visibilidad de parada

A lo largo de la totalidad del trazado de un carril bici es necesario disponer de una distancia de visibilidad no inferior a la distancia de visibilidad de parada, lo que, para cada tramo del trazado, bien sea alineación recta o curva circular, implicará una longitud mínima función de las velocidades esperables en el tramo y de la pendiente geométrica.

Para calcularla, se utiliza la fórmula propuesta en la Norma 3.1 – IC de Trazado:

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

Siendo:

- D_p distancia de parada (m)

- V velocidad (km/h)
- f coeficiente de rozamiento longitudinal rueda – pavimento
- i inclinación de la rasante (en tanto por uno)
- t_p tiempo de percepción y reacción (s)

A continuación, se incluye una tabla orientativa que muestra las distancias de visibilidad en función de la velocidad para terrenos llanos y con una pendiente de bajada del 5%.

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

5.2.1.5. Visibilidad en curvas circulares

Con el fin de garantizar la visibilidad de parada en curvas circulares es necesario disponer de visibilidad lateral, la cual se obtiene con un cierto despeje.

El valor de dicho despeje se calcula con la fórmula establecida en la Norma de Trazado 3.1 – IC.

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

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
- b distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo
- D visibilidad (m)

El valor angular de esta fórmula está expresado en gonios.

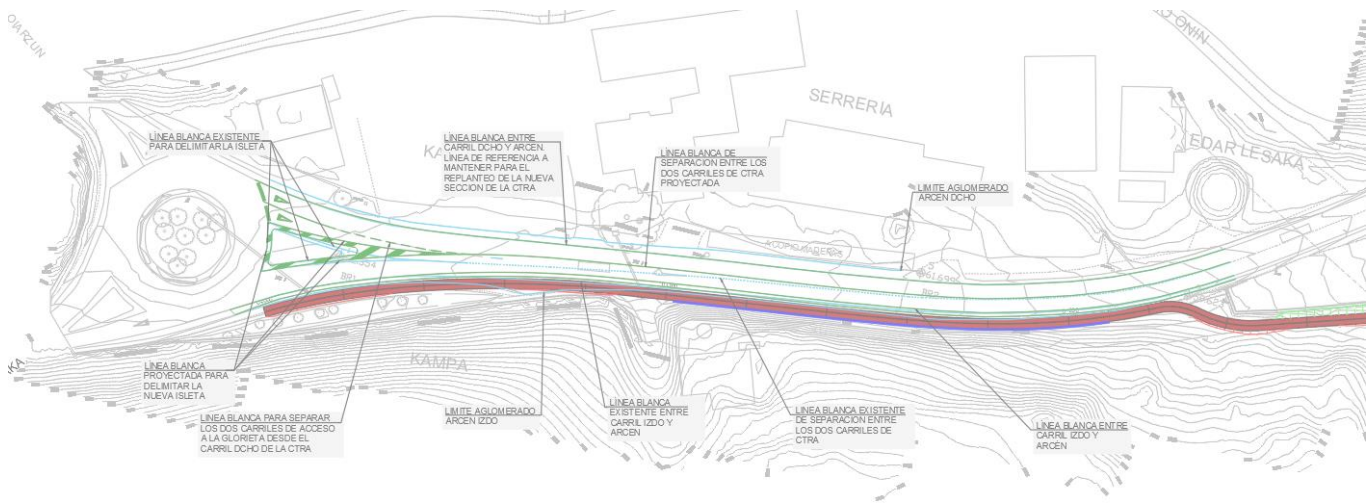
5.2.2. Modificación de la carretera existente

A fin de integrar la vía ciclista en el entorno, se ha proyectado una pequeña variación en la disposición de carriles, en el tramo situado entre el inicio del proyecto, y el P.K. 0+240, es decir, en el tramo inicial donde la NA-4000 y la vía ciclista comparten plataforma.

Para definir la posición de la vía ciclista respecto la carretera, se tiene como referencia la línea blanca entre carril derecho y arcén, la cual será la línea de referencia a mantener para el replanteo de la nueva sección de la carretera.

En consecuencia, habrá una pequeña modificación en la isleta de acceso a la glorieta. No obstante, se mantienen dos carriles de acceso a la glorieta, garantizando que haya una longitud suficiente de carril de espera. A su vez, la puntura que delimita a la isleta se verá modificada.

Dichos cambios se observan en el plano 2.3.3 “Definición posición carretera – vía ciclista”, complementado a su vez por las secciones tipo correspondientes.



5.3. PENDIENTES

Pendiente transversal

La pendiente transversal deberá ser la suficiente para asegurar el drenaje de la plataforma que impida la formación de charcos peligrosos para el tráfico ciclista.

Para la definición de la vía ciclista, en cuestión de pendiente transversal se plantean dos tramos diferentes:

- El tramo que discurre paralelo a la carretera llevará la misma pendiente transversal que esta, evitando así los problemas de drenaje que se han mencionado previamente.
- Para el resto de la vía ciclista se ha optado por aplicar un valor de 2%, siendo el recomendado para este tipo de vías.

Pendiente longitudinal

Puesto que se ha intentado adaptar lo máximo posible la vía ciclista al camino que existía en la zona de proyecto, la pendiente longitudinal ha sido, en la medida de lo posible, la marcada por dicho camino, la cual cumple con las exigencias del 6% para las vías Eurovelo en su mayor parte, exceptuando dos tramos del mismo.

Por todo ello, y para garantizar la comodidad de los ciclistas, se ha procurado que, aquellos tramos en los que las pendientes son más pronunciadas, no tengan una longitud muy elevada.

Estas longitudes recomendadas se pueden consultar a continuación.

DIFERENCIA COTAS (m)	DE	PENDIENTES (%)	LONGITUD DE LA RAMPA DE SUBIDA (m)
1		12	8
2		10	20
4		6	65
6		5	120
10		4	250
10		2	500

Se ha añadido a las secciones tipo correspondientes la tubería de abastecimiento existente, principalmente a partir de la pista de montaña existente, la cual se complementa con la documentación incluida en el Anejo 10 “Coordinación con organismos y servicios afectados”, así como sus respectivos planos.

5.4. TRAZADO EN ALZADO

5.4.1. Vía ciclista

Tal y como se ha mencionado previamente, el trazado se ha adaptado en la medida de lo posible a:

- La carretera NA – 4000 en la zona en la que carretera y la vía ciclista comparten plataforma
- El camino existente en la zona de proyecto.

Los cambios de pendiente longitudinal deberán evaluarse adoptando radios cómodos para las curvas verticales. Éstas pueden ser de dos tipos: cóncavas y convexas.

En el caso de las curvas cóncavas, al estar las pendientes máximas limitadas, los puntos bajos no aparecerán como un quiebro. Sin embargo, la condición de drenaje y la comodidad de la marcha exigen que tengan un radio suficiente.

En el caso de las curvas convexas el problema se plantea para mantener la distancia de visibilidad de parada.

En la práctica, las recomendaciones para los radios de los acuerdos verticales en función de la velocidad son las siguientes.

VELOCIDAD (Km/h)	CURVA	RADIO (m)
20	Convexa	20
20	Cóncava	10
30	Convexa	40
30	Cóncava	20
40	Convexa	65
40	Cóncava	40

5.5. SECCIONES TIPO

A lo largo del trazado proyectado, se diferencian 19 secciones diferentes, en función de la geometría y el paquete de firmes propuesto según tramos, así como demás elementos situados en la sección (muro de hormigón armado, muro de escolleras, canaletas o sistemas de contención, entre otros).

