



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE MASTER

Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750 (Provincia de Valencia).

Presentado por

Paz García, Mónica Giuliana

Para la obtención del

Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Curso: 2018/2019

Fecha: 2 de septiembre de 2019

Tutor: Camacho Torregrosa, Francisco Javier

Cotutor: Pérez Zuriaga, Ana María





Índice General

Resumen	11
Abstract	12
Resum	13
1. Antecedentes	14
2. Introducción	16
3. Planteamiento del Problema	18
4. Delimitación de la Investigación	18
5. Planteamiento de la Investigación	18
5.1 Objeto	18
5.2 Objetivos	19
5.3 Hipótesis	19
6. Normativa vigente y Recomendaciones en Materia de Seguridad Vial Ciclista	19
6.1 Diseño de Vial Ciclista.....	20
i. Norma 3.1-IC Trazado. Instrucción de Carreteras – Ministerio de Fomento.....	20
ii. Recomendaciones de Diseño de Vías Ciclistas	24
6.2 Circulación Ciclista.....	53
i. Reglamento General de Circulación.....	53
ii. Recomendaciones en Materia de Seguridad Vial	57
7. Marco Teórico	65
7.1 Políticas, Programas y Actuaciones en materia de Seguridad Vial.....	65
7.2 Medidas y Actuaciones realizadas por la Administración Pública	71
7.3 Las situaciones más peligrosas del tráfico para los ciclistas.....	80
7.4 Cifras de Accidentalidad	84
7.5 Principales Lesiones en Bicicleta	92
8. Metodología de investigación	96



9. Desarrollo de la Investigación	97
9.1 Escenarios de Estudio.....	97
9.2 Análisis de Intersecciones y Recorridos	98
i. Glorieta 1 (entre CV-25 y CV-333)	99
ii. Glorieta 2 (CV-25 - Olocau).....	105
iii. Glorieta 3 (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli).....	108
iv. Glorieta 4 (entre CV-310 y CV-315).....	113
v. Glorieta 5 (CV-310 Urb. Monté Ros)	115
vi. Glorieta 6 (entre CV-305 y CV-315).....	117
vii. Glorieta 7 (CV-500 - El Saler)	123
9.3 Recorridos Finales.....	128
9.4 Grabación de Carreteras	133
9.5 Desarrollo de Encuestas.....	135
i. Diseño.....	135
ii. Ejecución.....	137
10. Análisis de datos y Resultados	140
11. Discusión	158
12. Aplicación Práctica	159
12.1 Intersección Elegida.....	159
12.2 Software Empleado	160
12.3 Situación Actual.....	160
12.4 Resultados de la Encuesta	164
12.5 Normativa y Recomendaciones de Diseño Vial Específicas.....	164
12.6 Solución Adoptada.....	169
13. Conclusiones	186
14. Futuras Líneas de investigación	187
15. Bibliografía	188



16. Anexos	i
16.1 Anexo I: Hoja de Ruta de actuaciones recogidas en el Libro Blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana	i
16.2 Anexo II: Actuaciones del Programa de Seguridad Vial 2018-2019 CHOPVT	iv
16.3 Anexo III: Accidentalidad Ciclista en la Comunidad Valenciana 2010-2018.....	x
17. Apéndices	xxii
17.1 Planos.....	xxii



Índice de Esquemas

Esquema 1. Mapa conceptual del proyecto de investigación Bike2lane.....	14
Esquema 2. Diagrama de Gantt	185

Índice de Figuras

Figura 1. Dimensiones de autobús rígido y camión articulado patrón.....	21
Figura 2. Configuración en planta – Espaciamiento.....	21
Figura 3. Configuración en planta – ángulo θ	22
Figura 4. Configuración en planta – ubicación de isleta central.....	22
Figura 5. Izq. Para intensidades normales. Der. Cercano a las aglomeraciones urbanas con intensidades elevadas.....	28
Figura 6. Pista bici.....	29
Figura 7. Carril bici protegido bidireccional	29
Figura 8. Dimensiones de bicicleta	30
Figura 9. Izq. Gálibo de un ciclista. Der. Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional	31
Figura 10. Izq. Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional con obstáculos laterales	31
Figura 11. Paso elevado para ciclistas y peatones	33
Figura 12. Sección mínima en túneles de vías ciclistas	33
Figura 13. Paso subterráneo para ciclistas y peatones.....	33
Figura 14. Distancia de parada en bajadas.....	36
Figura 15. Esquema de curva para el cálculo de la visibilidad lateral.....	37
Figura 16. Sección tipo de ciclovia con tráfico mixto	39
Figura 17. Configuración de ciclovia adosadas con ciclotráfico separado.....	40
Figura 18. Configuración de ciclovia segregada.....	41
Figura 19. Bordillos usados en vías con distinto pavimento.....	41
Figura 20. Bordillos usados en vías con el mismo pavimento.....	41
Figura 21. Configuración de proximidad a las intersecciones.....	42
Figura 22. Configuración de transición entre ciclovia segregada y ciclovia adosada	42
Figura 23. Puntos singulares - inicio y fin de un carril bici	43
Figura 24. Adelantamiento de la línea de parada de ciclista	43
Figura 25. Cruce rectilíneo - Intersecciones en T ó en ángulo	44
Figura 26. Cruce retranqueado - Intersecciones en T ó en ángulo	44
Figura 27. Cruce trenzado - Intersecciones en T ó en ángulo.....	45

Figura 28. Intersección elevada, sin preferencia para ciclistas	45
Figura 29. Intersección con preferencia para la cicloruta.....	46
Figura 30. Intersección con preferencia e isleta central.....	47
Figura 31. Cruce con isleta central transversal	48
Figura 32. Glorieta para tráfico mixto	50
Figura 33. Glorieta de una pista con ciclovía segregada y preferencia para ciclistas.....	51
Figura 34. Glorieta de una pista con ciclovía segregada y sin preferencia para ciclistas.....	52
Figura 35. Maniobras de conducción ciclista durante un giro a derecha.	58
Figura 36. Maniobras de conducción ciclista durante un giro a izquierda.....	58
Figura 37. Señalización de maniobra de conducción ciclista durante un giro a izquierda.	58
Figura 38. Maniobras de conducción ciclista para detenerse.....	59
Figura 39. Carril de circulación en vía interurbana	59
Figura 40. Esquema de abandono de arcén permitido.....	60
Figura 41. Condiciones de adelantamiento.....	60
Figura 42. Adelantamiento a ciclista	61
Figura 43. Prioridad de paso en circulación de pelotón en glorieta.....	61
Figura 44. Prioridad de paso en circulación de pelotón en intersección	62
Figura 45. Prioridad de paso en circulación en cruce en T	62
Figura 46. Señalización ciclista (vertical y horizontal).....	63
Figura 47. Parques infantiles de tráfico.....	71
Figura 48. Mensajes en PMVs para concienciación sobre ciclistas.....	72
Figura 49. Rutas ciclistas protegidas en la Comunidad Valenciana	73
Figura 50. Ejemplo de modelo de señalización fija	74
Figura 51. Propuesta de denominación de red ciclista en la CV.	74
Figura 52. Propuesta de señales de prescripción y de peligro de red ciclista en la CV.....	75
Figura 53. Señalización informativa de red ciclista en la CV	75
Figura 54. Marca vial - red ciclista en la CV.....	76
Figura 55. Coloración pavimento carril bici en la CV	76
Figura 56. Señalización y balizamiento en carreteras con vías ciclistas adosadas en la CV.....	77
Figura 57. Señalización de carreteras con vías ciclistas integradas en la CV	78
Figura 58. Ejemplo de señalización en cruce de ciclo-ruta con carretera convencional en la CV	78
Figura 59. Mapas de accidentalidad ciclista de la Generalitat Valenciana (zona norte, centro y sur)	79
Figura 60. Señalización informativa específica para ciclistas en puertos de montaña. Provincia de Valencia	80



Figura 61. Accidentes durante la incorporación a glorieta.....	80
Figura 62. Accidentes en intersecciones T, Y, X,+	81
Figura 63. Giro a la izquierda frente a vehículo en sentido contrario	81
Figura 64. Vehículo corta la trayectoria de otro durante giro	82
Figura 65. Alcance	82
Figura 66. Colisiones durante circulación en paralelo	83
Figura 67. Colisión entre vehículos en sentido contrario	83
Figura 68. Evolución de Víctimas Mortales en vías interurbanas – España	84
Figura 69. Porcentaje de ciclistas fallecidos y heridos hospitalizados sobre el total. Año 2016.	85
Figura 70. Evolución de accidentes mortales en vías interurbanas – CV.....	86
Figura 71. Incidentes con ciclistas implicados 2012-2017 (hasta el 30 de junio) por municipios	87
Figura 72. Distribución estacional de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV	88
Figura 73. Distribución mensual de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV	88
Figura 74. Distribución diaria de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV	88
Figura 75. Distribución horaria de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV	89
Figura 76. Accidentes y víctimas mortales ciclistas según tipo de vía en vías interurbanas 2010-2018 CV	89
Figura 77. Accidentes y víctimas mortales ciclistas en carreteras convencionales 2010-2018 CV ...	90
Figura 78. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según tipo de accidente 2010-2018 CV	90
Figura 79. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según factor concurrente 2010-2018 CV	91
Figura 80. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según la acción de los conductores 2016 CV	91
Figura 81. Víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas según grupo de edades 2010-2018 CV	92
Figura 82. Figura 83. Víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas - Uso de dispositivos de seguridad 2010-2018 CV	92
Figura 84. Principales lesiones en bicicleta.....	93
Figura 85. Distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en fallecidos ciclistas 2006-2015.....	94

Figura 86. Distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en heridos. Ciclistas. Año 2015.....	95
Figura 87. Distribución porcentual de heridos graves (MAIS3+) según edad y grupo de usuario. Año 2015.....	95
Figura 88. Mapa de localización de las glorietas escenario de estudio.....	98
Figura 89. Glorieta 1 (entre CV-25 y CV-333).....	99
Figura 90. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - carril bici.....	100
Figura 91. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - camino de servicio.....	101
Figura 92. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - calzada.....	102
Figura 93. Recorridos Glorieta 1 de CV-333 a CV-25 - camino de servicio.....	103
Figura 94. Recorridos Glorieta 1 de CV-333 a CV-25 - calzada.....	104
Figura 95. Glorieta 2 (CV-25 - Olocau).....	105
Figura 96. Recorridos Glorieta 2 de oeste a norte.....	106
Figura 97. Recorridos Glorieta 2 de norte a oeste.....	107
Figura 98. Glorieta 3 (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli).....	108
Figura 99. Recorridos Glorieta 3 de oeste a este - camino de servicio.....	109
Figura 100. Recorridos Glorieta 3 de oeste a este - calzada.....	110
Figura 101. Recorridos Glorieta 3 de este a oeste - carril bici.....	111
Figura 102. Recorridos Glorieta 3 de este a oeste - calzada.....	112
Figura 103. Glorieta 4 (entre CV-310 y CV-315).....	113
Figura 104. Recorridos Glorieta 4.....	114
Figura 105. Glorieta 5 (CV-310 Urb. Monté Ros).....	115
Figura 106. Recorridos Glorieta 5.....	116
Figura 107. Glorieta 6 (entre CV-305 y CV-315).....	117
Figura 108. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de norte a sur.....	118
Figura 109. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de sur a norte.....	119
Figura 110. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de norte a CV-315.....	120
Figura 111. Recorridos Glorieta 6 CV-315 a CV-305 norte.....	122
Figura 112. Recorridos Glorieta 6 CV-315 a CV-305 sur.....	123
Figura 113. Glorieta 7 (CV-500 - El Saler).....	124
Figura 114. Recorridos Glorieta 7 desde CV-500 norte.....	125
Figura 115. Recorridos Glorieta 7 desde CV-500 sur.....	126
Figura 116. Recorridos Glorieta 7 desde CV-401.....	127
Figura 117. Mapa de recorridos por glorieta 1.....	129
Figura 118. Mapa de recorridos por glorieta 2.....	130



Figura 119. Mapa de recorridos por glorieta 3	131
Figura 120. Mapa de recorridos por glorietas 4 y 5	132
Figura 121. Mapa de recorridos por glorieta 6	133
Figura 122. Cámara KeyMission 360	134
Figura 123. Estabilizador G360 Panoramic Camera Gimbal	134
Figura 124. Bicicleta instrumentada	135
Figura 125. Captura de vídeo	135
Figura 126. Powerwall	137
Figura 127. Gafas de realidad virtual.....	138
Figura 128. Ambiente y equipos para la realización de la encuesta	138
Figura 129. Fotografías de encuestados.....	139
Figura 130. Elección del carril bici	157
Figura 131. Intersección del caso práctico – CV-310 PK 15+750.....	159
Figura 132. Situación actual CV-310 (Acceso Sur)	171
Figura 133. Detalle de glorieta - Situación actual CV-310 (Acceso Sur).....	172
Figura 134. Situación actual CV-310 sur	172
Figura 135. Detalle de glorieta - Mejora propuesta CV-310 (Acceso Sur).....	173
Figura 136. Situación actual CV-315 (Acceso este).....	174
Figura 137. Detalle glorieta - Situación actual CV-315 (Acceso este)	175
Figura 138. Mejora propuesta – Acceso este.....	175
Figura 139. Detalle glorieta - Mejora propuesta CV-315 (Acceso este)	176
Figura 140. Situación actual - Acceso norte.....	177
Figura 141. Mejora propuesta - Acceso norte.....	178
Figura 142. Diagrama de Gantt.....	185

Índice de Tablas

Tabla 1. Vehículos patrón para diseño	20
Tabla 2. Importancia relativa de los indicadores de calidad para el ciclismo en el campo.....	26
Tabla 3. Dimensiones de bicicleta	29
Tabla 4. Resguardos a usar	31
Tabla 5. Anchos según tipo de vía ciclista	32
Tabla 6. Velocidades de diseño.....	34
Tabla 7. Radios de giro.....	34
Tabla 8. Pendiente longitudinal y longitud máxima de rampa	35
Tabla 9. Visibilidad para ciclistas	36
Tabla 10. Distancia de parada en bajadas.....	36
Tabla 11. Visibilidad de aproximación según anchos y velocidades.....	37
Tabla 12. Acuerdos verticales.....	38
Tabla 13. Anchos sugeridos en ciclovías segregadas	40
Tabla 14. Anchos sugeridos en ciclovías segregadas	40
Tabla 15. Esquemas de intersecciones con giro a izquierda.....	49
Tabla 16. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de ciclistas.....	64
Tabla 17. Objetivo del Plan de I+D+i relacionado con los usuarios vulnerables.....	67
Tabla 18. Rutas ciclistas protegidas en la Comunidad Valenciana	73
Tabla 19. Formato de Encuesta presencial.....	136
Tabla 20. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 1 de 3.....	140
Tabla 21. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 2 de 3.....	141
Tabla 22. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 3 de 3	142
Tabla 23. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 1	143
Tabla 24. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 2.....	143
Tabla 25. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 3.....	144
Tabla 26. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 4.....	145
Tabla 27. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 5.....	145
Tabla 28. Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 5	146
Tabla 29. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 6.....	147
Tabla 30. Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 6	147
Tabla 31. Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 7.....	148
Tabla 32. Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 8.....	148
Tabla 33. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 9.....	149



Tabla 34. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 10	150
Tabla 35. Valoración de la percepción de seguridad.....	150
Tabla 36. Comparativa según el sistema de visualización empleado.....	151
Tabla 37. Comparativa según la experiencia en ciclismo de los encuestados	151
Tabla 38. Comparativa según la experiencia en ciclismo de los encuestados	152
Tabla 39. Sensación de realidad	157
Tabla 40. Sensación de mareo.....	158
Tabla 41. Tráfico CV-310 – Tramo Sur.....	163
Tabla 42. Tráfico CV-310 – Tramo Norte.....	163
Tabla 43. Tráfico CV-315.....	164
Tabla 44. Vehículo patrón característico.....	165
Tabla 45. Resumen de diseño en planta y alzada de glorietas	166
Tabla 46. Resumen de consideraciones para la sección transversal.....	167
Tabla 47. Resumen de características geométricas	168
Tabla 48. Resumen de parámetros para el diseño.....	168
Tabla 49. Solución tipo.....	169
Tabla 50. Resumen de parámetros para el rediseño del acceso CV-310 sur.....	171
Tabla 51. Resumen de parámetros para el rediseño del acceso CV-310 sur.....	174
Tabla 52. Presupuesto de Ejecución Material	184

RESUMEN

El desarrollo de las infraestructuras viales es clave para el progreso de la ciudad, ya que potencian la movilidad y por ende la eficiencia económica. Este desarrollo se debe realizar buscando la mejora integral de toda la red en conjunto y de sus usuarios, incluidos los vulnerables.

Sin duda alguna, uno de los pilares de la mejora integral de la red recae en la seguridad vial. Las políticas en materia de seguridad vial ciclista sugieren que las investigaciones se tornen en la búsqueda de la optimización de las infraestructuras existentes, adaptándolas al comportamiento de los usuarios e identificando necesidades, expectativas y los factores clave que son génesis de estos comportamientos.

Una forma de estudiar el comportamiento de los usuarios es mediante el análisis de la percepción en carretera. Es por ello que este Trabajo Final de Máster, en línea con el proyecto "Mejora de la seguridad y operación de carreteras convencionales con ciclistas" (Bike2lane) del Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras (GICC) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), busca estudiar mediante encuesta presencial la percepción de seguridad que tienen distintos grupos de ciclistas al momento de realizar diversos recorridos por carreteras convencionales.

Para el desarrollo de esta investigación se han analizado diversas configuraciones de carriles bici e intersecciones asociadas y se han enlazado con recorridos preferentes por parte de los ciclistas. Posteriormente se han realizado grabaciones de dos recorridos distintos por cada una de las intersecciones, se han procesado los vídeos para que sean reproducidos en dos tipos de entornos, uno semi-inmersivo y otro inmersivo, y se ha realizado una encuesta presencial en la que han participado diversos grupos de ciclistas.

Con los resultados de la encuesta se busca determinar los tipos de configuraciones percibidas como más seguras, la eficacia de una encuesta de este tipo y posibles mejoras a implementar tanto en la metodología del proceso como en los criterios y recomendaciones para el diseño y mejora de las infraestructuras existentes.

Un caso práctico es realizado también como ejemplo de mejora de una intersección, en la que se optimiza la infraestructura existente con la mínima intervención posible, teniendo en cuenta en todo momento la normativa vigente, las recomendaciones de diseño vial ciclista, los resultados de la encuesta y el criterio técnico del autor del proyecto.

Palabras clave: carretera convencional, ciclistas, percepción de seguridad, seguridad vial.



ABSTRACT

The development of road infrastructures is essential to the progress of the city, as they enhance mobility and hence economic efficiency. This development should be done in order to improve comprehensively the entire network as a whole and its users, including the vulnerable.

Undoubtedly, one of the pillars of the integral improvement of the network lies in road safety. Cycling road safety policies suggest that research should be geared towards the optimization of existing infrastructures by adapting them to user behavior and identifying needs, expectations and key factors that are genesis of these behaviors.

One way to study user behavior is by analyzing perception on the road. That is why this Master's Thesis, in line with the project "Improving the safety and operation of conventional roads with cyclists" (Bike2lane) from the Road Engineering Research Group (GICC) of the Universidad Politécnica de Valencia (UPV), seeks to study by face-to-face surveys the safety perception that different groups of cyclists have when performing various routes on conventional roads.

For the development of this research, various configurations of bike lanes and associated intersections have been analyzed and linked with preferred routes by cyclists. Subsequently, recordings of two different routes have been made through each of the intersections, the videos have been processed to be played in two types of environments, one semi-immersive and one immersive, and a face-to-face survey has been conducted, in which various groups of cyclists participated.

It is intended with the results of the survey to determine the types of configurations perceived as more secure, the effectiveness of such a survey and possible improvements to be implemented in both the methodology of the process and the criteria and recommendations for the design and improvement of existing infrastructures.

A case study is also carried out as an example of an improvement of an intersection, in which the existing infrastructure is optimized with the minimum possible intervention, taking into account at all times the current regulations, the recommendations of cycling road design, survey results and the technical judgement of the project author.

Keywords: two-lane rural road, cyclists, safety perception, road safety.

RESUM

El desenvolupament de les infraestructures viàries és clau per al progrés de la ciutat, ja que potencien la mobilitat i per tant l'eficiència econòmica. Aquest desenvolupament s'ha de realitzar buscant la millora integral de tota la xarxa en conjunt i dels seus usuaris, inclosos els vulnerables.

Sens dubte, un dels pilars de la millora integral de la xarxa recau en la seguretat viària. Les polítiques en matèria de seguretat viària ciclista suggereixen que les investigacions es tornen en la cerca de l'optimització de les infraestructures existents, adaptant-les al comportament dels usuaris i identificant necessitats, expectatives i els factors clau que són gènesis d'aquests comportaments.

Una manera d'estudiar el comportament dels usuaris és mitjançant l'anàlisi de la percepció en carretera. És per això que aquest Treball Final de Màster, en línia amb el projecte "Millora de la seguretat i operació de carreteres convencionals amb ciclistes" (*Bike2*lane) del Grup d'Investigació en Enginyeria de Carreteres (*GICC) de la Universitat Politècnica de València (UPV), cerca estudiar mitjançant enquesta presencial la percepció de seguretat que tenen diferents grups de ciclistes al moment de realitzar diversos recorreguts per carreteres convencionals.

Per al desenvolupament d'aquesta investigació s'han analitzat diverses configuracions de carrils bici i interseccions associades i s'han enllaçat amb recorreguts preferents per part dels ciclistes. Posteriorment s'han realitzat gravacions de dos recorreguts diferents per cadascuna de les interseccions, s'han processat els vídeos perquè siguin reproduïts en dos tipus d'entorns, un semi-immersiu i un altre immersiu, i s'ha realitzat una enquesta presencial en la qual han participat diversos grups de ciclistes.

Amb els resultats de l'enquesta es busca determinar els tipus de configuracions percebudes com més segures, l'eficàcia d'una enquesta d'aquest tipus i possibles millores a implementar tant en la metodologia del procés com en els criteris i recomanacions per al disseny i millora de les infraestructures existents.

Un cas pràctic és realitzat també com a exemple de millora d'una intersecció, en la qual s'optimitza la infraestructura existent amb la mínima intervenció possible, tenint en compte en tot moment la normativa vigent, les recomanacions de disseny viari ciclista, els resultats de l'enquesta i el criteri tècnic de l'autor del projecte.

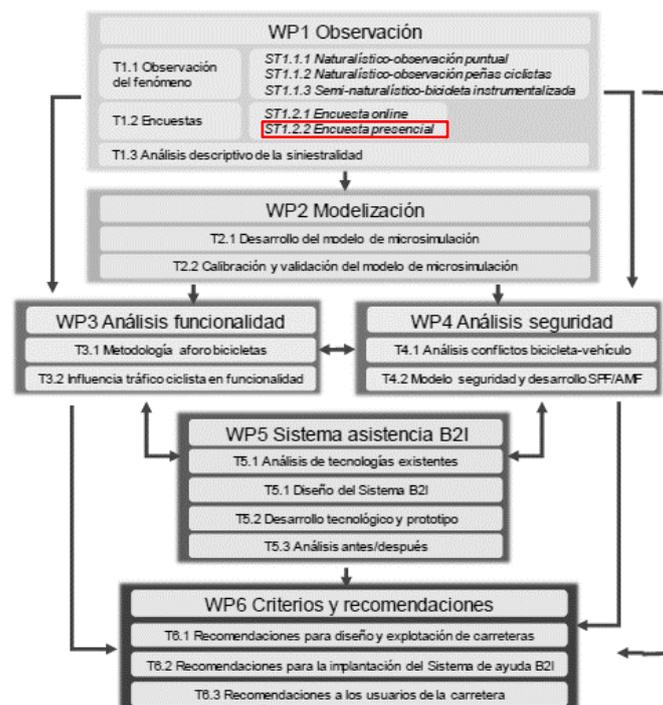
***Paraules clau:** carretera convencional, ciclistes, percepció de seguretat, seguretat viària.*

1. ANTECEDENTES

El Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras de la Universidad Politécnica de València (GIIC-UPV) se encuentra desarrollando el proyecto titulado "Mejora de la seguridad y operación de carreteras convencionales con ciclistas" (bike2lane) con el objetivo de caracterizar el comportamiento de ciclistas y conductores en carreteras convencionales.

Con este estudio se pretende un análisis de seguridad ciclista global que permita predecir el número de accidentes en función de la geometría y del tráfico. Los resultados se utilizarán para elaborar criterios de diseño y explotación de carreteras integrando a ciclistas, criterios de selección y señalización de rutas ciclistas seguras, y criterios para implantar un sistema B2I (bicycle to infrastructure), el cual se basa en la detección de ciclistas equipados con tags de radiofrecuencia (RFID) que activan una señal luminosa de peligro a su paso.

Para este Trabajo Final de Máster, el análisis se centra en la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales, el cual se desarrolló mediante encuesta presencial y analizando intersecciones interurbanas (en T y glorietas) mediante grabaciones de video de 360°, grabados desde bicicleta y proyectados en entornos inmersivos (gafas de realidad virtual) y semi-inmersivos (proyección en pantallas murales). Esta tarea se corresponde al paquete de trabajo WP1 Observación, la tarea T1.2 Encuestas y la subtarea ST1.2.2 Encuesta presencial del proyecto bike2lane, tal y como se muestra en el siguiente esquema.



Esquema 1. Mapa conceptual del proyecto de investigación Bike2lane

Un paso previo a esta investigación es la encuesta on-line, donde se buscó investigar los efectos causados por la presencia de ciclistas en las carreteras. En media, los ciclistas encuestados tenían una edad de 41 años y recorrían una distancia por semana de entre 100 y 200 km.

Respecto al **conocimiento y cumplimiento de la normativa**, el 70% de los encuestados contestaron correctamente 9 de 11 preguntas, lo que indica un buen conocimiento de las regulaciones. La distancia mínima que se debe alcanzar al adelantar y si se permite viajar en pares fueron las preguntas mejor respondidas con un 98% de aciertos. Mientras que, la pregunta de si los ciclistas se ven obligados a andar por el carril bici, si este existe y está habilitado, solo el 34% respondió correctamente.

En cuanto al **comportamiento ciclista en su paso por las glorietas**, el 96% de los encuestados indican, en coherencia con la normativa, que ceden el paso a otros vehículos antes de ingresar a la intersección. Además, el 77% prefieren el uso del anillo interior de la glorieta, el 11% prefieren ir por la línea central y el 5% el anillo exterior.

En la **configuración de la vía**, con respecto al carril bici, el 44% señaló que su camino no tenía carril bici, el 13% no lo usó debido a los frecuentes conflictos con otros usuarios (peatones, corredores u otros ciclistas) y el 20% indicó que realmente usan el carril bici. Mientras que en el uso de arcén el 60% declaró que usarían los arcenes si fueran lo suficientemente anchos y utilizables.

En cuanto a las **posibles mejoras**, los pelotones indicaron que la opción más preferida fue ampliar los arcenes (46%), seguidos de un carril segregado para bicicletas (21%) y finalmente, un carril adosado (18%). Para los ciclistas individuales, el orden de preferencia fueron los mismos, aunque con un 32%, 28% y 14% respectivamente.

Respecto a la **señalización**, la mayoría de los ciclistas (82%) consideraron que se necesitan nuevas señales, ya sea señales verticales combinadas con señalización vial (52%) o señales luminosas de advertencia (31%).

Por último, respecto a la **percepción del riesgo** de acuerdo con la geometría de la carretera, el estrechamiento repentino de los arcenes es visto como el factor de mayor riesgo, seguido de un ancho de arcén insuficiente. Respecto a los elementos de la carretera, las situaciones de mayor riesgo se detectan cuando la señalética invade parcialmente los arcenes. Del estado de la carretera, las imperfecciones del pavimento y los arcenes o la suciedad son casi similares en términos de riesgo percibido. En cuanto a los factores relacionados con el conductor, el consumo de alcohol y drogas se percibe como el factor de mayor riesgo. Y, por último, con respecto a las maniobras de adelantamiento de otros vehículos a bicicletas, los resultados indicaron que el efecto más alto es causado por vehículos pesados, seguidos por furgonetas y SUV.

2. INTRODUCCIÓN

El tráfico en general tiene una predisposición a aumentar, esto incluye el tráfico ciclista en carretera, el cual se ha demostrado que está aumentando en los últimos años. Esto, sumado a una infraestructura específica para ciclistas aun en vías de desarrollo, conlleva a que en muchas ocasiones el tráfico se mezcle en ciertos tramos de la red y se produzcan situaciones de conflicto entre el tráfico vehicular y el tráfico ciclista. Conflictos que en muchas ocasiones puede tener desenlaces fatídicos.

Es ampliamente conocido que reducir los riesgos relacionados con la interacción entre el conductor y el ciclista está vinculado a una buena infraestructura ciclista, que incluye las intersecciones, que es el punto donde las interacciones con los vehículos motorizados son más significativas. De hecho, los carriles para bicicletas son más seguros a lo largo de los tramos de carretera y más peligrosos en las intersecciones. Sin embargo, los problemas críticos de la interacción entre el conductor y el ciclista en un cruce son atribuibles tanto al comportamiento del conductor como a la mala distribución de la misma, lo que no siempre permite que el conductor ceda ante el ciclista. Una interacción segura entre ciclistas y otros vehículos se basa en gran medida en una comprensión y expectativa comunes de la situación del tráfico.

Las políticas en materia de seguridad vial ciclista sugieren que se encaminen las investigaciones en fomentar el funcionamiento seguro, el mantenimiento y la mejora de la infraestructura viaria existente, caracterizando el comportamiento de los distintos tipos de usuarios vulnerables, identificando tanto sus necesidades y expectativas, como las causas que originan dichos comportamientos. Entre estos se encuentra el estudio de la percepción por parte de los usuarios, debido a que esta percepción influye en la toma de decisiones al momento de atravesar diversas situaciones o escoger el tipo de infraestructura por la que realizar un recorrido en carretera.

Para el desarrollo de este Trabajo Final de Máster el tema central será el estudio de la percepción ciclista en el paso por intersecciones de carreteras convencionales. A esta investigación se le añadirá un caso práctico de mejora de infraestructura que permita asegurar un entorno de seguridad tanto para ciclistas como otros usuarios, sin comprometer las condiciones de fluidez de tráfico.

La percepción ciclista se evaluará mediante encuesta presencial en entornos inmersivos, cuyas ventajas se centran en permitir evitar riesgos para los experimentadores y tener un control total de las condiciones experimentales.

El contenido de este trabajo final de máster, se esquematiza según el siguiente orden:

1. Planteamiento del problema y delimitación de la investigación, donde se describirá el problema global y se enfocará el estudio de esta investigación.
2. Planteamiento de la investigación, que definirá el objeto, los objetivos y las hipótesis.
3. Normativa vigente y recomendaciones en materia de seguridad vial ciclista, que servirán de base para el diseño. Ciñéndose en primer lugar a lo establecido por la normativa y complementando con las recomendaciones.
4. Marco Teórico, en el que se detallan las políticas, programas y actuaciones en materia de seguridad vial, las actuaciones realizadas por la administración pública, situaciones conflictivas de tráfico, principales cifras de accidentalidad y las lesiones habituales producidas en ciclistas.
5. Metodología de investigación, donde se describe el procedimiento realizado para conseguir los objetivos de esta investigación.
6. Desarrollo de la investigación, plasmando los escenarios de estudio, el análisis de las intersecciones y recorridos habituales por ellas, y finalmente los recorridos que seleccionados para su valoración.
7. Análisis de datos y resultados, se plasman los resultados de cada uno de los recorridos detallando los factores percibidos por los ciclistas, la valoración de seguridad y las configuraciones que catalogan como más seguras.
8. Discusión, en la que a la luz de los resultados el investigador expone las principales diferencias y similitudes frente a investigaciones previas y establecerá una comparativa con las hipótesis establecidas al inicio de este proyecto.
9. Aplicación práctica, según los resultados de la encuesta se realiza una propuesta de mejora a una de las intersecciones.
10. Principales conclusiones y futuras líneas de investigación, comentar los aspectos más relevantes como resultado de esta investigación y hacia donde podrían aportar investigaciones futuras.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tradicionalmente las infraestructuras viales han potenciado la movilidad y eficiencia económica a costa de la seguridad, obligando a que diversos usuarios de la carretera, que a su vez se desplazan a distintas velocidades, compartan estas infraestructuras y se afronten a situaciones verdaderamente peligrosas. En carreteras interurbanas, la diferencia de velocidades es aún mayor y hace que los riesgos también lo sean. Por tanto, para la mejora integral de las redes de transporte, se precisa tomar en cuenta la búsqueda de la seguridad de todos los vehículos y usuarios implicados.

Por otro parte, en los últimos años se ha registrado un aumento del parque ciclista y un aumento del número de accidentes con ciclistas implicados. Hoy en día la mortalidad ciclista a nivel mundial, supone la pérdida de 1 vida humana cada aproximadamente 12 minutos. En un principio, esta cifra de siniestralidad se prevé que continúe, pues cada vez es mayor el uso de la bicicleta con fines deportivos y recreativos, lo que conlleva a buscar realizar más investigaciones que ahonden en pro de la seguridad vial ciclista.

4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las políticas en materia de seguridad vial ciclista sugieren que se encaminen las investigaciones en fomentar el funcionamiento seguro, el mantenimiento y la mejora de la infraestructura viaria existente, caracterizando el comportamiento de los distintos tipos de usuarios vulnerables, identificando tanto sus necesidades y expectativas, como las causas que originan dichos comportamientos. Entre estos se encuentra el estudio de la percepción por parte de los usuarios, debido a que esta percepción influye en la toma de decisiones al momento de atravesar diversas situaciones o escoger el tipo de infraestructura por la que realizar un recorrido en carretera.

Para el desarrollo de este Trabajo Final de Máster el tema central será el estudio de la percepción ciclista en el paso por intersecciones de carreteras convencionales. A esta investigación se le añadirá un caso práctico de mejora de infraestructura que permita asegurar un entorno de seguridad tanto para ciclistas como otros usuarios, sin comprometer las condiciones de fluidez de tráfico.

5. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETO

El objeto de este Trabajo de Fin de Máster es la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.

5.2 OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Estudiar la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales mediante el desarrollo de una encuesta presencial.
- Identificar los tipos de intersecciones catalogadas como más y menos seguras en función de percepción de seguridad de los ciclistas.
- Realizar el rediseño de una intersección valorada como más insegura por parte de los ciclistas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una encuesta presencial a los ciclistas mediante entornos inmersivos de forma que se garantice la seguridad de los ciclistas encuestados y que se experimenten sensaciones más cercanas a la realidad en cuanto a la realización de itinerarios por carretera.
- Definir los factores que más influyen en materia de seguridad vial ciclista, en concreto a la percepción, y cómo estos factores afectan a la misma.
- Identificar los tipos de intersecciones y los factores asociados que representan mayor inseguridad en los ciclistas.
- Plantear un rediseño georreferenciado de una intersección a partir de software específico y con agregación de las capas de terreno, de forma que la situación analizada sea coherente con la realidad.

5.3 HIPÓTESIS

- Las intersecciones en carreteras convencionales ofrecen cierta incertidumbre de paso para los usuarios, especialmente para los ciclistas.
- De los tipos de intersecciones, las intersecciones en T son las que menos inseguridad reflejan en el paso ciclista.
- Las glorietas proporcionan un funcionamiento en condiciones de seguridad para el tráfico vehicular, pero no para el tráfico mixto (vehicular más ciclista).
- Los ciclistas se sienten más seguros en carriles segregados.

6. **NORMATIVA VIGENTE Y RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL CICLISTA**

Se agrupa tanto la normativa vigente como las recomendaciones en dos grandes bloques, el diseño vial ciclista y la circulación ciclista. Para ambos bloques se recoge por una parte la normativa de aplicación y, por otra, las recomendaciones.

6.1 DISEÑO DE VIAL CICLISTA

i. NORMA 3.1-IC TRAZADO. INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS – MINISTERIO DE FOMENTO

INTERSECCIONES DE VÍAS CICLISTAS CON CARRETERAS.

Las vías ciclistas no podrán tener intersecciones con autopistas, autovías ni con sus ramales de enlace y vías colectoras - distribuidoras. Tampoco podrán intersectar con las carreteras multicarril (excepto en intersecciones reguladas por semáforos). En las intersecciones con carreteras convencionales las vías ciclistas no tendrán prioridad de paso.

En su proyección se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Existencia de visibilidades de parada y cruce recíprocas.
- Recorrido mínimo de los ciclistas en el trazado en planta de la intersección.
- Disposición, en su caso, de refugios de espera con una longitud mayor o igual que dos metros ($\geq 2,00$ m).
- Señalización específica.
- Pavimento diferenciado de la vía ciclista en las inmediaciones de la intersección.

INTERSECCIONES TIPO GLORIETA

Vehículos patrón característicos

Los vehículos patrón característicos que determinarán el diseño geométrico mínimo de los nudos serán los definidos en la siguiente tabla:

Circunstancia de la explotación		Ordinarias	
Calzada anular de un carril (Situación I)	Inexistencia de vehículos pesados	Furgón	
	Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses	Vehículo articulado	
	Proporción significativa de autobuses	Autobús rígido	
Calzada anular de dos carriles	Inexistencia de vehículos pesados (Situación II)	2 turismos simultáneamente	
	Intensidad significativa de vehículos pesados	Inexistencia de autobuses (Situación III)	Vehículo articulado + turismo (simultáneamente)
		Existencia de autobuses (Situación IV)	Autobús rígido + turismo (simultáneamente)

Tabla 1. Vehículos patrón para diseño
Fuente: Norma 3.1 IC Trazado – Ministerio de Fomento

Se elegirá, en su caso, un vehículo patrón a efectos de cálculo para las circunstancias extraordinarias de la carretera. Justificadamente las dimensiones del vehículo considerado para las circunstancias extraordinarias podrán ser diferentes.

Las dimensiones del autobús rígido y camión articulado, se representan en las siguientes imágenes.

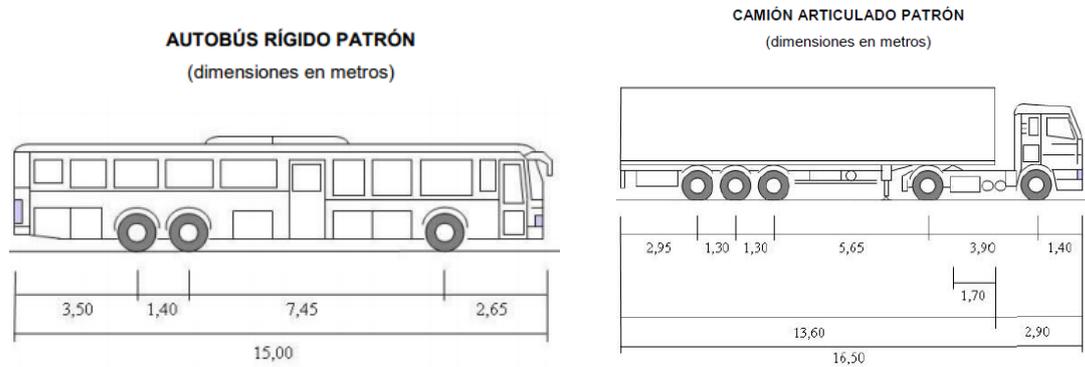


Figura 1. Dimensiones de autobús rígido y camión articulado patrón
Fuente: Norma 3.1 IC Trazado – Ministerio de Fomento

Planta

Se proyectará un espaciamiento uniforme de las vías que concurren en la calzada anular de manera que:

- El ángulo subtendido al centro de la glorieta por dos puntos de intersección de la circunferencia definida por el borde exterior de la calzada anular: uno con la trayectoria más desfavorable de entrada por una vía de acceso y otro con la trayectoria más desfavorable de salida por la vía de acceso siguiente, no será menor que sesenta ($\nless 60$) gonios.
- La separación entre accesos medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre puntas de isletas será mayor o igual que veinte metros (≥ 20 m).

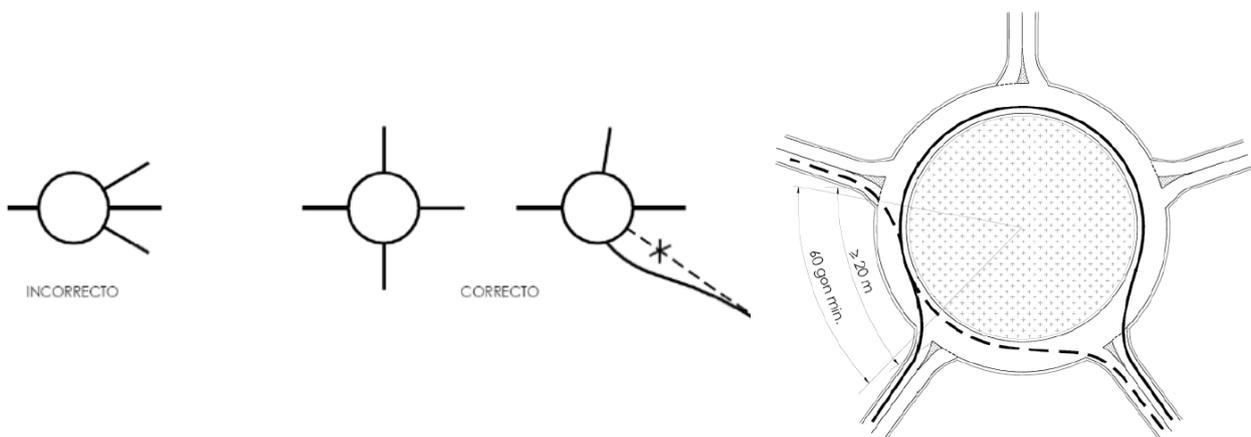


Figura 2. Configuración en planta – Espaciamiento
Fuente: Norma 3.1 IC Trazado – Ministerio de Fomento

Se regulará el acceso a las glorietas mediante diseños que moderen la velocidad operativa a la entrada de las mismas, incluyendo una inflexión en la trayectoria a seguir por los vehículos que entran a la glorieta, impuesta por la presencia de la isleta central y de una isleta separadora en el acceso.

El ángulo (θ) entre la trayectoria de acceso y la trayectoria a la que se incorpora estará comprendido entre 45 y 67 gonios.

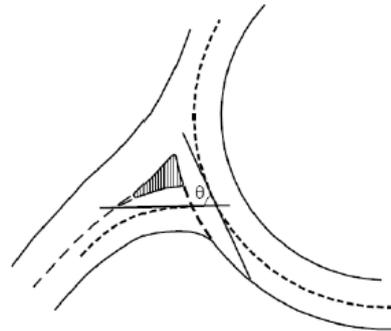


Figura 3. Configuración en planta – ángulo θ
Fuente: Norma 3.1 IC Trazado – Ministerio de Fomento

La mejor ubicación para la isleta central se logra cuando los ejes de todas las vías que acceden a la glorieta pasan por su centro geométrico. No obstante serán aceptables ligeros desplazamientos hacia la izquierda y no hacia la derecha, evitándose entradas cuasi tangenciales a la calzada anular.

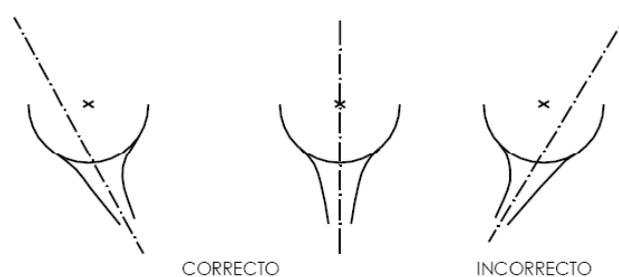


Figura 4. Configuración en planta – ubicación de isleta central
Fuente: Norma 3.1 IC Trazado – Ministerio de Fomento

En las entradas y en las salidas a o de la calzada anular, las curvas son hacia la derecha, por lo que se deberán proyectar con un cierto peralte que permita a los conductores seguir una trayectoria adecuada con los siguientes valores:

- En una entrada, el peralte no excederá del cinco por ciento ($\neq 5\%$), pudiéndose reducir en la marca de detención, al mínimo necesario para garantizar el drenaje superficial.

- En una salida, el peralte en las inmediaciones de la calzada anular será el necesario para asegurar el drenaje superficial.

La proyección de estos peraltes se verá simplificada si la calzada anular tiene una inclinación transversal hacia su borde exterior, permitiendo una mejor solución a los encuentros entre la calzada anular y las vías de acceso (de entrada o salida), y facilitando su conservación, al desaguar hacia el exterior de ella. Además, aumenta la visibilidad de la calzada anular y, en general, de la glorieta para los vehículos que se aproximan.

La calzada anular tendrá, en general, una inclinación transversal constante del dos por ciento (2 %) hacia su borde exterior sin que el valor absoluto de la inclinación longitudinal en ningún punto de dicho borde de la calzada anular rebase el tres por ciento ($\neq 3\%$).

Los arcenes tendrán, en cualquier caso, la misma inclinación transversal que la calzada adyacente.

Alzado

El eje en planta de la calzada anular deberá estar íntegramente incluido en un plano horizontal. Si no fuese posible serán admisibles planos con inclinación inferior al tres por ciento ($-3\% < i < +3\%$). Se comprobará que la combinación de dicha inclinación longitudinal con la inclinación transversal no produzca acumulaciones de agua en la calzada anular o en alguna de sus vías de acceso.

La rasante de la calzada anular se definirá, en general, por su borde exterior.

Sección transversal

En carreteras convencionales y multicarril, únicamente se utilizarán glorietas con calzadas anulares de uno o dos carriles.

En carreteras interurbanas, se justificará que su presencia y configuración están suficientemente advertidas.

El número de carriles de la calzada anular y su configuración se fijará a partir de un estudio de capacidad y de niveles de servicio.

La holgura mínima entre dos vehículos paralelos y simultáneos será mayor o igual que sesenta centímetros ($\geq 60\text{cm}$), tanto en los accesos a la glorieta como en la calzada anular.

El diámetro exterior de una calzada anular de dos carriles concéntricos no regulada por semáforos no será menor que treinta y cinco metros ($\neq 35\text{m}$), excepto donde se justifique que de lo contrario los costes resultarán desproporcionados. Se procurará que esté comprendido en glorietas periurbanas e interurbanas, entre cincuenta y cinco metros (55m) y sesenta metros (60m). Diámetros mayores deberán ser justificados.

En glorietas interurbanas, los arcenes interiores tendrán un ancho de cincuenta centímetros (0,50m) y los exteriores entre cincuenta centímetros (0,50m) y un metro y cincuenta centímetros (1,50m). Si se disponen gorjales no se proyectarán arcenes interiores. En general, el ancho de los arcenes será igual al mínimo necesario para pintar la marca vial de borde de calzada.

Las entradas a la calzada anular tendrán, en general, el mismo número de carriles que la vía de acceso correspondiente, salvo que justificadamente se dispongan carriles adicionales de longitud mínima determinada. Asimismo, la salida deberá tener al menos, el mismo número de carriles que tiene, para ese sentido, la vía en la que desemboca, aunque justificadamente se podrá adicionar un carril.

Conexión con la calzada anular de una glorieta

La conexión de una carretera con la calzada anular de una glorieta exigirá realizar un acuerdo entre las secciones transversales correspondientes en el que se evite la presencia de zonas de acumulación de agua en la plataforma.

Este tramo de transición tendrá una longitud mayor o igual que veinticinco metros ($\geq 25\text{m}$), superior en cualquier caso a la de la isleta de aproximación, debiéndose realizar un estudio tridimensional que permita definir el correspondiente sistema de evacuación del agua de escorrentía.

ii. RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE VÍAS CICLISTAS

Las recomendaciones del diseño de vías ciclistas se recogen de los siguientes documentos:

- Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya
- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici - DGT
- Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

De estos organismos comentar que CROW es una plataforma holandesa, centrada en tratar información y tecnología para la infraestructura, el tráfico, el transporte y el espacio público. Es una organización sin fines de lucro que busca agrupar conocimientos y volcarlos en manuales y recomendaciones.

LOS REQUISITOS DE UNA RED CICLISTA

Según el manual de CROW, una red ciclovial debe ser coherente, directa y segura.

Coherente

Requisito fundamental. Implica que las conexiones deben relacionarse con los orígenes y destinos, y que la infraestructura es accesible. Es importante también que los ciclistas puedan escoger entre

varias rutas. En zona interurbana solo son importantes las conexiones entre centros poblados y puntos de atracción de ciclistas.

Directa

En términos de distancia, se relaciona con la capacidad de la red de proporcionar la oportunidad de andar en bicicleta entre los puntos de origen y de destino, de la forma más directa posible. Y, en términos de tiempo, con la provisión de conexiones que optimicen los flujos de tráfico. Con esto, la calidad de la ruta se define por tanto como la capacidad que tiene para permitir circular sin interrupciones.

Segura

Al nivel de red, los siguientes requisitos se relacionan con la seguridad:

- Evitar conflictos donde se debe cruzar el tráfico.
- Evitar conflictos con el tráfico en el sentido contrario en una sección bidireccional.
- Separar los diferentes tipos de tráfico o minimizar la diferencia en las velocidades.
- Reducir la velocidad en los puntos de conflicto.
- Cuidar el estado de las carreteras y/o vías.
- Lograr que las categorías viales sean fácilmente reconocibles.
- Asegurar condiciones de tráfico uniformes

Otros requisitos

Además, una red también debe cumplir con los requisitos de ser cómoda y atractiva. Son requisitos menos importantes, pero pueden mejorar las condiciones.

Ser cómoda tiene que ver con lo cómodo que es para los y las ciclistas ocupar las conexiones como un todo. Las molestias con otros tráficos, la facilidad con la cual pueden encontrar su camino (señalización) y la comprensibilidad (responder a la lógica de los usuarios) son tres elementos importantes.

Para que la red sea atractiva, esta debe incluir paisajes y espacios públicos bien mantenidos y con una buena iluminación donde sea posible.

Requisitos adicionales de una red ciclovial recreativa

En el manual de CROW también se recoge un ranking con los indicadores de calidad recogidos por Goossen et al. en 1997.

Indicador de calidad	Ranking (%)	Requisito principal relevante
Tranquilidad	15,33	ser atractiva
uso de suelo	10,11	ser atractiva
accesibilidad	8,89	ser coherente
volúmenes de tráfico	7,95	ser atractiva, ser segura
mantenimiento	7,20	ser cómoda, ser segura
opciones de ciclismo	6,30	ser coherente
volúmenes de tráfico de bicicletas	5,53	ser cómoda
camino pintoresco	4,31	ser atractiva
lugares de descanso	4,29	ser cómoda
terraplenes	3,98	ser atractiva
ancho del camino	3,61	ser cómoda
señalización	3,43	ser cómoda
estado de firme	3,31	ser cómoda
lugares de interés	3,00	ser atractiva
intersecciones	2,81	ser coherente, ser segura
paisaje	2,70	ser atractiva
alcanzabilidad	2,59	ser coherente
seguridad	2,43	ser segura
ciclorutas marcadas	2,18	ser cómoda

Tabla 2. Importancia relativa de los indicadores de calidad para el ciclismo en el campo
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas – CROW

REQUISITOS PARA UNA INTERSECCIÓN CON TRÁFICO CICLISTA

Según el manual de CROW, una intersección debe ser directa, segura y cómoda:

Ser directa

Se relaciona con evitar retrasos y está determinada por el tiempo de espera, que a su vez depende de la distancia a ser cruzada y los volúmenes de tráfico a cruzar. En general:

- hasta 800 veh/h, la cruzabilidad es razonable sin una isleta central
- desde 800 hasta aproximadamente 1.600 veh/h, la cruzabilidad es razonable siempre que se pueda hacer en dos etapas.
- desde 1.600 hasta aproximadamente 2.000 veh/h, la cruzabilidad es moderada a mala;
- sobre 2.000 veh/h, la cruzabilidad es (muy) mala.

Ser segura

En general se prefieren las glorietas debido a que los conflictos de cruce se pueden convertir parcialmente en conflictos de paso (generalmente menos graves) y las intersecciones tipo Y o T3, en las que es posible realizar menos movimientos en comparación con la intersección en cruz. Específicamente para intersecciones se sugiere:

- Asegurar la visibilidad de todos los vehículos que cruzan la intersección, buscando sobretodo que el ciclista esté el mayor tiempo posible dentro del campo visual de los otros vehículos favorecen la seguridad.
- Minimizar los conflictos entre tráficos, procurando usar pasos a desnivel siempre y cuando la solución sea viable.
- Reducir la velocidad, minimizando la diferencia de velocidad entre los distintos medios, acercándola a la del ciclista (20 a 30 km/h).

Ser cómoda

Para que la intersección sea cómoda se debe asegurar una superficie lisa y homogénea, maximizar la capacidad de circular sin obstáculos ni detenerse, minimizar las molestias por el tráfico, reduciendo al máximo posible las detenciones de los ciclistas para ceder el paso al tráfico en la calzada principal y minimizar las molestias por el clima, esto es, por el viento, la lluvia y el sol.

Adicionalmente, el manual de Cataluña también sugiere:

- Señalizar adecuadamente la vía.
- Establecer dispositivos de reducción de la velocidad de los vehículos a motor y señalización inequívoca de la presencia de un cruce de vía ciclista.
- Facilitar las maniobras de los ciclistas para evitar maniobras antirreglamentarias.

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

Según el manual de CROW, las consideraciones a tener en cuenta son:

Resistencia aerodinámica y al rodamiento

Los ciclistas tienen que superar dos fuerzas: la resistencia aerodinámica y la resistencia al rodamiento. La **resistencia aerodinámica** depende del diseño (perfil aerodinámico) de la bicicleta y la velocidad del viento. La **resistencia al rodamiento** está determinada por los neumáticos y la superficie del camino. Para esta última, factores importantes son la uniformidad y el empalme entre uniones, mientras que la textura y rugosidad tienen menor efecto, pero son importantes para la estabilidad y, por lo tanto, para la seguridad de los ciclistas.

Estabilidad y balanceo

Estabilidad

Las bicicletas son vehículos inestables. Los vientos cruzados, las corrientes producidas por camiones, las ráfagas de viento, los baches y hoyos en la superficie del camino, y las bajas de velocidad involuntarias determinan la estabilidad del ciclista y exigen un espacio suficiente para maniobrar. Con velocidades reducidas, cuando los ciclistas están comenzando la marcha, en curvas cerradas y al viajar cuesta arriba, la inestabilidad aumenta y la bicicleta comienza a tambalearse.

Balanceo

El balanceo es el movimiento de los ciclistas de un lado al otro, al tratar de mantener su estabilidad, que incluso se puede dar cuando van a alta velocidad. Además de la velocidad, el balanceo también depende de la edad, la experiencia, la capacidad física, las irregularidades en la superficie del suelo (baches y transiciones entre superficies) y los vientos cruzados. Es común que los ciclistas jóvenes, sin experiencia, y los adultos mayores se desvíen más pronunciadamente que el promedio.

TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS

Según el Manual de Cataluña, las vías ciclistas quedan definidas en función de dos características: el grado de segregación del tráfico y la correspondencia del trazado de la vía ciclista respecto a la vía principal.

Las secciones tipo de los tipos de vías ciclistas son:

- **Camino verde**, vía «multiusos» reservada para personas usuarias no motorizadas y con un trazado independiente al de las vías principales.

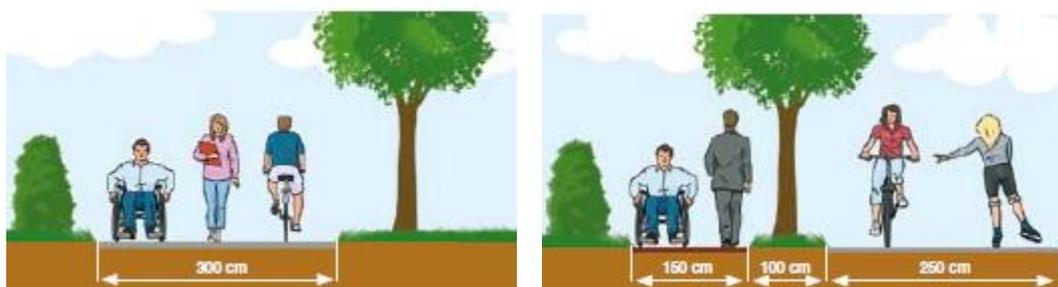


Figura 5. Izq. Para intensidades normales. Der. Cercano a las aglomeraciones urbanas con intensidades elevadas
Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

- **Pista-bici**, vía reservada a la circulación de bicicletas con un trazado independiente al de las vías principales.



Figura 6. Pista bici

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

- **Carril bici protegido**, consiste en una calzada reservada exclusivamente para bicicletas y con separación física de la circulación del tráfico motorizado.



Figura 7. Carril bici protegido bidireccional

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Dimensiones de la bicicleta

Según el manual de CROW, las dimensiones que se tienen en cuenta para el diseño vial son:

Tipo de bicicleta	Longitud (A)	Altura (B)	Ancho del manillar (C)	Tamaño de la rueda (D)	Grosor del neumático (E)
de turismo	180-195	100-120	50-60	66-72	3.7-4.0
de carrera	170-190	100-120	45-60	66-72	2.5-3.0
de montaña	170-190	95-110	60-65	66-72	4.0-5.0

Tabla 3. Dimensiones de bicicleta

Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

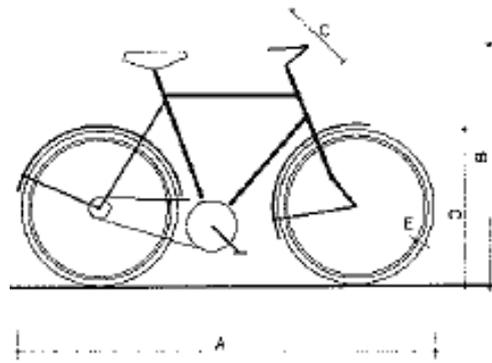


Figura 8. Dimensiones de bicicleta

Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas – CROW

Anchura de un ciclista

Según el manual de la DGT, las dimensiones mínimas para el conjunto bicicleta-ciclista son:

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

Añadir el efecto del movimiento "serpenteante" producido como consecuencia de la necesidad de corregir la inestabilidad del vehículo mediante cambios de la trayectoria (estas oscilaciones serán menores cuanto mayor sea la velocidad del ciclista, puesto que es la aceleración centrífuga la encargada de compensar esta inestabilidad)

- velocidades normales

(entre los 15 Km/h y los 30 Km/h)

- condiciones adecuadas de rodadura



anchura mínima estricta ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m.

Se recomienda dar un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha (tanto para circulación aislada como en paralelo)

Por tanto, las medidas de anchura y altura usadas para el diseño viario ciclista serán:

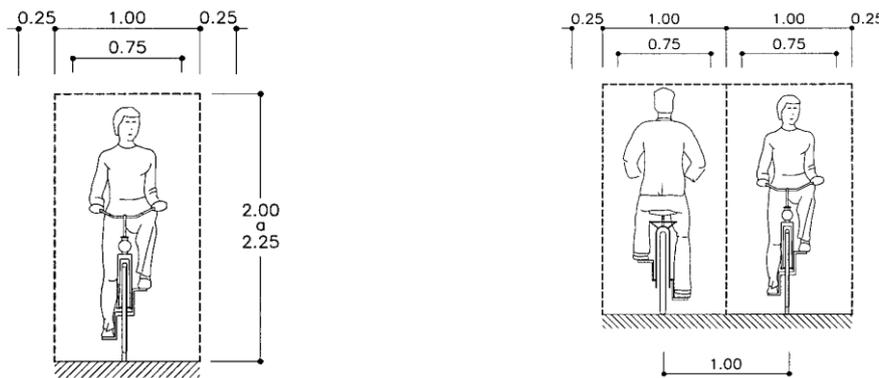


Figura 9. Izq. Gálibo de un ciclista. Der. Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Anchura mínima necesaria para la circulación ciclista

Según el manual de la DGT, la sección de un carril bici dependerá también de la existencia de obstáculos laterales.

Los resguardos a usar dependen de los casos a los que se presenta la vía, estos son:

Casuística	Resguardo
no existen obstáculos a los lados del carril bici o éstos son de altura inferior a 0,05 m (gálibo de pedaleo)	0,25 m
existen bordillos de altura superior a los 0,05 m	0,50 m
los obstáculos laterales son árboles, farolas o una pared	entre 0,50 m y 1,00 m.
el carril bici discorra al lado de una línea de aparcamiento (se debe permitir la apertura de las puertas de los coches sin peligro para el ciclista)	0,80 m

Tabla 4. Resguardos a usar
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

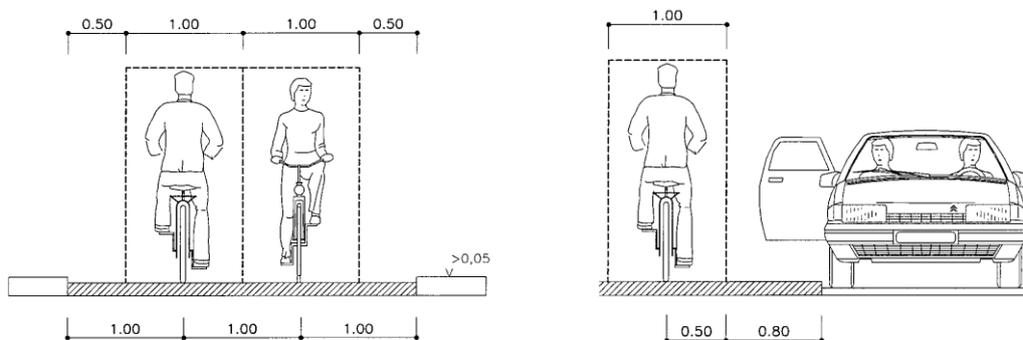


Figura 10. Izq. Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional con obstáculos laterales
Der. Resguardo frente a bandas de aparcamiento
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Anchos según tipo de vía ciclista

Según el manual de la DGT, estos son:

Tipo de carril	Subtipo	Ancho recomendable	Esquema
Carril bici segregado (vías con velocidades superiores a los 50 Km/h)	Unidireccional	<p>ancho normal 2,00 m</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ superior si tráfico ciclista muy intenso ▫ inferior hasta 1,50 m (gálibo estricto para la marcha de un ciclista) 	
	Bidireccional	<p>ancho recomendable entre 2,50-3,00 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Si circulación ciclista muy intensa, debe incrementarse 	
Carril bici adyacente a una vía.	Unidireccional y en el sentido de la circulación	<p>ancho recomendable entre 1,70 m y 2,00 m</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Sentido de circulación del tráfico ciclista y motorizado deben coincidir. ▫ Separación entre el ciclista y el vehículo motorizado entre 0,75 m y 1,05 m. ▫ Excepcionalmente la anchura podrá ser más reducida, pero nunca inferior a 1,50 m 	
	Unidireccional y en el sentido contrario de la circulación	<p>ancho normal entre 2,00 m y 2,50 m (incluida la banda de separación entre el carril y la calzada).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Es conveniente diferenciar mediante coloración el espacio ciclista 	
	Bidireccionales	<p>ancho recomendable 2,50 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ Anchuras superiores inducen al tráfico motorizado a velocidades excesivas. 	

Tabla 5. Anchos según tipo de vía ciclista

Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Secciones en obras de paso y túneles

El manual de Cataluña recoge las siguientes secciones tipo singulares:

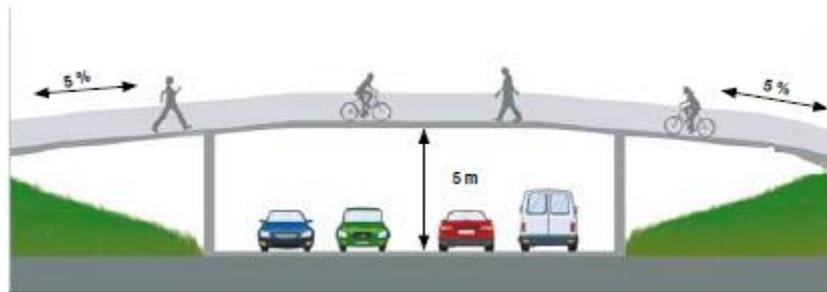


Figura 11. Paso elevado para ciclistas y peatones

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

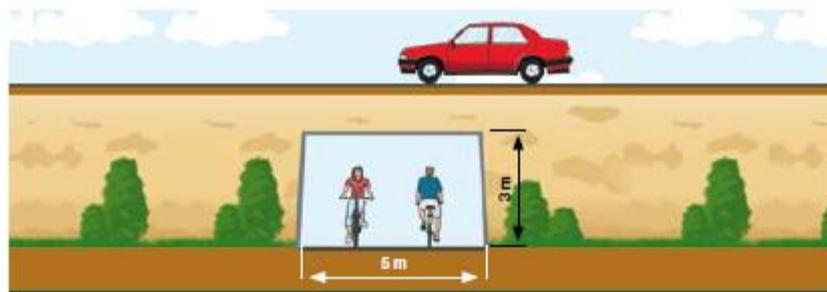


Figura 12. Sección mínima en túneles de vías ciclistas

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

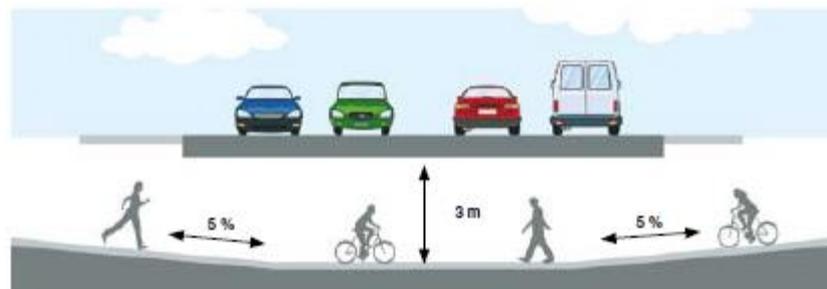


Figura 13. Paso subterráneo para ciclistas y peatones

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO (TRAZADO Y ALZADO)

Velocidad de diseño

Según el manual de CROW en situaciones normales una bicicleta se desplaza a una velocidad crucero de 18 km/h. La velocidad percentil 5 es de 13 km/h y la del percentil 95 casi 16 km/h, así que, para situaciones normales, recomiendan un diseño con velocidades de 20 km/h. En ciclorutas

directas aconsejan velocidades de **30 km/h** y en pendientes se requiere especial atención, pues se puede llegar a velocidades mayores a los 35 km/h.

El manual de Cataluña por su parte diferencia entre velocidad genérica de las vías ciclistas, que condicionará el trazado de la vía en gran parte de su recorrido, y, velocidades mínimas, a usar en función de la orografía, paisaje, construcción, etc. Estas velocidades se detallan a continuación:

Tipo de vía ciclista	V genérica (km/h)	V mín (km/h)
Camino verde	30	20
Camino verde con segregación de peatones	50	30
Pista bici	50	30
Carril bici protegido	Los mismos que las vías principales asociadas	

Tabla 6. Velocidades de diseño

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Aceleración y frenado

El manual de CROW además hace referencia al valor de aceleración y frenado a usar en el diseño. Cuando se está partiendo desde una posición estática, se puede usar un valor de 0,8 a 1,2 m/s² de aceleración. La desaceleración depende de varios factores, pero se puede asumir un valor de frenado de unos 1,5 m/s² (cómodo) a unos 2,6 m/s² (frenado de emergencia).

Radios de giro

Según el manual de CROW, el radio de una curva afecta la velocidad de los ciclistas. El radio mínimo es de 5,00 m; un radio menor obliga a bajar la velocidad a menos de 12 km/h y dificulta el equilibrio. Mientras mayor la velocidad de diseño, mayor debe ser el radio de la curva. El manual de Cataluña, recomienda los siguientes radios de giro para el diseño:

velocidad (km/h)	Radio mínimo (m)	
	vías pavimentadas	vías no pavimentadas
20	10	17
30	24	44
40	47	84
50	86	151
60	142	258

Tabla 7. Radios de giro

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Pendientes

Inclinación longitudinal

Según el manual de Cataluña, las inclinaciones longitudinales superiores al 5% no son recomendables, tanto porque las ascensiones son dificultosas para la gran mayoría de los ciclistas como porque las bajadas son peligrosas por el aumento de velocidad que experimentan las bicicletas. Aun así, en caso de disponerse pendientes mayores, se recomienda que los tramos con rampas superiores al 5% sean cuanto más cortos mejor. En el cuadro adjunto figuran las recomendaciones por longitudes máximas en función de la inclinación longitudinal adoptada.

Longitudes máximas de tramos con rampas > 5%	
Inclinación longitudinal %	Longitud máxima (m)
5% - 6%	240
6% - 7%	120
7% - 8%	90
8% - 9%	60
9% - 10%	30
> 10%	15

Tabla 8. Pendiente longitudinal y longitud máxima de rampa
Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Además:

- En los casos en los que haga falta salvar algún tipo de obstáculo no se utilizarán inclinaciones máximas superiores al 25%.
- Para mantener confortablemente velocidades de 15 km/h o más:
 - ✓ No se tienen que incluir tramos de más de 4 km con rampas superiores al 2%,
 - ✓ No se tienen que incluir tramos de más de 2 km con rampas superiores al 4%.

Inclinación transversal

Según el manual de Cataluña, se recomienda una inclinación transversal de la vía ciclista del 2% para evacuación del agua superficial en tramos rectos. En curvas circulares, la inclinación transversal coincidirá con el peralte de la curva.

Distancias de visibilidad y parada

Distancia visibilidad

Según el manual de CROW la distancia de visibilidad es la distancia para desplazarse con una buena vista del camino o de la intersección, y así avanzar de manera segura y cómoda. En bicicleta, esta distancia corresponde a la distancia viajada entre 8 y 10 segundos.

Visibilidad mínima requerida	Ciclorutas principales	Otras rutas
Velocidad de diseño	30 km/h	20 km/h
Visibilidad que requieren los ciclistas	35 – 42 m	22 -30 m

Tabla 9. Visibilidad para ciclistas

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Distancia de parada

Según el manual de Cataluña, la distancia total recorrida por una bicicleta obligada a pararse tan rápidamente como le sea posible, comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. La **distancia mínima** de parada se recoge en el cuadro siguiente:

velocidad (km/h)	Distancia de parada en bajadas (m)		
	inclinación		
	0%	-5%	-10%
20	14	15	16
30	20	22	25
40	35	40	45
50	55	60	70
60	75	85	100

Tabla 10. Distancia de parada en bajadas

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

La distancia de parada en función de la velocidad se puede obtener también a través de la siguiente gráfica:

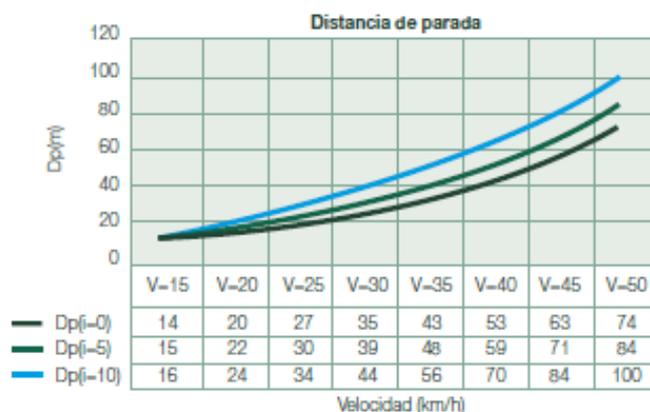


Figura 14. Distancia de parada en bajadas

Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Distancia de visibilidad en curvas. Visibilidad lateral

Según el manual de Cataluña, la visibilidad lateral se puede calcular como suma de las distancias de parada para ciclistas que viajan en direcciones opuestas en la curva. Cuando esta distancia de parada no se pueda aplicar, el carril se tendrá que ampliar o se deberá pintar una línea continua que separe los dos carriles a lo largo de toda la curva, añadiendo 10 m más allá de los extremos.



Figura 15. Esquema de curva para el cálculo de la visibilidad lateral
Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Distancia de aproximación (en intersecciones)

Según el manual de CROW, también hay que considerar la visibilidad de aproximación, que depende de los vehículos (normalmente motorizados) que se aproximan ya que es importante para cruzar la calzada de manera segura. Los ciclistas tienen que poder ver bien el tráfico lo suficientemente bien para estimar la velocidad de dicho tráfico. Esta distancia se recoge en la siguiente tabla:

distancia a cruzar (m)	tiempo para cruzar (s)	Visibilidad que se requiere (m) según velocidad del tráfico motorizado (V_{85})			
		30 km/h	50 km/h	70 km/h	80km/h
4,00	4,2	45	100	180	205
5,00	4,5	45	105	185	210
6,00	4,9	50	110	190	220
7,00	5,1	50	115	200	225
8,00	5,5	55	120	205	235

Tabla 11. Visibilidad de aproximación según anchos y velocidades
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Acuerdos verticales

Según el manual de la DGT, en el caso de las curvas cóncavas, 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. Y en el caso de las curvas convexas el problema se plantea para mantener la distancia de visibilidad de parada.

Según las recomendaciones del Manual para el Planeamiento, Proyecto y Ejecución de Pistas Ciclistas de la Asociación Española Permanente de la Carretera, se deben emplear los siguientes valores función de la velocidad.

Velocidad (km/h)	Curva	Radio (m)
20	convexa	20
	cóncava	10
30	convexa	40
	cóncava	20
40	convexa	65
	cóncava	40

Tabla 12. Acuerdos verticales

Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

ESPECIFICACIONES GENERALES

Como primera medida para el cruce en intersecciones se recomienda el uso de **isletas centrales**, con las que se puede tanto llamar la atención de los demás vehículos, como lograr un cruce más fácil con menos tiempo de espera.

Se recomienda una isleta central de un ancho suficiente (≥ 3.50 m) si la intensidad del tráfico de la vía a ser cruzada excede los 350 veh/h y no supera los 800 veh/h en la vía a ser cruzada. Si hay grandes cantidades de ciclistas que cruzan, además de la isleta se puede aplicar una medida de calmado de tráfico en la calzada principal. En cuanto al tiempo de espera, en promedio suele ser de 5s para un intervalo de cruce de 6s en una sola vía (basado en una velocidad de conducción de 80 km/h).

Cuando la intensidad del tráfico motorizado excede los 800 veh/h se puede además de aceptar tiempo de espera promedio mayor:

- Introducir un sistema de control de tráfico o un cruce controlado para ciclistas. Esta opción es válida hasta 1.600 veh/h en la calzada a ser cruzada. (El tiempo de espera promedio es de unos 20s)
- Construir una glorieta en la que la situación de cruce es comparable con la de una isleta. Sin embargo, una ventaja importante de la glorieta es que la velocidad de los vehículos motorizados se reduce, permitiendo que el ciclista pueda anticipar mejor el flujo de vehículos a ser cruzado.
- Introducir un paso a desnivel para el cruce de ciclistas. Esto reduce el tiempo de espera a cero, pero esta solución es costosa y muchas veces difícil de implementar en el espacio disponible.

En cuanto a las **glorietas**, esta es una solución que se usa a gran escala por las ventajas que ofrece, como la de evitar encuentros entre vehículos conduciendo en direcciones opuestas, simplificar las situaciones conflictivas y asegurar velocidades bajas en puntos conflictivos. Con estas características, las glorietas ofrecen una solución de mayor seguridad, junto con su gran capacidad y los flujos relativamente rápidos.

Las glorietas suelen ser de una o dos calzadas. Las de una calzada pueden soportar desde 2.000 a 2.400 veh/h y las de dos calzadas hasta 4.000 veh/h aproximadamente. En cuanto a seguridad, las

primeras son las más seguras, y de las segundas, aunque las vías de entrada sean de dos calzadas, se recomienda que **las salidas sean de una calzada**.

En una glorieta con relativamente poco tráfico, hasta 250 veh/h aproximadamente, no se requieren facilidades especiales para ciclistas. En glorietas con más tráfico, se recomienda el uso de una ciclovia segregada. No se recomiendan ciclovías adosadas en glorietas. En particular, si también confluye tráfico de pesados, ya que los conductores de camiones al girar tienen una visión demasiado restringida de los ciclistas por encontrarse en un punto ciego.

TIPOS DE SOLUCIONES

Soluciones de tramo

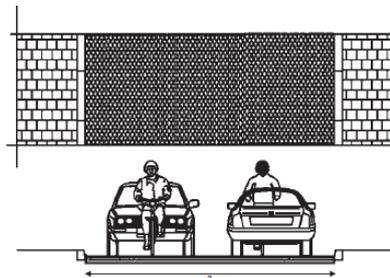
Según el manual de CROW se contemplan las siguientes soluciones:

Ciclovia con tráfico mixto

Se aplica cuando:

- $IMD_{bici} \geq 2 \cdot IMD_{veh}$
- $IMD_{veh} < 500$ veh/día
- $Veh_{\acute{a}x} = 30$ km/h

Se sugiere que el pavimento sea rojo para facilitar reconocimiento de la ciclovia/cicloruta principal y sin estacionamientos en la vía con un ancho de 4,50m.



*Figura 16. Sección tipo de ciclovia con tráfico mixto
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW*

Ciclovia adosadas con tráfico separado

Indica y asegura la posición de ciclistas. Se aplica cuando:

- $IMD_{veh} > 2.000$ veh/día

Se sugiere aumentar la visibilidad, que el pavimento sea rojo en la ciclovia adosada y separar con líneas continuas o discontinuas. El ancho de la pista (b) si la separación se marca con línea continua es de 2,00 a 2,50 m. Si se marca con línea discontinua es de 1,50 a 2,00. El ancho de la línea de demarcación es de 0,10 a 0,15 m

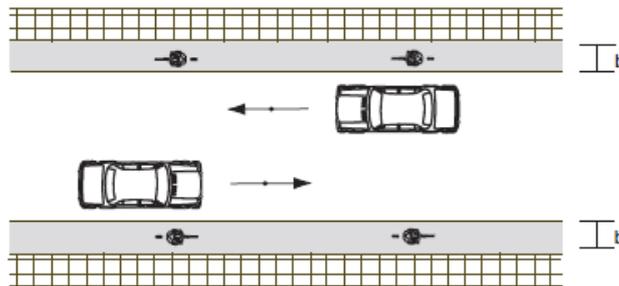


Figura 17. Configuración de ciclovía adosadas con ciclotráfico separado
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Ciclovía segregada

Se sugiere implementar:

- Velocidad de diseño para bicicletas de 30 km/h en ciclorutas principales y de 20 km/h en la red básica.
- Uso de berma separadora entre ciclovía y calzada principal (elevada o no).
- Línea central marcada, en el caso del tráfico bidireccional en la ciclovía o ciclovía de transporte.
- Pavimento no poroso (asfalto o hormigón) y de color rojo.
- Mantener el mismo régimen de preferencia que la calzada adyacente.

Los anchos (b) sugeridos son:

vía unidireccional		vía bidireccional	
IMH _{bici} (bici/h)	Ancho (b)	IMH _{bici} (bici/h)	Ancho (b)
0 - 150	2,00 m	0 - 50	2,50 m
150 - 750	3,00 (2,50) m	50 - 150	2,50 a 3,00 m
> 750	4,00 (3,50) m	> 150	3,50 a 4,00 m

Tabla 13. Anchos sugeridos en ciclovías segregadas
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

La berma puede ser berma pavimentada, sin pavimentar, solera elevada (bordillo), cerco o barrera.

Los anchos de berma (c) sugeridos son:

Velocidad máxima de la calzada principal	Ancho
60 - 80 km/h	2,50 (1,50) m
80 - 100 km/h	6,00 (4,50) m
> 100 km/h	> 10,00 m

Tabla 14. Anchos sugeridos en ciclovías segregadas
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

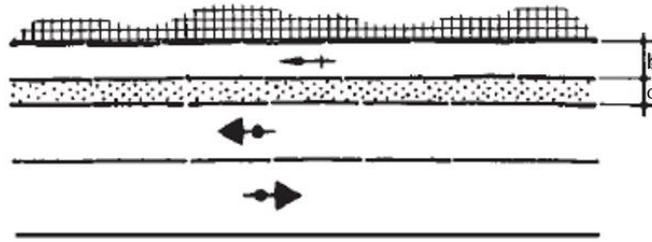


Figura 18. Configuración de ciclovía segregada
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Con respecto a los bordillos usados como separación física, distinguir entre:

a) Separaciones entre ciclovía y calzada principal con pavimento distinto entre ambas vías:

dos soleras de hormigón con separador



dos soleras de hormigón juntas



solera de hormigón semiredonda



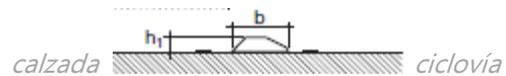
perfil de solera hueca



Figura 19. Bordillos usados en vías con distinto pavimento
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

b) Separaciones entre ciclovía y calzada principal con pavimento continuo de asfalto:

lomo de asfalto



soleras anchas de hormigón u otro material

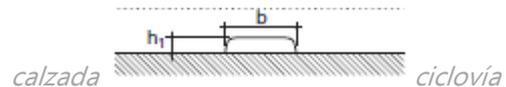


Figura 20. Bordillos usados en vías con el mismo pavimento
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Para todos los anteriores tipos de bordillo el ancho (b) puede ser variable y las alturas suelen encontrarse entre los siguientes rangos:

- $h_1 \leq 0,10 - 0,12$ m
- h_2 entre 0,05 y 0,07 m.

Para h_2 tener en cuenta la posibilidad de golpeteo del pedal con el bordillo.

En la proximidad a las intersecciones, se debe guiar a los ciclistas en la transición entre un perfil mixto y una ciclovía segregada, usar separación física de calzada principal, señalización apropiada y preferentemente pavimento no poroso (asfalto o hormigón)

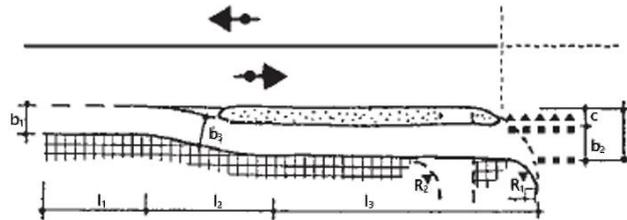


Figura 21. Configuración de proximidad a las intersecciones
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Las dimensiones recomendadas son:

- b_1 entre 1,50 y 2,00 m
- $b_2 \geq 2,50$ m (excepcionalmente 1,75 m)
- $b_3 \geq b_2$
- $c \geq 6,00$ m
- $l_1 = 10 \times c$
- l_2 y $l_3 \geq 5,00$ m
- $B \geq 3,50$ m
- $R_1 \geq 5,00$ m
- $R_2 \geq 10,00$ m (según la velocidad de diseño)

Si se precisa realizar transición entre ciclovía segregada y ciclovía adosada, de igual manera se debe guiar a los ciclistas y señalar el cambio de vía/carril. Además, se sugiere usar material termoplástico, pintura vial o material de pavimento

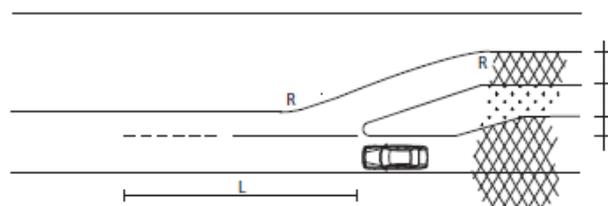


Figura 22. Configuración de transición entre ciclovía segregada y ciclovía adosada
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Las dimensiones sugeridas son:

- $L = (10 \text{ a } 12) \times b$ [entre 10 y 20 m]
- $b = 0,40 \text{ a } 0,50 \text{ m}$ (excepcionalmente 0,35m)
- $R \geq 10 \text{ m}$ (según la velocidad de diseño)

Puntos singulares - inicio y fin de un carril bici

Según el manual de la DGT, se sugiere:

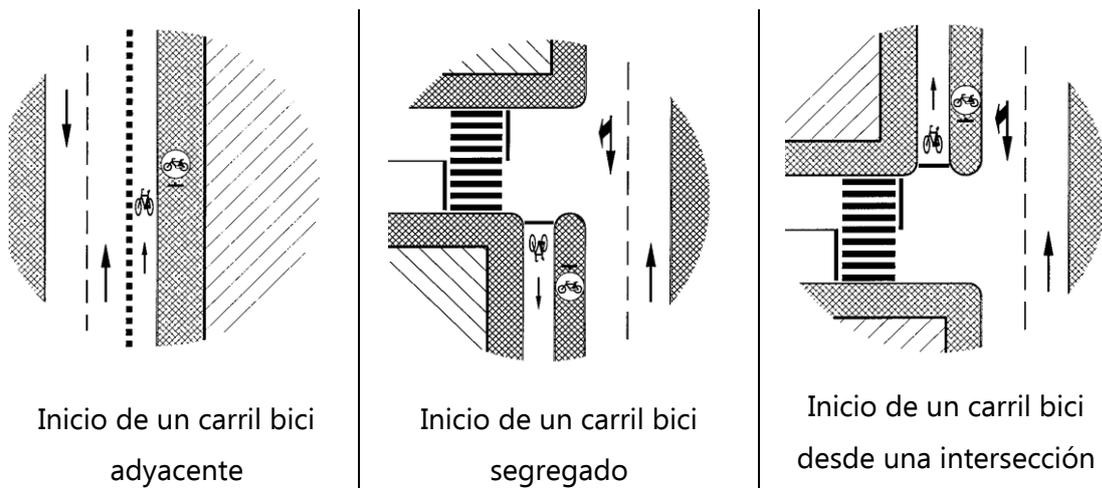


Figura 23. Puntos singulares - inicio y fin de un carril bici
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Intersecciones en T ó en ángulo

Según el manual de la DGT y como norma General, la línea de parada o espera de los ciclistas deben estar a unos 5 m por delante de la línea de parada de los vehículos que van a girar hacia la derecha, debido a que los ciclistas son más visibles para los vehículos pesados cuando están situados a más de 4 m delante de ellos.

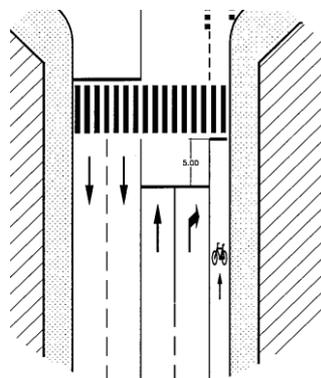
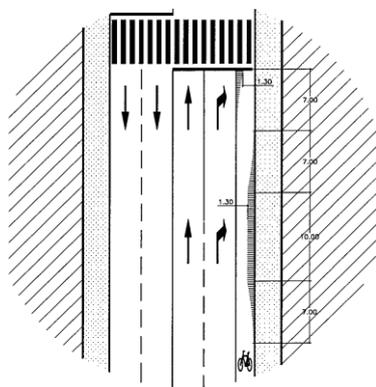


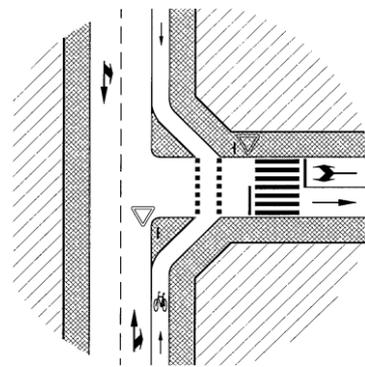
Figura 24. Adelantamiento de la línea de parada de ciclista
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Como el mayor problema en este tipo de intersección es el giro a la derecha de los vehículos motorizados, se incluyen varias soluciones que resuelven la mayor parte de las situaciones posibles:

a) Cruce rectilíneo:



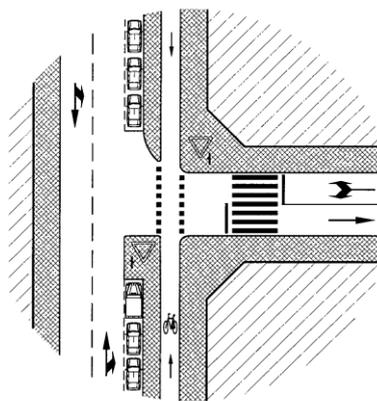
Canalización del tráfico estableciendo unas franjas horizontales unos 30 m antes de llegar al cruce



Acondicionamientos locales que mejoran la visibilidad y la seguridad: creación de isletas, pavimentos diferenciados de color y de textura y preavisos, que pueden llegar a constituir pequeños obstáculos.

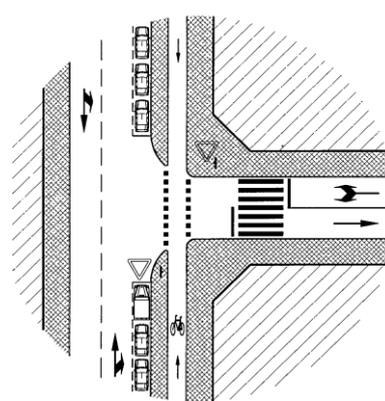
Figura 25. Cruce rectilíneo - Intersecciones en T ó en ángulo
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

b) Cruce retranqueado:



Retrasado respecto de la esquina.

Cuando se espera una gran intensidad de vehículos que giren a la derecha.



Acercado respecto de la esquina.

Cuando el tráfico de vehículos que giran a la derecha es escaso.

Figura 26. Cruce retranqueado - Intersecciones en T ó en ángulo
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

c) Trenzado:

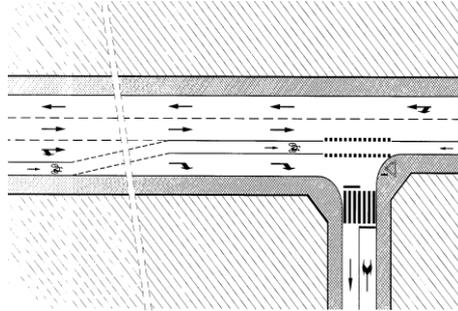


Figura 27. Cruce trenzado - Intersecciones en T ó en ángulo
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Se trata de una solución arriesgada e incompatible con una circulación rápida, por lo que debe analizarse cuidadosamente. Se crea un carril específico para el giro a la derecha de los vehículos y se produce un tramo de trenzado con los ciclistas que van por el carril bici. Los requisitos del trenzado son:

- longitud del tramo ≥ 80 m, y
- el carril bici sólo debe ser de un sentido de circulación (coincidente con los vehículos que se entrecruzan)

Intersecciones en cruz

Intersección elevada, sin preferencia para ciclistas

Se suele aplicar en intersección de vías secundarias. Este tipo de solución mejora la situación en los cruces para el tráfico de bicicletas, limita la velocidad de los vehículos motorizados y señala las condiciones para cruzar.

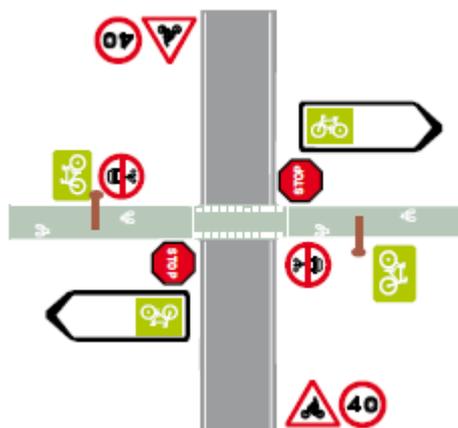


Figura 28. Intersección elevada, sin preferencia para ciclistas
Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Catalunya – Generalitat de Catalunya

Para su implementación se precisa no continuar el mismo color y tipo de pavimento de la cicloruta en la superficie de la intersección, angostar la calle justo antes de la intersección y/o usar un reductor de velocidad en la calzada principal. La diferencia de nivel debe ser entre 0,10 a 0,12 m con una longitud de entre 5,00 y 6,00 m.

Con esta solución se asegura la reducción de velocidad efectiva del tránsito que cruza, aunque aumenta las molestias por ruido y vibraciones, penalizando en la posible no elección de ciclistas.

Intersección con preferencia para la cicloruta

Se utiliza en vías secundarias. Este diseño optimiza rutas directas para el tráfico de bicicletas, mejora la seguridad de ciclistas y limita la velocidad del tráfico motorizado.

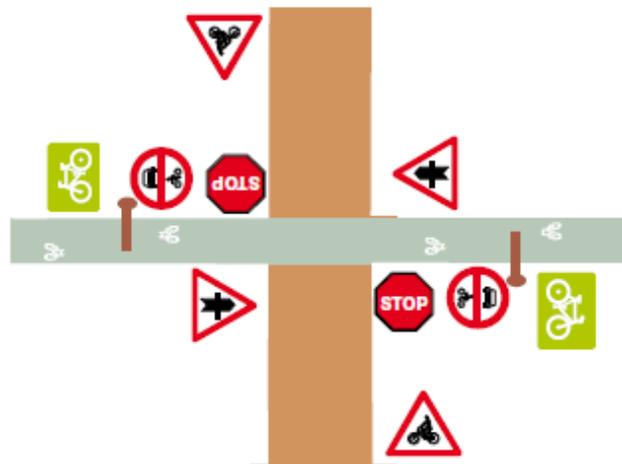


Figura 29. Intersección con preferencia para la cicloruta
Fuente: Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Para su implementación se sugiere continuar el color y tipo de pavimento de la cicloruta en la superficie de la intersección, poner marcas viales de ceda el paso y reforzar con señalización vertical, si es necesario, angostar calzada principal justo antes de la intersección y superar la diferencia de altura gradualmente.

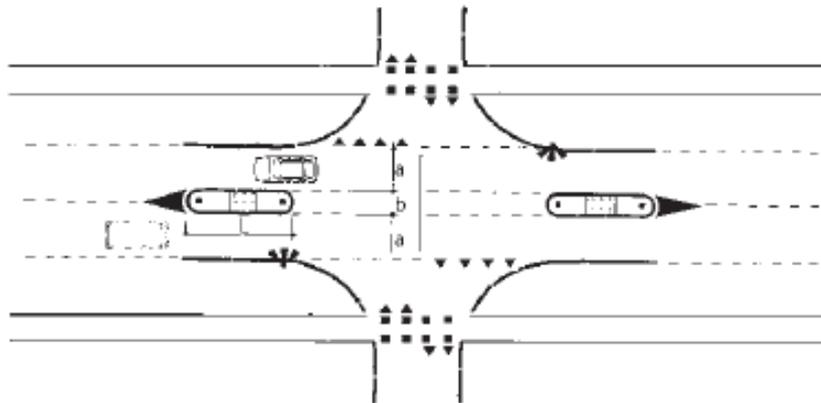
Las dimensiones sugeridas son:

- $L \geq 3,00$ m
- $a = 0,50$ m
- $b =$ aproximadamente 0,50 m
- $c \geq 0,5 \times a$
- $d = 0,50$ ($> 0,30$) m
- $f < 1,50$
- $g \geq 1,50$ m

Esta configuración mejor la calidad de la intersección para los ciclistas (sin retrasos al cruzar), reduce la velocidad del tráfico que cruza. Pero, aumenta la molestia por ruido y vibraciones (especialmente del tráfico de camiones) y posiblemente condicione la elección de ruta al tráfico motorizado.

Intersección con isleta central

Se suele aplicar en intersección de vía principal con vía secundaria La isleta central mejora las condiciones para cruzar, mejora la visibilidad y limita la velocidad del tráfico de paso.



*Figura 30. Intersección con preferencia e isleta central
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW*

Para su implementación se recomienda atravesarla utilizando una salida o preferencia indicada con señalización. La isleta central debe ser simétrica y encontrarse a nivel del cruce de las bicicletas. También se sugiere usar elementos verticales, iluminación para facilitar su reconocimiento y usar demarcaciones de ceda el paso en la calzada y líneas de cuadrados sobre el pavimento de cruce.

Respecto a las dimensiones, el ancho de la isleta central (b) debe ser superior a 3,50 m. Si se necesita como refugio para el tráfico motorizado entonces debe ser igual a 7,00 m, y el largo de la isleta central (L) debe ser entre 5,00 y 10 m.

Esta solución mejora la visibilidad de la intersección, tiene posibilidad de reducción de velocidad y la isleta central mejora las condiciones para los que cruzan (ya que se cruza por etapas)

Cruce con isleta central transversal

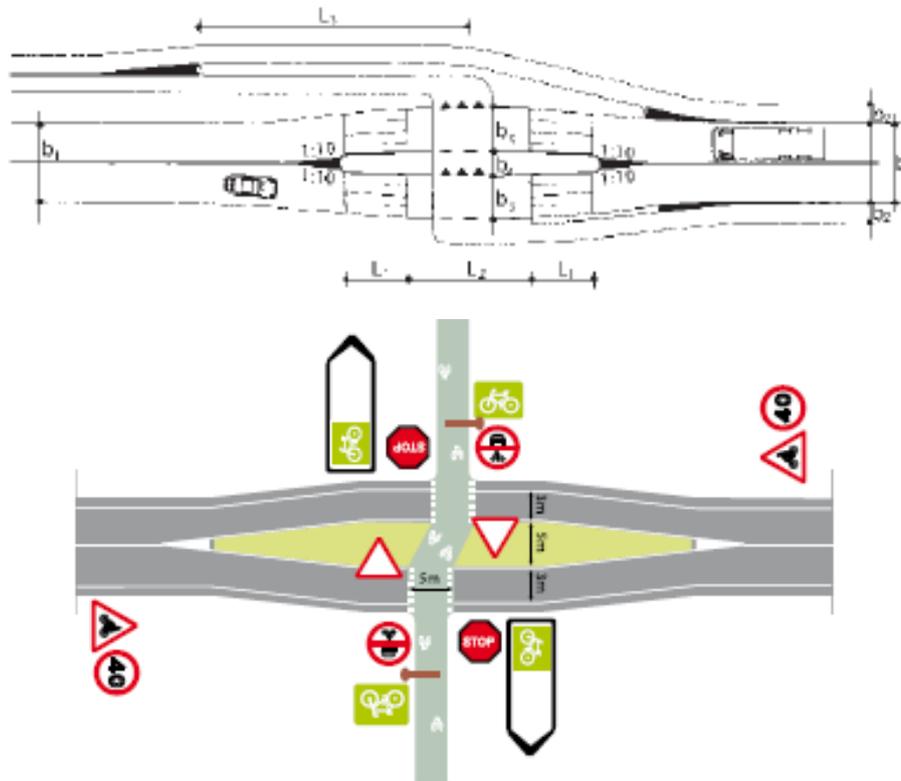


Figura 31. Cruce con isleta central transversal

Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas – CROW y Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña – Generalitat de Catalunya

Para su implementación se sugiere ocupar elementos verticales e iluminación para facilitar reconocimiento, asegurar buena visibilidad del tráfico de bicicletas, los ciclistas deben ceder el paso, indicar situación de preferencia (sin líneas de cuadrados, ni pavimento rojo) y preferiblemente construcción elevada.

Las dimensiones sugeridas son:

- $b_3 = 2,75$ a $3,50$ m
- $b_4 \geq 2,50$ m
- $L_1 =$ según la velocidad de diseño
- $L_2 = 5,00$ a 10 m
- $L_3 = 10$ a 20 m
- $R = 5,00$ m

Con esta solución se reduce la velocidad para todos los vehículos en el cruce, los ciclistas se encuentran dentro del campo visual de otros conductores y pueden cruzar en etapas gracias a la isleta central transversal. Por el contrario, hay falta de espacio, aumentan molestias por ruido y vibraciones y la configuración hace que los ciclistas la crucen diagonalmente.

Intersecciones con giro a la izquierda

Según el manual de la DGT, se tienen las siguientes soluciones:

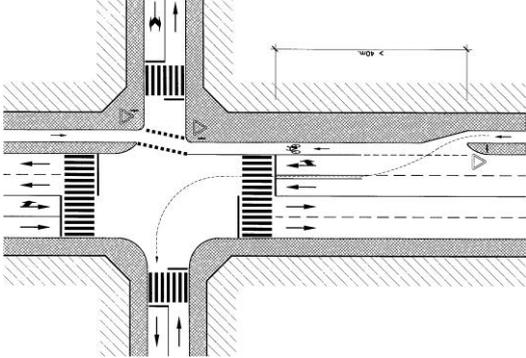
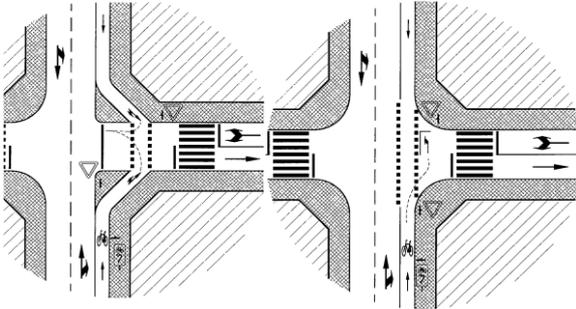
Caso	Esquema
Si la intensidad de tráfico es baja, bastará una señalización adecuada de prioridades.	
Si la intersección es poco importante y la velocidad de circulación lenta, puede establecerse un carril de giro a la izquierda, de 1,00 m de ancho, situado a la derecha del carril de giro a izquierda de los vehículos. Para ello hay que permitir la incorporación de los ciclistas al tráfico general con una antelación de, al menos, 40 m respecto de la intersección.	 <p data-bbox="836 965 1362 999">Carril para bicicleta de giro a la izquierda</p>
Si la intersección soporta altas intensidades de tráfico, se aconseja implementar una zona de espera situada por delante del paso de peatones de la vía transversal.	 <p data-bbox="831 1346 1366 1424">Zona de espera para ciclistas en giros a la izquierda</p>

Tabla 15. Esquemas de intersecciones con giro a izquierda
Fuente: Manual de recomendaciones del carril bici – DGT

Glorietas

Según el manual de CROW, se tienen las siguientes soluciones:

Glorieta para tráfico mixto

Esta intersección permite un intercambio seguro y rápido entre diferentes flujos de tráfico y se usa en intersecciones de vías secundarias con $IMD < 6.000$ veh/día.

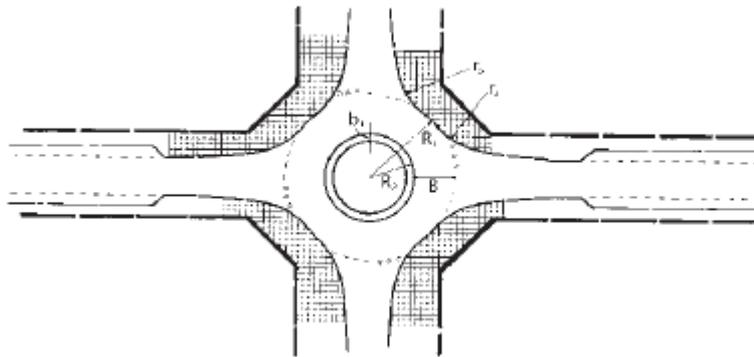


Figura 32. Glorieta para tráfico mixto

Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Para su implementación se debe obligar a los ciclistas a ir por la principal, por lo que se precisa curvar hacia adentro cualquier ciclovía a lo largo de las secciones de las calles de aproximación, 20 a 30 m antes de la glorieta. También se sugiere disponer de elementos verticales en isletas centrales e implementar iluminación.

Las dimensiones sugeridas son:

- $R_{\text{exterior}} (R1) = 12,50 \text{ a } 20,00 \text{ m}$
- $R_{\text{interior}} (R2) = 6,50 \text{ a } 15,00 \text{ m}$
- $b_1 = 1,00 - 1,50 \text{ m}$
- $B = 5,00 - 6,00 \text{ m}$

Con esta solución los ciclistas permanecen dentro del campo visual, se obliga a bajar la velocidad al tráfico motorizado, se garantiza el adecuado flujo vehicular en general. Por el contrario, podría posibilitar que los ciclistas sean encajonados en la intersección o que los ciclistas acorten las curvas.

Glorieta de una pista con ciclovía segregada y preferencia para ciclistas

Permite un intercambio seguro y rápido entre diferentes flujos de tráfico. Se usa en intersección de vías principales y secundarias cuando la suma de flujos que se aproximan es aproximadamente 25.000 veh/día.

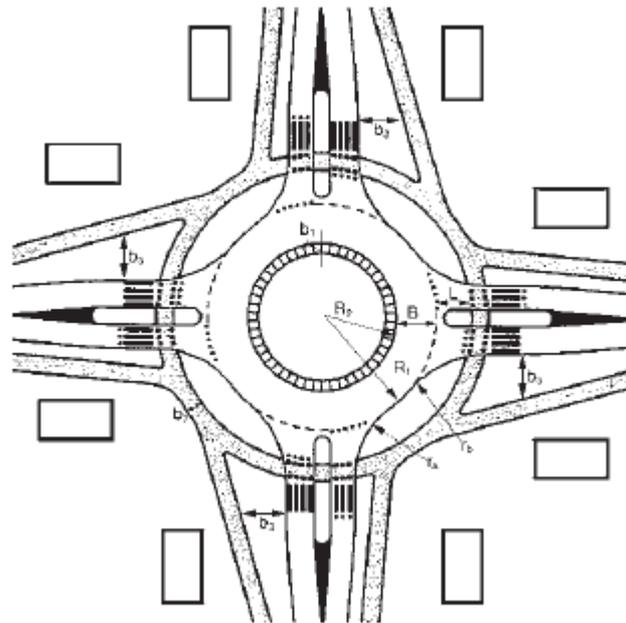


Figura 33. Glorieta de una pista con ciclovía segregada y preferencia para ciclistas
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Para su implementación, se debe delimitar la prioridad con marcas viales de líneas de cuadrados y demarcaciones de ceda el paso, incluyendo para el tráfico que sale de la glorieta. La ciclovía debe continuar con un color diferente al cruzar la glorieta y seguir en paralelo a la calzada de la glorieta, si es necesario, levemente elevada para mejor visibilidad. Para asegurar que los ciclistas que dejan la glorieta salgan lo antes posible; en los pasos de cebra estos deben tener igual prioridad que los peatones.

Las dimensiones sugeridas son:

- $R_1 = 12,50 - 20$ m
- $R_2 = 6,50 - 15$ m
- $r_a = 12$ m, con isleta central = 8,00 m, sin isleta central
- $r_b = 15$ m, con isleta central = 12 m, sin isleta central
- $B = 5,00 - 6,00$ m
- $b_1 = 1,50$ (1,00) m
- $b_2 = 2,00$ a 2,50 m
- $b_3 =$ lo más grande posible.
- $L = 5,00$ m
- $C = 2,00$ m

Esta solución es más segura porque hay menores puntos de conflictos que en una intersección tradicional, tiene una alta capacidad, mejora la visibilidad en la intersección, reduce la velocidad y permite un buen flujo del tráfico de bicicletas.

Glorieta de una pista con ciclovía segregada y sin preferencia para ciclistas

Esta solución permite un intercambio seguro y rápido entre diferentes flujos de tráfico. Se utiliza en cruce de vías principales con vías secundarias cuando la suma de flujos de tráfico que se aproximan a 25,000 veh/día

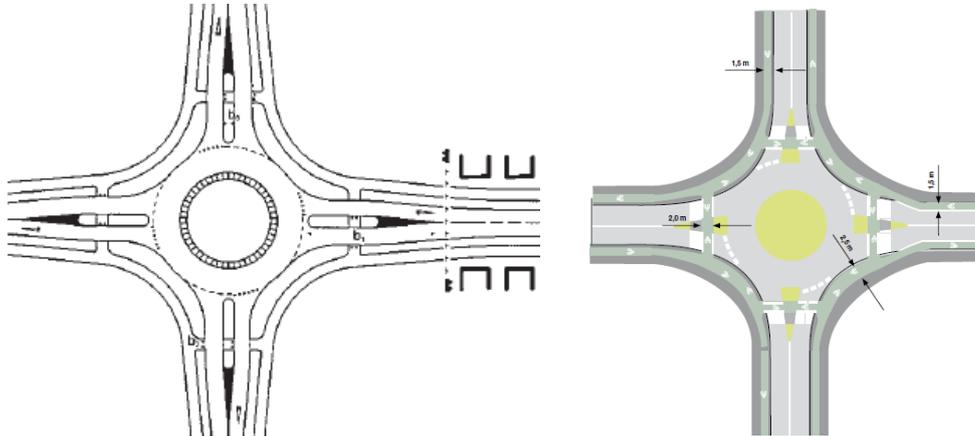


Figura 34. Glorieta de una pista con ciclovía segregada y sin preferencia para ciclistas
Fuente: Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas - CROW

Para su implementación no se deben disponer líneas de cuadrados en el cruce para bicicletas, ni carril bici continuo, las isletas centrales deben ser lo suficientemente anchas para permitir la espera de ciclistas. Además, se debe garantizar igual prioridad de preferencia para ciclistas y peatones y garantizar que sea reconocible mediante iluminación pública.

Las dimensiones sugeridas son:

- $R_1 = 12,50 - 20$ m
- $R_2 = 6,50$ a 15 m
- $r_a = 12$ m, con isleta central= $8,00$ m, sin isleta central
- $r_b = 15$ m, con isleta central= 12 m, sin isleta central
- $B = 5,00 - 6,00$ m (según R_1 y R_2)
- $b_1 = 1,50$ ($1,00$) m
- $b_2 = 2,00$ a $2,50$ m
- $b_3 =$ lo más grande posible
- $L = 5,00$ m
- $C = 2,00$ m
- $b_1 \geq 6,00$ m Longitud de isleta central
- $b_2 = 2,10$ a $3,0$ m espacio de espera en ciclovía
- $b_3 = 2,50 - 3,00$ m ($2,10$ m) ancho de isletas centrales

Esta configuración aumenta la atención por parte de los usuarios, reduce la velocidad, aumenta la seguridad y reduce la accidentalidad, todo esto a costa de que el tráfico de bicicletas no fluya bien.

OTRAS CONSIDERACIONES

Diseño de la vegetación

Según el manual de Cataluña, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El material vegetal debe presentar características homogéneas.
- Las distancias entre los árboles deben mantenerse constantes (entre árboles de 10 metros y entre arbustos de 5 metros)
- La altura mínima de plantación de los árboles será de dos metros
- Los árboles tendrán un solo corte y en ningún caso se utilizarán setos que puedan generar situaciones de inseguridad
- Debe permitir una visibilidad mínima de 2,50 metros de altura, desde el nivel del pavimento

Alumbrado

Según el manual de Cataluña, se recomienda para zonas interurbanas e intersecciones se recomienda prolongar el alumbrado de la vía más allá del cruce para garantizar visibilidad. Alrededor de 50 metros antes y después del cruce.

Mantenimiento de la vía

Según el manual de CROW, el pavimento debe garantizar la uniformidad, ya que este determina las vibraciones horizontales y verticales experimentadas por los ciclistas, y como tal, es un elemento vital para la seguridad y comodidad del ciclista. La macrotextura del pavimento debe tener espacio suficiente para absorber pluviales y polvo, permitiendo así un contacto apropiado entre la superficie del camino y el neumático de la bicicleta. La microtextura determina la dureza de las partículas individuales de la mezcla del pavimento. Se debe tener especial cuidado al drenaje debido a que si se forman charcos de agua los ciclistas no pueden ver su profundidad o si hay grietas aún más profundas en el pavimento. Esto puede causar maniobras abruptas evasivas o incluso caídas.

6.2 CIRCULACIÓN CICLISTA

i. REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN

Se recoge lo relativo a bicicletas y seguridad vial del texto consolidado, con última modificación el 29 de diciembre de 2018, del Real Decreto 1428/2003, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley 19/2001 sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990.

TÍTULO II. DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS

CAPÍTULO I. LUGAR EN LA VÍA

Sección 3.ª Arcenes

Artículo 36. *Conductores obligados a su utilización.*

- En los descensos prolongados con curvas, cuando razones de seguridad lo permitan, los conductores de bicicletas podrán abandonar el arcén y circular por la parte derecha de la calzada que necesiten.
- Está permitido que las bicicletas circulen en paralelo, que podrán hacerlo en columna de a dos, orillándose todo lo posible al extremo derecho de la vía y colocándose en hilera en tramos sin visibilidad, y cuando formen aglomeraciones de tráfico. En las autovías sólo podrán circular por el arcén, sin invadir la calzada en ningún caso.
- Las bicicletas pueden adelantar a otro si la duración de la marcha de los vehículos colocados paralelamente excede los 15 segundos o el recorrido efectuado en dicha forma supera los 200 metros.

Sección 4.ª Supuestos especiales del sentido de circulación y de la utilización de calzadas, carriles y arcenes

Artículo 38. *Circulación en autopistas y autovías.*

- Se prohíbe circular por autopistas y autovías a bicicletas. No obstante, los conductores de bicicletas mayores de 14 años podrán circular por los arcenes de las autovías, salvo que por razones justificadas de seguridad vial se prohíba mediante la señalización correspondiente. Dicha prohibición se complementará con un panel que informe del itinerario alternativo.

CAPÍTULO II. VELOCIDAD

Sección 1.ª Límites de velocidad

Artículo 48. *Velocidades máximas en vías fuera de poblado.*

- Los conductores de bicicletas no podrán superar los 45 kilómetros por hora en aquellos tramos en los que las circunstancias de la vía permitan desarrollar una velocidad superior.

Sección 2.ª Reducción de velocidad y distancias entre vehículos

Artículo 54. *Distancias entre vehículos.*

- Se permitirá a los conductores de bicicletas circular en grupo sin mantener separación, extremando la atención a fin de evitar alcances entre ellos.

CAPÍTULO III. PRIORIDAD DE PASO

Sección 3.ª Normas de comportamiento de los conductores respecto a los ciclistas, peatones y animales

Artículo 64. *Normas generales y prioridad de paso de ciclistas.*

Los conductores de bicicletas tienen prioridad de paso respecto a los vehículos de motor:

- a) Cuando circulen por un carril bici, paso para ciclistas o arcén debidamente señalizados.

b) 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.

c) Cuando circulando en grupo, el primero haya iniciado ya el cruce o haya entrado en una glorieta.

CAPÍTULO VII. ADELANTAMIENTO

Sección 3.ª Ejecución del adelantamiento

Artículo 85. *Obligaciones del que adelanta durante la ejecución de la maniobra*

Cuando se adelante fuera de poblado a vehículos de dos ruedas, se deberá realizar la maniobra ocupando parte o la totalidad del carril contiguo de la calzada, siempre y cuando existan las condiciones precisas para realizar el adelantamiento; en todo caso, la separación lateral no será inferior a 1,50 metros. Queda expresamente prohibido adelantar poniendo en peligro o entorpeciendo a ciclistas que circulen en sentido contrario.

Sección 5.ª Maniobras de adelantamiento que atentan a la seguridad vial

Artículo 87. *Prohibiciones.*

Queda prohibido adelantar en las intersecciones con vías para ciclistas, salvo que el adelantamiento se realice a vehículos de dos ruedas que por sus reducidas dimensiones no impidan la visibilidad lateral, previas oportunas señales acústicas u ópticas.

Sección 6.ª Supuestos excepcionales de ocupación del sentido contrario

Artículo 88.

Se podrá adelantar a conductores de bicicletas cuando por la velocidad a que circulen puedan ser adelantados sin riesgo para ellos ni para la circulación en general, aunque para ello haya que ocupar la parte de la calzada reservada al sentido contrario, después de haberse cerciorado de que se puede realizar la maniobra sin peligro.

CAPÍTULO X. UTILIZACIÓN DEL ALUMBRADO

Sección 1.ª Uso obligatorio del alumbrado

Artículo 98. *Normas generales.*

Las bicicletas estarán dotadas de los elementos reflectantes debidamente homologados, los cuales se determinan en el Reglamento General de Vehículos.

Cuando sea obligatorio el uso del alumbrado, los conductores de bicicletas llevarán, además, colocada alguna prenda reflectante que permita a los conductores y demás usuarios distinguirlos a una distancia de 150 metros, si circulan por vía interurbana.

TÍTULO III. OTRAS NORMAS DE CIRCULACIÓN

CAPÍTULO II. CINTURÓN, CASCO Y RESTANTES ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Artículo 118. *Cascos y otros elementos de protección.*

- Los conductores de bicicletas y, en su caso, los ocupantes estarán obligados a utilizar cascos de protección homologados o certificados según la legislación vigente, cuando circulen en

vías interurbanas, salvo en rampas ascendentes prolongadas, o por razones médicas que se acrediten, o en condiciones extremas de calor.

- Los conductores de bicicletas en competición, y los ciclistas profesionales, ya sea durante los entrenamientos o en competición, se regirán por sus propias normas.

TÍTULO IV. DE LA SEÑALIZACIÓN

CAPÍTULO VI. DE LOS TIPOS Y SIGNIFICADOS DE LAS SEÑALES DE CIRCULACIÓN Y MARCAS VIALES

Sección 1.ª De las señales y órdenes de los agentes de circulación

Artículo 143. *Señales con el brazo y otras.*

La bandera amarilla indica al resto de los conductores y usuarios la necesidad de extremar la atención o la proximidad de un peligro. Esta bandera podrá ser también utilizada durante el desarrollo de marchas ciclistas o de cualquiera otra actividad, deportiva o no, en las vías objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

Sección 4.ª De las señales verticales de circulación

Subsección 1.ª De las señales de advertencia de peligro

P-22. Ciclista.



Peligro por la proximidad de un paso para ciclistas o de un lugar donde frecuentemente los ciclistas salen a la vía o la cruzan.

R-407 a. 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.

Artículo 160. *Señales de carriles.*

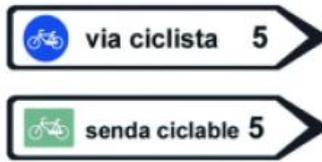
S-64. Carril bici o vía ciclista adosada a la calzada.



Indica que el carril sobre el que está situada la señal de vía ciclista sólo puede ser utilizado por ciclos. Las flechas indicarán el número de carriles de la calzada, así como su sentido de la circulación.

Artículo 162. *Señales de orientación.*

S-322. Señal de destino hacia una vía ciclista o senda ciclable.



Indica la existencia en la dirección apuntada por la flecha de una vía ciclista o senda ciclable. Las cifras escritas dentro de la señal indican la distancia en kilómetros.

Artículo 168. Marcas blancas transversales.

La nomenclatura y significado de las marcas blancas transversales son los siguientes:

Marca de paso para ciclistas



Una marca consistente en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada indica un paso para ciclistas, donde éstos tienen preferencia.

Marca de vía ciclista



Indica una vía ciclista o senda ciclable.

ii. RECOMENDACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL

La DGT ha elaborado unas **Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas** en las que recoge normas básicas a seguir por los ciclistas. Estas recomendaciones se centran en las maniobras de conducción, en el carril de circulación, adelantamientos, circulación por autopistas y autovías, y en la señalización a tener en cuenta.

Maniobras

Giro a la derecha:

Situándose lo más cerca posible del borde derecho de la calzada, moderando la velocidad y asegurándonos de que se puede realizar el giro. Esta maniobra se señala con el brazo izquierdo,

doblándolo hacia arriba con la palma de la mano extendida, o, con el brazo derecho, en posición horizontal con la palma de la mano extendida hacia abajo.



Figura 35. Maniobras de conducción ciclista durante un giro a derecha.
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

Giro a la izquierda:

Si la vía interurbana no dispone de un carril acondicionado para este giro hay que colocarse a la derecha, fuera de la calzada siempre que sea posible e iniciarlo desde ese lugar, señalizando previamente.



Si la vía interurbana dispone de un carril acondicionado para este giro, situarse en él con suficiente antelación y girar cuando la señalización lo permita.



Figura 36. Maniobras de conducción ciclista durante un giro a izquierda.
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

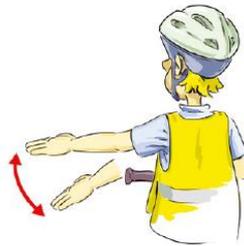
Se señala con el brazo izquierdo en posición horizontal con la palma de la mano extendida hacia abajo o, con el brazo derecho doblado hacia arriba con la palma de la mano extendida



Figura 37. Señalización de maniobra de conducción ciclista durante un giro a izquierda.
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

Detenerse

Para parar o ante la necesidad de frenar bruscamente hay que indicarlo moviendo el brazo alternativamente de arriba abajo con movimientos cortos y rápidos.



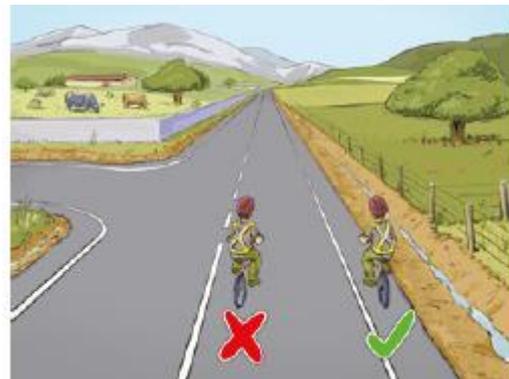
*Figura 38. Maniobras de conducción ciclista para detenerse.
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)*

Carril de circulación en vía interurbana

Si existe una vía para ciclistas, se debe circular por ella. Esta vía estará indicada con señalización vertical.



Si no existe una vía para ciclistas o una vía se encuentra parcialmente destinada a ciclistas, se debe circular por el arcén de la derecha si fuera transitable y suficiente, si no lo fuera, se utiliza la parte imprescindible de la calzada.



*Figura 39. Carril de circulación en vía interurbana
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)*

Sólo se puede abandonar el arcén en descensos prolongados con curva, cuando por razones de seguridad se permita, excepto si se circula por autovía.



Figura 40. Esquema de abandono de arcén permitido
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

Circulación por autopistas y autovías

Como norma general, los ciclistas están prohibidos de circular por autopista y autovías. No obstante, los conductores mayores de 14 años, pueden circular por los arcenes de las autovías, salvo que una señal lo prohíba expresamente por razones de seguridad, en cuyo caso existirá un panel que indicará un itinerario alternativo.

Adelantamientos

Adelantamiento de bicicleta a otro vehículo

Si una bicicleta adelanta a otro vehículo se aplican las mismas normas que para el resto de los vehículos (No se considera adelantamiento el que se produce entre ciclistas que van en grupo):

- La distancia lateral con el vehículo al que se va a adelantar no será inferior a 1,50 m.
- Lo primero que debemos hacer es señalizar con suficiente antelación. Después debemos asegurarnos de que el carril que pretendemos utilizar para nuestro adelantamiento tiene espacio suficiente y no pondremos a nadie en peligro.



Figura 41. Condiciones de adelantamiento
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

Adelantar a un ciclista

En todo adelantamiento se debe respetar la distancia lateral de 1,5m. Aun cuando la circulación se realice con línea continua el turismo puede adelantar a la bicicleta, siempre que no haya riesgo para la circulación, ni entorpezca a ciclistas que circulen en el lado contrario. El turismo debe ocupar parte o todo el carril contrario para mantener la separación lateral segura.

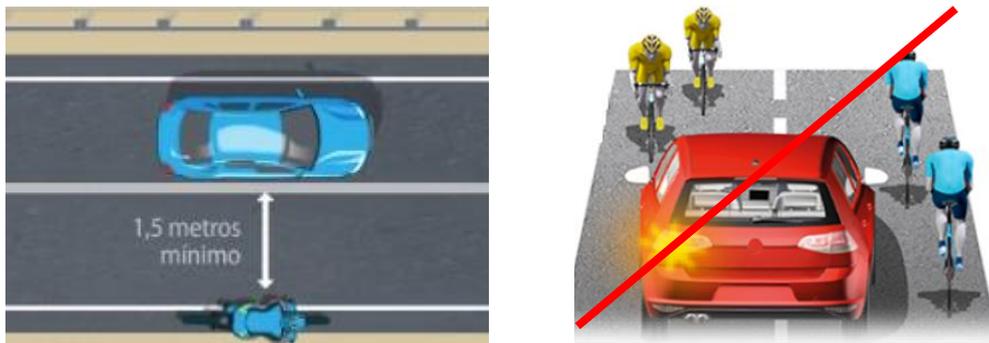


Figura 42. Adelantamiento a ciclista
Fuente: Revista de Tráfico y Seguridad Vial (DGT)

Prioridad de paso

Circulación de pelotón por glorieta

Los conductores de bicicletas tienen prioridad de paso respecto a los vehículos de motor cuando, circulando en grupo, el primero haya ya iniciado el cruce o haya entrado en una glorieta. En definitiva, es como si el conjunto del grupo de ciclistas formara un solo vehículo, cuya parte delantera fuera el primer cicloturista y la trasera el último.

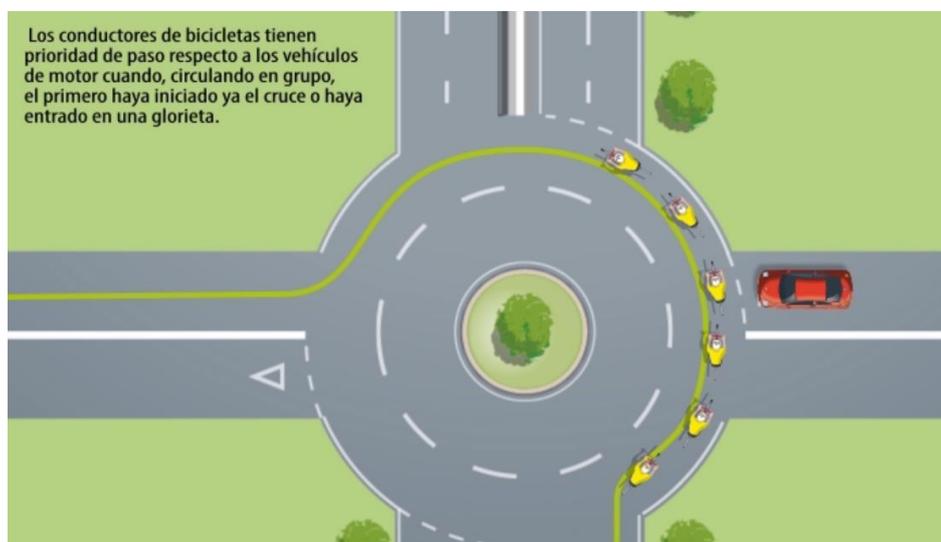


Figura 43. Prioridad de paso en circulación de pelotón en glorieta
Fuente: Revista de Tráfico y Seguridad Vial (DGT)

Circulación de pelotón por intersección

De la misma forma, los conductores de bicicletas tienen prioridad de paso respecto a los vehículos de motor cuando, circulando en grupo, el primero haya ya iniciado el cruce.



*Figura 44. Prioridad de paso en circulación de pelotón en intersección
Fuente: Revista de Tráfico y Seguridad Vial (DGT)*

Circulación por intersección en T

Si el turismo pretende girar en una intersección en T y hay ciclistas en las proximidades, este debe ceder la prioridad de paso al ciclista.



*Figura 45. Prioridad de paso en circulación en cruce en T
Fuente: Revista de Tráfico y Seguridad Vial (DGT)*

Señalización vertical y horizontal



Figura 46. Señalización ciclista (vertical y horizontal)
Fuente: Recomendaciones para la Conducción de Bicicletas (DGT)

INTRAS y la DGT en su documento **Cuestiones de Seguridad Vial 2018**, establecen unas reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de ciclistas, con el fin que, con independencia del origen de la imprudencia o la culpa del accidente, lo importante es siempre evitar el siniestro.

RECOMENDACIONES	
Adelantamientos	Al adelantar a los ciclistas hay que dejar como mínimo 1,5 metros de distancia de seguridad lateral. Esto es especialmente importante si se circula con vehículos de grandes dimensiones, para evitar golpes de aire que puedan desestabilizar al ciclista.
Cuestas y ascensos	El conductor debe saber que en los ascensos prolongados los ciclistas, debido al esfuerzo y pedaleo, pueden tener trayectorias oscilantes, lo que convierte esta situación en especialmente peligrosa.
Golpes de viento	En zonas de viento es preciso tener en cuenta que el ciclista es más inestable, por lo que puede cambiar la trayectoria de forma súbita.
Verano y fines de semana	Es importante tener presente que en las épocas de clima benigno y sobre todo los fines de semana es más probable encontrarse con ciclistas en las vías interurbanas.
Malas condiciones meteorológicas	Ante malas situaciones meteorológicas, como lluvia, hay que extremar la precaución, sobre todo porque la bicicleta es un vehículo más inestable.
Señales acústicas	Si se hacen señales acústicas hay que realizarlas a distancia, ya que pueden asustar a los ciclistas y hacerles perder el equilibrio.
Vehículos estacionados u obstáculos	Si se observan vehículos estacionados u obstáculos, hay que pensar que los ciclistas pueden realizar un desplazamiento brusco hacia el interior de la calzada.

RECOMENDACIONES	
Ciclistas en sentido contrario	No se debe iniciar o continuar un adelantamiento si se observa que viene un grupo de ciclistas en sentido contrario.
Urbanizaciones y zonas de ocio	Si se está circulando por urbanizaciones o zonas de ocio es muy probable que irrumpen en la vía ciclistas (muchas veces menores).
Glorietas	Cuando un conductor, al acceder a una glorieta, se encuentre con un grupo de ciclistas deberá ceder la preferencia a todos ellos. Si estando ya en la glorieta se encontrara con un grupo de ciclistas, deberá disminuir la velocidad y prever los posibles movimientos que puedan realizar los distintos ciclistas.
Cambios de dirección (a la derecha o izquierda)	Se debe observar el espejo retrovisor para comprobar si alguna bicicleta se encuentra detrás y a que distancia, y observar su comportamiento. Se debe también señalar la maniobra del cambio de carril, maniobrar de manera que se acceda a la intersección por el carril adecuado conforme a la señalización (normalmente será el carril situado más a la derecha, si se cambia a derecho y el más situado a la izquierda si se cambia a la izquierda) y situándose lo más próximo al lado del giro, adaptando la velocidad a los datos obtenidos mediante la observación, para seleccionar el lugar donde efectuar la detención (posición de entrada), en el supuesto de tener que realizarla (puede venir impuesta por la señalización o por la necesidad de ceder el paso). La posición durante el giro deberá ser sin invadir otros carriles, sin entorpecer el movimiento de otros vehículos, incluidos los que circulan en paralelo y que realizan el mismo cambio de dirección.
Franqueo de frente	Se debe observar el espejo retrovisor para comprobar si alguna bicicleta se encuentra detrás (a la derecha o izquierda) y a que distancia, y observar su comportamiento. Maniobrar de manera que se acceda a la intersección por el carril adecuado conforme a la señalización observada (normalmente será el carril central), adaptando la velocidad a los datos obtenidos mediante la observación, para decidir el lugar donde efectuar la detención (posición de entrada), en el supuesto de realizarla (puede venir impuesta por la señalización o por la necesidad de ceder el paso).
Momentos de mala visibilidad	En las zonas por donde es frecuente la práctica del ciclismo hay que estar especialmente atentos a los momentos de mala visibilidad o cuando se tiene el sol de frente.
Estrechamientos	Cuando hay un estrechamiento o un puente, es previsible que el ciclista abandone el arcén e irrumpa en la calzada.
Ciclistas con pasajero	Si se observa que un ciclista lleva un pasajero, debe aumentarse la precaución ya que en ese caso la inestabilidad de la bicicleta es mayor y puede dar lugar a caídas o movimientos bruscos.

*Tabla 16. Reglas a seguir por los conductores para evitar el atropello de ciclistas
Fuente: Cuestiones de Seguridad Vial 2018 (INTRAS y DGT)*

7. MARCO TEÓRICO

7.1 POLÍTICAS, PROGRAMAS Y ACTUACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL

Se recogen las políticas que enmarcan los programas y actuaciones en materia de seguridad vial. Se parte desde el ámbito internacional hasta el autonómico.

ÁMBITO INTERNACIONAL

Organización Mundial de la Salud

En el Informe sobre la **Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015**, la OMS destaca que históricamente se ha tratado de potenciar la movilidad y la eficiencia económica a través del desarrollo de infraestructuras viarias, dejando muchas veces de lado la seguridad vial. Esto conlleva a que en muchos países se comparta la calzada entre vehículos, peatones, ciclistas y demás usuarios, produciéndose así situaciones peligrosas al coexistir diferentes usuarios que viajan a distintas velocidades. Una estrategia fundamental para lograr implantar un sistema de circulación del tránsito seguro consiste, por ejemplo, en separar los distintos tipos de usuarios de la vía. La OMS también destaca que el impulsar de manera progresiva el uso de medios de transporte más sostenibles tiene efectos positivos, siempre y cuando se contemple y gestione las consideraciones relativas a la seguridad vial. Algunos de esos efectos son el aumento de la actividad física, la reducción de las emisiones de CO₂ y los niveles de ruido, menos congestión circulatoria y ciudades más agradables.

Además, la OMS también ha desarrollado el **Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020** el cual dentro del Pilar 2 busca aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables, la actividad que se promueve es la de fomentar el funcionamiento seguro, el mantenimiento y la mejora de la infraestructura viaria existente, exigiendo a las autoridades viales que realicen evaluaciones de la seguridad y que apliquen soluciones de ingeniería de eficacia demostrada para mejorar los resultados en materia de seguridad.

Organización de las Naciones Unidas

La Organización de las Naciones Unidas plantea los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** que son objetivos que se pretende conseguir en todos los países a nivel mundial. En el ámbito de la seguridad vial, se destacan:

Objetivo 3.6

Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo

Objetivo 11.2

De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

ÁMBITO EUROPEO

A nivel europeo se conoce que el porcentaje de muertes de usuarios vulnerables en carreteras está aumentando, ya que los usuarios de automóviles han sido los principales beneficiarios de la mejora de la seguridad vial en los últimos años. Los ciclistas y peatones generalmente están desprotegidos y son vulnerables en el tráfico. Como los viajes activos se fomentan por razones de salud, medioambiente, congestión y otras, se debe abordar con urgencia la seguridad del uso de la bicicleta.

Unión Europea

Según las **Orientaciones de seguridad vial de la Unión Europea para 2011-2020**, se precisan estudiar más medidas para reducir la accidentalidad y los riesgos por lesiones, por ejemplo:

- Estudiar medidas para garantizar mayor visibilidad
- Gestionar la velocidad
- Desarrollar infraestructuras adecuadas para el transporte no motorizado
- Separación del tráfico mixto peligroso
- La incorporación de las características de la seguridad vial en la utilización de la tierra
- La planificación urbana, y la planificación del transporte, incluido el diseño de carreteras más seguras

Entre las acciones que la comisión presenta están:

- supervisar y seguir desarrollando normas técnicas para la protección de los usuarios más vulnerables
- aumentar la seguridad de los desplazamientos en bicicleta y de otros usuarios vulnerables

Asociación Internacional de la Seguridad Social (AISS)

La campaña mundial “**Visión Cero**” de la AISS, es un enfoque basado en la política de Visión Cero nacida en Suecia en 1997, que ha revolucionado la seguridad vial internacional con el único objetivo de que no haya ni una sola víctima por accidente de tráfico

ÁMBITO NACIONAL

Dirección General de Tráfico – Ministerio del Interior

La DGT en su **Plan de I+D+i en Seguridad Y Movilidad 2017-2020** en concordancia con las recomendaciones internacionales para el último decenio, incita tanto a actores públicos como privados a realizar actividades de investigación de los factores que puedan incidir en la siniestralidad vial.

El Plan de Investigación e innovación en seguridad vial y movilidad se estructura en áreas, líneas y objetivos de investigación, en el que se busca una «Movilidad Inclusiva y Sostenible». Dentro de las áreas, existen 4 troncales de investigación y una transversal (Sistemas de Información). Cada área a su vez se desglosa en diversas líneas de investigación, y cada una de estas ha sido diseñada pensando en un objetivo a alcanzar.

Dentro de los diversos objetivos planteados, se destaca el relativo a usuarios vulnerables (área: usuarios, y línea: comportamiento y necesidades de los usuarios vulnerables):

Área	Línea	Objetivo
2. Usuarios	2.A Comportamiento y necesidades de los usuarios vulnerables	<u>Caracterizar el comportamiento de los distintos tipos de usuarios vulnerables</u> que puede incidir en un posible riesgo de colisión, identificando sus necesidades y expectativas, así como las causas que originan dichos comportamientos. En definitiva, estudiar los factores que diferencian el estilo y de qué forma compensar esas desviaciones para reducir la probabilidad de colisiones sin mermar su movilidad

Tabla 17. Objetivo del Plan de I+D+i relacionado con los usuarios vulnerables

Fuente: Plan de I+D+i en Seguridad y Movilidad 2017-2020 (DGT)

La DGT incita que dentro de esta línea de investigación se deberían buscar medidas positivas destinadas a reducir el riesgo vial de los usuarios vulnerables integradas en el concepto de movilidad segura; identificando las necesidades específicas de diferentes colectivos. Caracterizando especialmente los desplazamientos en travesías de peatones y ciclistas, y las medias que se adopten en el diseño viario (señalización, balizamiento, ordenación y regulación) para reducir y compensar los errores humanos.

La DGT en la **Estrategia de seguridad Vial 2011-2020** integran las actuaciones de la Administración General de Estado sobre la mejora de la seguridad vial y la movilidad sostenible.

Dentro del colectivo ciclista se persiguen los siguientes objetivos operativos:

- Promover el desplazamiento en bicicleta como modo de movilidad eficiente, realizando campañas de comunicación para fomentar el uso de la bicicleta para desplazamientos habituales.
- Mejorar la capacitación y actitudes de los ciclistas y resto de usuarios, promoviendo el uso del casco entre los ciclistas, el cumplimiento de la distancia de seguridad y el uso de luces y elementos reflectantes por la noche para mejorar su visibilidad.
- Mejorar el conocimiento de los ciclistas, realizando programas de educación para niños como usuarios de la bicicleta.
- Proporcionar espacios seguros de movilidad para bicicletas, señalizando itinerarios para la práctica de la bicicleta en determinadas carreteras convencionales de la red secundaria y velar por las condiciones de seguridad de los arcones en las carreteras que lo requieran.
- Acometer estudios que permitan caracterizar los perfiles de accidentalidad de los colectivos clave de la Estrategia y principales factores de riesgo.

Y, por último, la Administración General del Estado, a través de la DGT, se está trabajando en un **Plan Estratégico Estatal de la bicicleta 2019-2024 (PEEB)**. Este Plan está actualmente desarrollándose, en fase de primer borrador, se trata de un conjunto de propuestas de todo tipo de impulso de la bicicleta. Las medidas son transversales y están centradas en el aumento de la seguridad de los ciclistas, como: cambio normativo, de educación, de cambio cultural y de infraestructuras.

ÁMBITO AUTONÓMICO

En el ámbito autonómico se ha desarrollado el **Libro Blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana**, que nace como participación de varios agentes involucrados en la seguridad vial ciclista, entre ellos:

- Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias (AVSRE).
- Colectivo Valencia en Bici.
- Consellerías de: Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio (CHOPVT), de Sanidad Universal y Salud Pública (CSUSP), y de Educación, Investigación, Cultura y Deporte (CEICD).
- Diputaciones Provinciales.
- Dirección General de Tráfico (DGT).
- Federaciones de: Ciclismo, de Triatlón, y de Municipios y Provincias.

Este texto recoge las principales medidas para protección a los usuarios de la bicicleta y se orienta a:

- Promover el uso de la bicicleta dentro del contexto de una vida saludable.
- Proteger al ciclista de la posible siniestralidad por el hecho de ser un vehículo desprotegido.
- Prevenir la accidentalidad del ciclista y las lesiones derivadas de la misma.
- Fomentar medidas de autoprotección y seguridad vial del propio ciclista.

La hoja de ruta con todas las medidas propuestas por los diversos actores puede encontrarse en el Anexo I: Hoja de Ruta de actuaciones recogidas en el Libro Blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana

Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio – Generalitat Valenciana

En la comunidad Valenciana, las medidas y propuestas de la CHOPVT, nacen de la puesta en marcha de planes de acción específicos, desarrollados en el marco del **Plan Director de Seguridad Vial de la Generalidad Valenciana (PDSV)**, de los que se despliegan programas de desarrollo. Estos programas se recogen en el vigente documento **Programa de Seguridad Vial 2018-2019 (PSV)** e incluyen medidas a desarrollar en materia de protección de ciclistas.

En el **PDSV** la Generalitat valenciana se propone trabajar hacia y para una nueva visión y se suma a la Visión Cero: *evitar que se produzcan accidentes de tráfico con víctimas mortales o graves*.

Este nuevo enfoque modifica el sentido de responsabilidad de la seguridad vial y cambia el enfoque donde la persona usuaria de la vía tiene la mayor parte de la responsabilidad en relación con su seguridad, por un nuevo enfoque con responsabilidad compartida entre quien diseña y gestiona el viario y la persona usuaria que lo utiliza. Por tanto, el diseño del viario debe incorporar el concepto de “vías benignas o clementes” basado en los siguientes aspectos básicos:

1. La conducción peligrosa ha de prevenirse con medidas técnicas
2. Si ocurre un accidente, deben coexistir medidas técnicas y estructurales de seguridad vial que ofrezcan protección frente a lesiones graves.
3. Si finalmente resulta imposible prevenir la lesión, sus consecuencias deben ser minimizadas mediante procedimientos óptimos de rescate y asistencia médica.

Además, la visión cero altera el orden de prioridades en el sistema de circulación vial; la vida y la salud no pueden ser negociadas a cambio de otros beneficios sociales como la movilidad. Por ello la seguridad es más importante que la movilidad, que debe estar siempre supeditada a la primera.

Dentro de los objetivos de este Plan, los colectivos vulnerables (peatones, ciclistas y motoristas) son prioridad en la Comunitat Valenciana. Por tanto, es necesario dar a conocer buenas prácticas

para el uso de estos vehículos y también contar con unas infraestructuras adecuadas que proporcionen continuidad y seguridad a sus usuarios.

Por un lado, en la carretera es necesario que quien conduce detecte la presencia de estos colectivos siendo primordial la convivencia de todos los modos de transporte y una correcta información y comunicación de los itinerarios que son considerados de riesgo para cada uno de ellos; por otro, requiere centrar la atención en el factor humano, presente en más del 90% de los accidentes de tráfico.

El **Programa de Seguridad Vial 2018-2019**, conforme a lo dispuesto por el Plan Director de Seguridad Vial, tiene como objetivo “reducir la accidentalidad manteniendo una movilidad segura”, el cual se pretende alcanzar consiguiendo:

- Trabajar por la mejora de las condiciones de seguridad de los usuarios más vulnerables
- Proporcionar adecuada información y señalización de itinerarios para la práctica de la bicicleta
- Elaborar Recomendaciones técnicas para la mejora de la seguridad vial de los usuarios ciclistas
- Mejorar las condiciones de seguridad de los arcenes y márgenes de las carreteras

ACTUACIONES PROGRAMADAS

Se prevé realizar estudios, proyectos, trabajos de apoyo y obras entre cuyos fines se encuentra la reducción de la accidentalidad viaria en la Comunidad. Incluyendo la Conservación, la creación y mejora de carriles bici y sendas ciclopeatonales, etc.

Actuaciones Provinciales Programadas

Entre las actuaciones programadas se encuentran especialmente diversas medidas para la mejora de la seguridad ciclista de todas las provincias, en concreto, se tienen previsto realizar 8 actuaciones en la provincia de Castellón, 16 en Valencia y 7 en Alicante. Estas medidas abarcan actuaciones de la siguiente índole:

- Continuación de las obras del Anillo verde Metropolitano de Valencia.
- Mejoras y acondicionamiento de carriles para la movilidad ciclista, o de carriles ciclopeatonales para movilidades peatonal y ciclista agregada.
- Mejoras y acondicionamiento de intersecciones, en las que se contemplan los itinerarios ciclistas.
- Mejoras en tramos con curvas sucesivas para garantizar y optimizar la seguridad ciclista.
- Adecuación de márgenes en entornos urbanizados sin continuidad ciclista.

- Estudio de itinerarios ciclistas en los que se prevé tramos de carriles bici de nueva construcción.
- Señalización específica para ciclistas en itinerarios frecuentados por ciclistas.
- Actuaciones en itinerarios ciclistas que cruzan vías de metro y/o ferrocarril.
- Construcción de pasarelas para dar servicios a ciclistas.
- Análisis de tramos de concentración de accidentes con importante tráfico ciclista y estudio de mejoras.
- Homogeneización de velocidades en carreteras de doble calzada en entornos periurbanos, con tráfico considerable de ciclistas.

Actuaciones No Provinciales Programadas

Las actuaciones no provinciales incumben de manera generalizada a toda la red, entre ellas destacan:

- Elaboración de las “Recomendaciones para la mejora de la seguridad vial de las personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana” y coordinación del Comité Técnico en materia ciclista.
- Elaboración de información sobre accidentalidad en carretera y mapas de siniestralidad.
- Colaboración con DGT, administraciones, organismos y asociaciones en materia de formación e información sobre aspectos de seguridad vial.

El listado de actuaciones puede encontrarse en el Anexo II: Actuaciones del Programa de Seguridad Vial 2018-2019 CHOPVT

7.2 MEDIDAS Y ACTUACIONES REALIZADAS POR LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

EDUCACIÓN VIAL

- ✓ La DGT en colaboración con Ayuntamientos y con Policías Locales, interviene en Centros de Infantil y Primaria y forma a jóvenes y adultos. Además, realiza actividades con tema “bicicleta” en los montajes de los parques infantiles fijos y móviles.

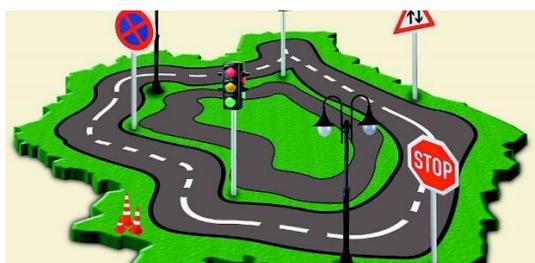


Figura 47. Parques infantiles de tráfico.

CIRCULACIÓN POR CARRETERA

- ✓ Uso de los PMVs (paneles de mensaje variable) para publicar mensajes de concienciación para el respeto a los ciclistas durante los fines de semana de mayo, junio, julio, agosto y septiembre.



Mensaje 1:

Campaña Especial Vigilancia
Protección a ciclistas en carreteras



Mensaje 2:

Permitida la circulación en paralelo
En 1.5m va una vida respétalo



Mensaje 3:

Separación mínima 1.5 m al adelantar
Conduce. Pedalea. Respeta



Mensaje 4:

Al adelantar ciclistas permitido
Rebasar la línea continua.

Figura 48. Mensajes en PMVs para concienciación sobre ciclistas.

Fuente: Libro blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana

RED VIARIA

- ✓ Elaboración por parte de la DGT de un **mapa nacional de las rutas ciclistas protegidas**, seleccionadas por consenso entre: Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil (ATGC), Federación de Ciclismo, y los titulares de las vías, de forma que se dote de unas condiciones más favorables y seguras para la práctica del ciclismo en el conjunto de rutas que se identifiquen y en los días de mayor demanda.

Las rutas ciclistas seguras en la Comunidad Valenciana son:

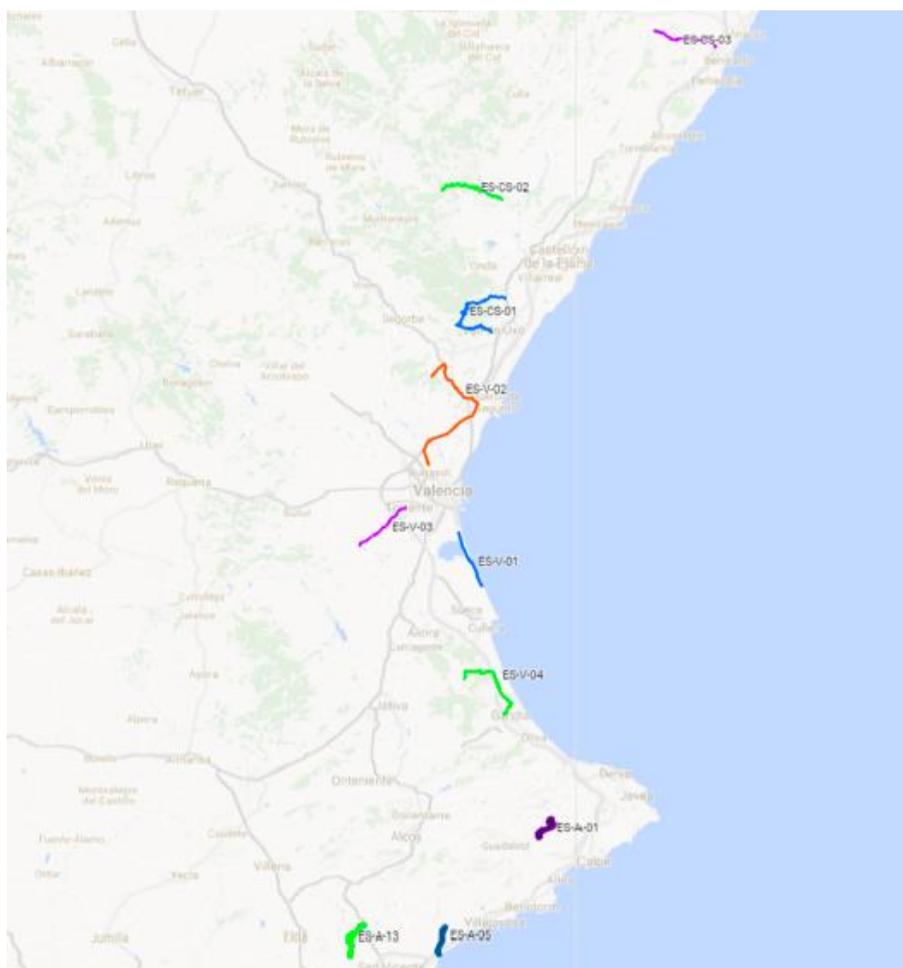


Figura 49. Rutas ciclistas protegidas en la Comunidad Valenciana
Fuente: Web de la DGT

Código	Color	Provincia	Recorrido (localidades)	Recorrido (vías)	Longitud (km)
ES-A-01		Alicante	Fuentes del Algar – Coll de Rates	CV-715	13
ES-A-05		Alicante	El Campello – Relleu	CV-775	8
ES-A-13		Alicante	A7 – Maigmo – Agost	CV-827 (Cruce A7) – (Cruce CV-8220)	11
ES-CS-01		Castellón	Artana – La Vall d’Uixó	CV-223 (km 0 al 10) desde conexión con CV-10 a Eslima CV-219 (km 0 al 13.5) por Chóvar CV-230 (km 10.5 al km 19) hasta la Vall d’Uixó	32
ES-CS-02		Castellón	L’Álcora-Figeroles-Lucena- Puerto Remolcador	CV-190 KM 7 – km 29.5	22.5
ES-CS-06		Castellón	Entre el enlace con la N-340 y la intersección con la CV-10	CV-135 km 0 – km 19.5	19.5
ES-V-01		Valencia	Glorieta Alfafar - Palmeretes	CV-500	14.9
ES-V-02		Valencia	Godella a Serra	CV-310	23.7
ES-V-03		Valencia	Torrent	CV-405	15.5
ES-V-04		Valencia	Gandia-Simat	CV-675	21.4

Tabla 18. Rutas ciclistas protegidas en la Comunidad Valenciana
Fuente: Web de la DGT

- ✓ Señalización de tramos con elevada intensidad circulatoria de ciclistas para advertir al resto de usuarios de la vía de la presencia de ciclistas en la calzada.

La señalización de los tramos se decide de forma conjunta y consensuada por la federación de ciclismo autonómica, el titular de la vía y la DGT.

Ejemplo de modelo de señalización fija:



*Figura 50. Ejemplo de modelo de señalización fija
Fuente: Revista de Tráfico y Seguridad Vial de la DGT. Año 2015*

En el caso de la Comunidad Valenciana, la CHOPVT propone la siguiente señalización para la red ciclista:

1. Denominación y numeración de vías ciclistas:

Se propone la utilización genérica del logotipo "CR - N°" (CR: ciclo-ruta y el número con alusión a la carretera por donde circula).



*Figura 51. Propuesta de denominación de red ciclista en la CV.
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)*

2. Señales de prescripción y de peligro

Se propone una placa única para cualquier tipo de cicloruta que consta de dos áreas diferenciadas. En la superior, se grafía el icono oficial de ciclo-ruta y en el área inferior las señales de prohibición y reglamentación (según el catálogo oficial de señales de circulación).

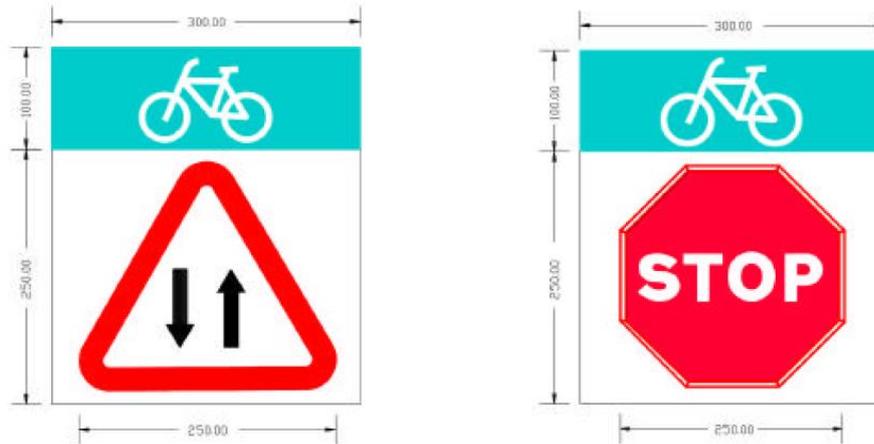


Figura 52. Propuesta de señales de prescripción y de peligro de red ciclista en la CV
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

3. Señalización informativa

En la parte superior de las señales informativas se propone colocar una corona circular con el icono de la ciclo-ruta que a las veces podrá servir como luminaria.



Figura 53. Señalización informativa de red ciclista en la CV
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

4. Marcas viales

Con el icono de ciclo-ruta y flechas de dirección indicando si el vial es de uno o dos sentidos, así como la marca vial de límite de calzada.



Figura 54. Marca vial - red ciclista en la CV

Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

5. Coloración del pavimento

En general y por motivos de integración paisajística y uniformidad de la red, el pavimento debe ser verde, aunque en las ciclo-rutas adosadas a carreteras (arcén-bici) en las que el arcén cumple dos misiones, la de vía ciclista y la de arcén de emergencia, se podrá adoptar el color rojo por su mayor contraste con la carretera y las connotaciones de atención y peligro que dicho color conlleva.

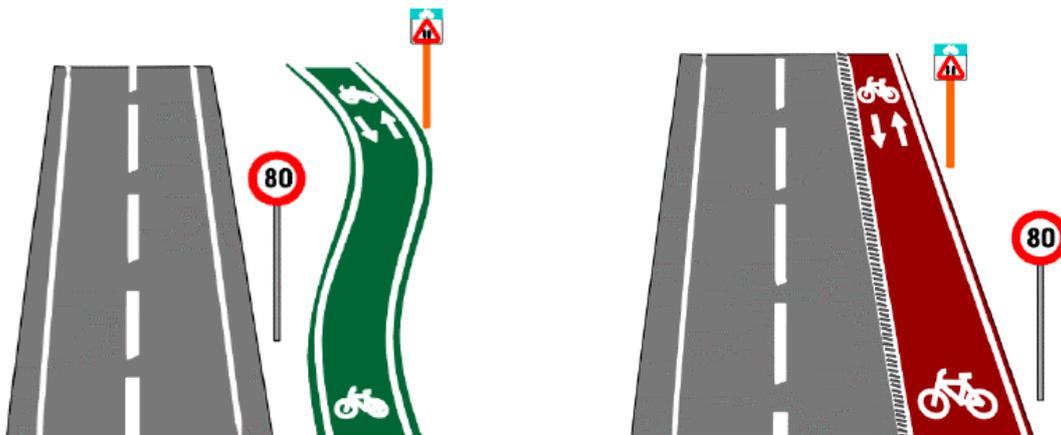


Figura 55. Coloración pavimento carril bici en la CV

Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

6. Señalización y balizamiento en carreteras con vías ciclistas adosadas

Al principio del tramo se instalará la señal BS-54.

Como separador se puede utilizar banda sonora de 20cm de ancho con hitos flexibles con una cadencia de 3 ó 5 hitos cada 100m.

En los cruces con otras carreteras la vía ciclista se separará de la carretera principal dejando al menos 6m de almacenamiento en la carretera secundaria.

El paso ciclista debe señalizarse con la marca vial M-5.5 y con el pavimento coloreado en rojo. Si el resto del pavimento de la vía ciclista es de color rojo se creará una zona de transición de 10m antes del cruce, con un cambio brusco de la textura y/o el color de la superficie de rodadura, tanto en la vía ciclista como en la carretera.

Dependiendo de la IMD ciclista, se podrá dar preferencia a los ciclistas, en cuyo caso conviene hacer un resalto del paso ciclista.

En los cruces con los entradores bastará con colorear el pavimento de rojo y colocar la marca vial M-5.5.

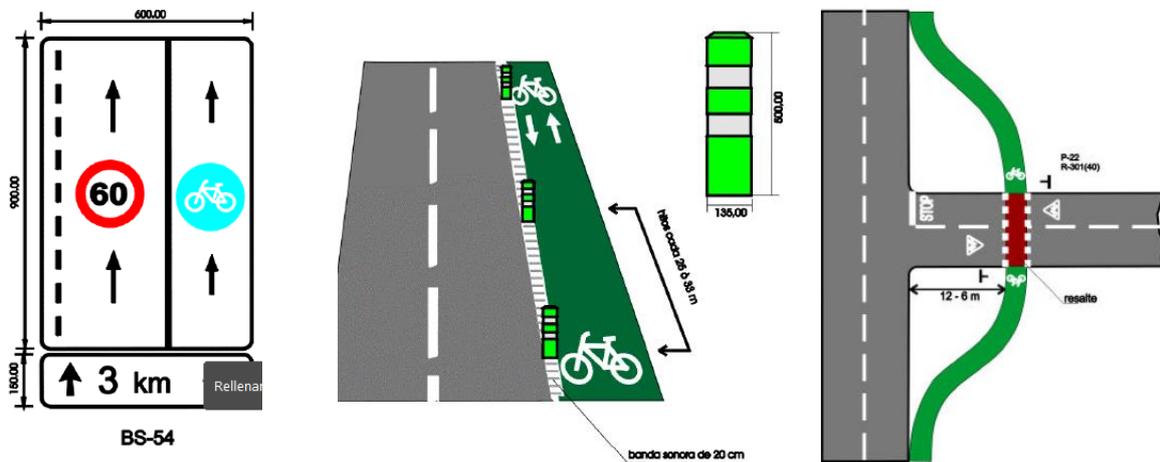


Figura 56. Señalización y balizamiento en carreteras con vías ciclistas adosadas en la CV
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

7. Señalización de carreteras con vías ciclistas integradas

Se grafiará la marca vial de peligro ciclistas cada 250 m aproximadamente, intercalando la misma marca para el sentido contrario.

La señal BS-860 se instalará al principio del tramo y cada 1000 m las señales P-22 y la R-301 como recordatorio del peligro y limitación de la velocidad.

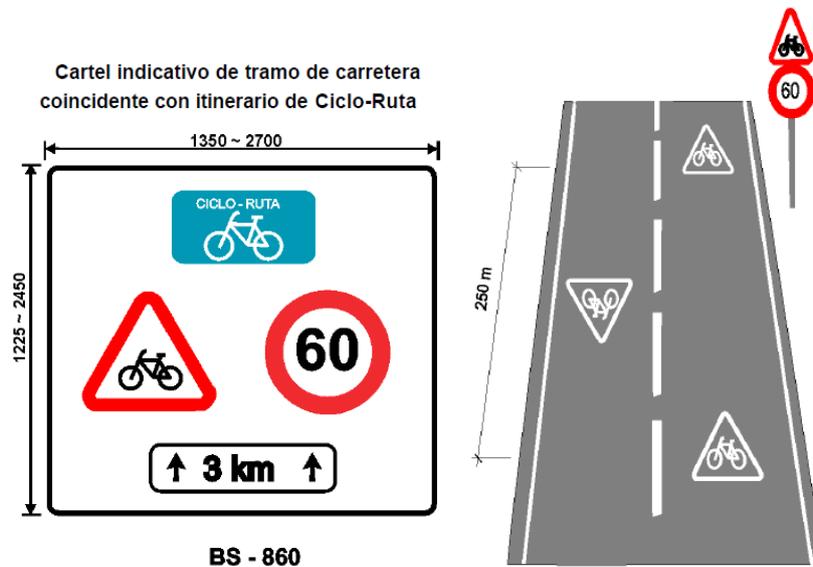


Figura 57. Señalización de carreteras con vías ciclistas integradas en la CV
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

8. Cruce de ciclo-ruta con carretera convencional

Ejemplo de señalización en cruce de ciclo-ruta con carretera convencional.

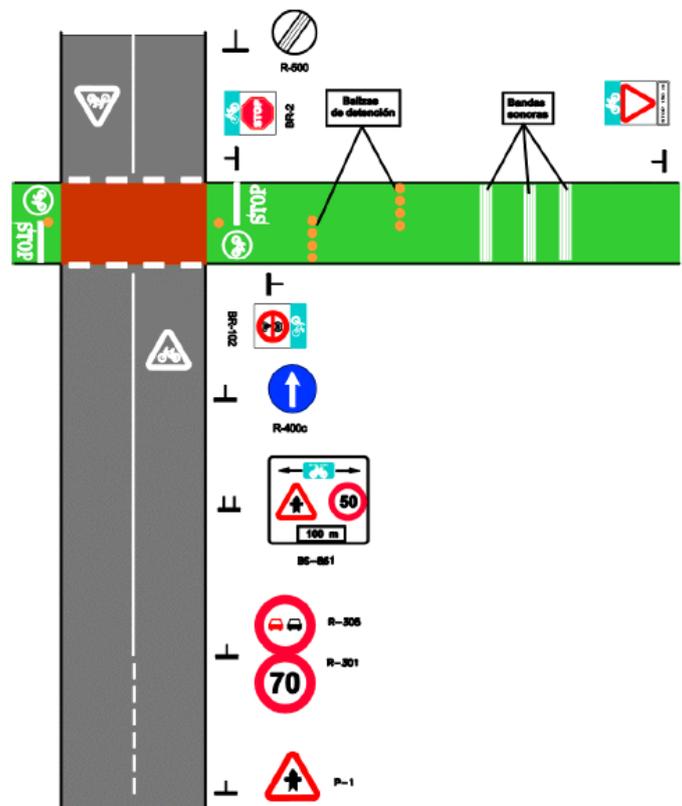


Figura 58. Ejemplo de señalización en cruce de ciclo-ruta con carretera convencional en la CV
Fuente: Señalización de vías ciclistas de la Comunidad Valenciana (CHOPVT)

- ✓ La DGT establece como medida especial de regulación del tráfico que cada Jefatura Central de Tráfico establezca **limitaciones de velocidad con carácter temporal en vías interurbanas** que presenten una **elevada circulación de ciclistas**. (La información de los tramos afectados puede consultarse en la página web de la DGT en el enlace: <http://www.dgt.es/es/el-traffic/restricciones/>)
- ✓ La CHOPVT realiza actuaciones para incrementar la protección ciclista en tramos de carreteras en los que se detecten circunstancias que aconsejen (itinerarios ciclistas, ciclo-peatonales, cunetas de seguridad, mejora de márgenes, etc).
Estas actuaciones se recogen en el *Programa de Actuaciones de Seguridad Vial 2018-2019* y el listado completo puede verse en el Anexo II: Actuaciones del Programa de Seguridad Vial 2018-2019 CHOPVT
- ✓ La CHOPVT ha elaborado el **mapa de accidentalidad ciclista** en el periodo 2012-2016. El mapa se divide en tres zonas: zona norte, zona centro y zona sur de la Comunidad Valenciana.

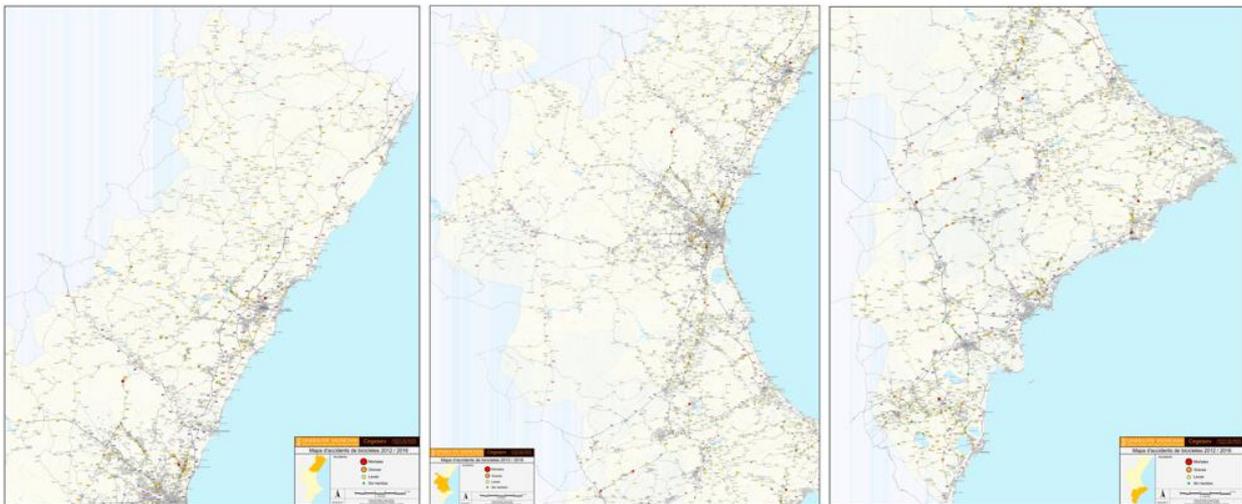


Figura 59. Mapas de accidentalidad ciclista de la Generalitat Valenciana (zona norte, centro y sur)
Fuente: Mapas de accidentes de bicicletas de la Comunidad Valenciana 2012-2016 (CHOPVT)

- ✓ La Diputación de Valencia, ha ejecutado entre 2016 y 2017 las obras correspondientes al proyecto de "Señalización informativa específica para los ciclistas" en la subida a puertos de montaña de carreteras de la Red de Diputación de Valencia.



Hito inicial

Hito intermedio

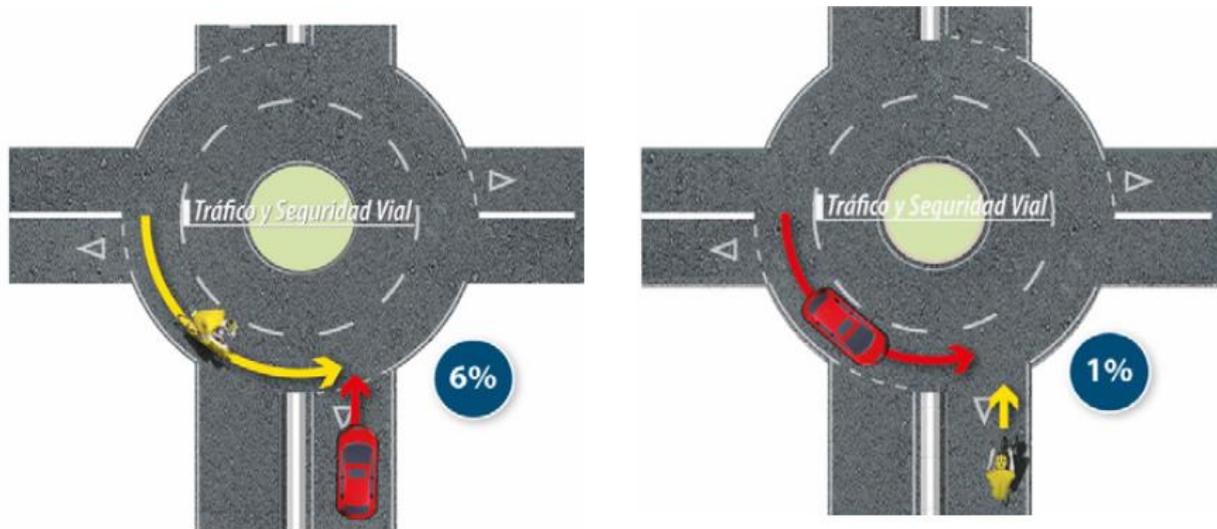
Hito final

Figura 60. Señalización informativa específica para ciclistas en puertos de montaña. Provincia de Valencia
Fuente: La accidentalidad ciclista en la red de carreteras de la Diputación de Valencia.

7.3 LAS SITUACIONES MÁS PELIGROSAS DEL TRÁFICO PARA LOS CICLISTAS

La DGT en el documento **Las principales cifras de siniestralidad de los ciclistas - España 2006** presenta un análisis detallado de los accidentes ocurridos en vías interurbanas entre un ciclista (fallecido o herido hospitalizado), y otro vehículo motorizado.

Primer escenario: Accidentes durante la incorporación a glorieta

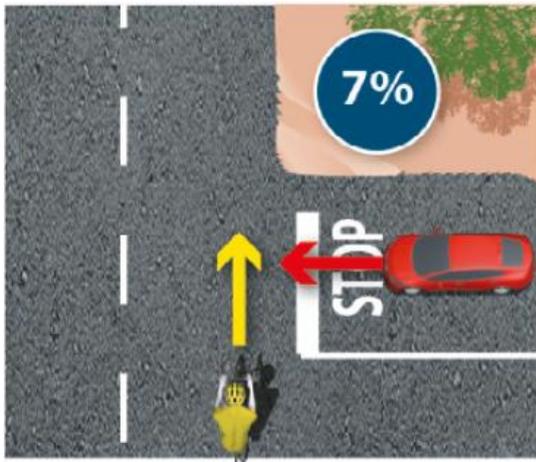


El vehículo motorizado se incorpora a la glorieta y colisiona con el ciclista (6% de los casos).

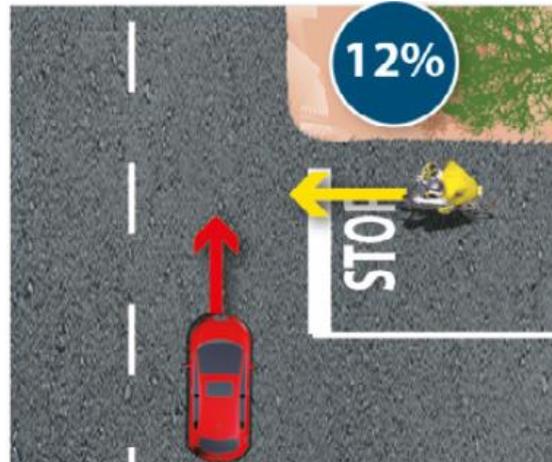
El ciclista se incorpora a la glorieta y colisiona con el vehículo motorizado (1% de los casos).

Figura 61. Accidentes durante la incorporación a glorieta
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Segundo escenario: Accidentes en intersecciones T, Y, X, +



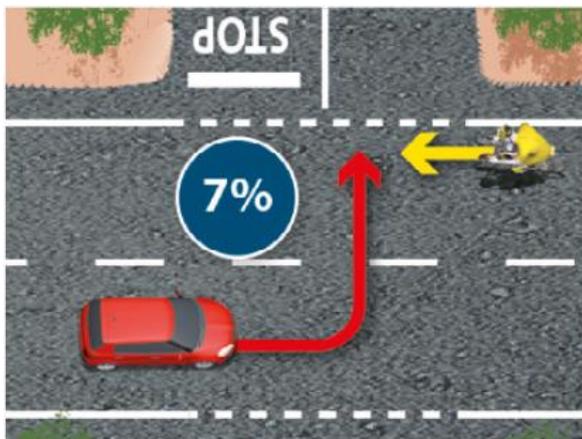
El vehículo motorizado debe ceder el paso al ciclista (7% de los casos).



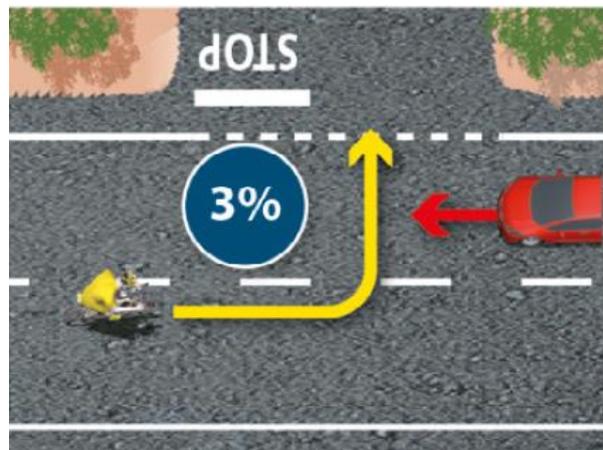
El ciclista debe ceder el paso al vehículo motorizado (12% de los casos).

Figura 62. Accidentes en intersecciones T, Y, X, +
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Tercer escenario: Giro a la izquierda frente a vehículo en sentido contrario



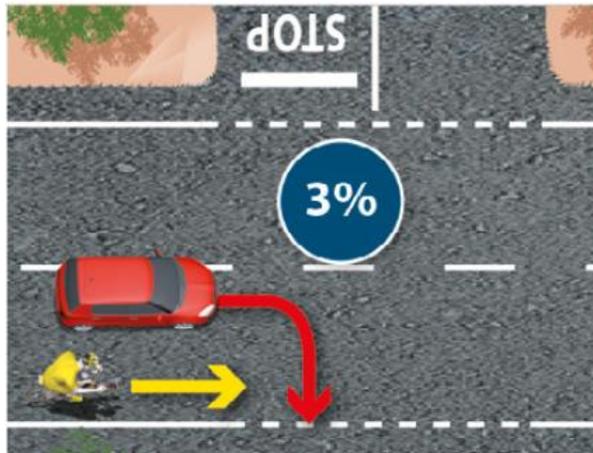
El vehículo motorizado gira colisionando con el ciclista (7% de los casos).



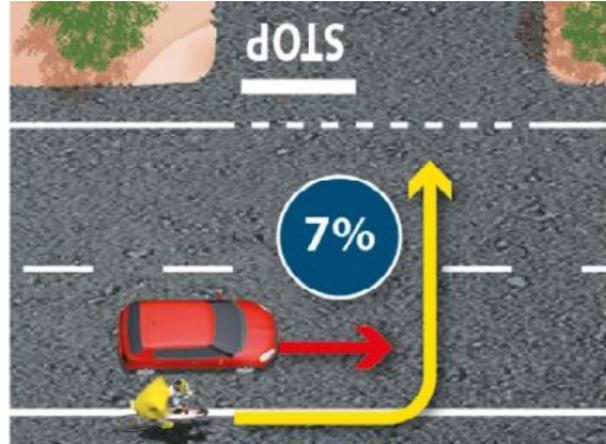
El ciclista gira y colisiona con el vehículo motorizado (3% de los casos).

Figura 63. Giro a la izquierda frente a vehículo en sentido contrario
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Cuarto escenario: Vehículo corta la trayectoria de otro durante giro



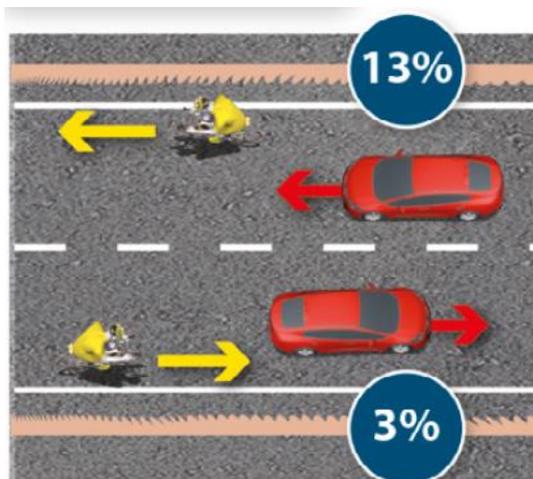
El vehículo motorizado gira colisionando con el ciclista (3% de los casos).



El ciclista gira colisionando con el vehículo motorizado (7% de los casos).

Figura 64. Vehículo corta la trayectoria de otro durante giro
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Quinto escenario: Alcance



El vehículo motorizado alcanza y colisiona con el ciclista (13 % de los casos).

El ciclista alcanza el vehículo motorizado colisionando (3% de los casos)

Figura 65. Alcance
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Sexto escenario: Colisiones durante circulación en paralelo



El ciclista es invadido por el vehículo motorizado (13% de los casos)

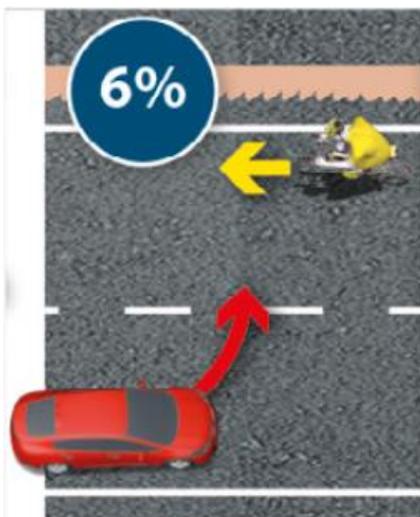


El ciclista invade al vehículo motorizado (4% de los casos)

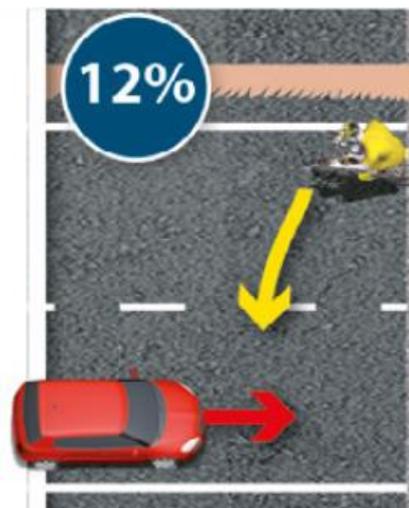
Figura 66. Colisiones durante circulación en paralelo
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Nota: La mayor parte de estos accidentes se producen por invasión del carril, arcén o espacio adyacente durante adelantamientos, si bien se incluyen también los accidentes durante cambios de carril.

Séptimo escenario: Colisión entre vehículos en sentido contrario



El vehículo motorizado invade/adelanta colisionando con el ciclista (6% de los casos).



El ciclista invade/adelanta colisionando con el vehículo motorizado (12% de los casos).

Figura 67. Colisión entre vehículos en sentido contrario
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

7.4 CIFRAS DE ACCIDENTALIDAD

Las cifras más representativas de accidentalidad se desarrollan desde tres ámbitos, el europeo, el nacional y el autonómico.

ÁMBITO EUROPEO

Según la **OMS**, con cifras del 2016, en la carretera fallecen en el último año 1,35 millones de personas (más de 3.000 defunciones diarias) y más de la mitad de ellas no viajaban en automóvil, siendo la octava causa de muerte para las personas en general y la primera en niños y jóvenes entre 5 y 29 años. Además, entre 20 millones y 50 millones de personas más sufren traumatismos no mortales provocados por accidentes de tránsito, y tales traumatismos constituyen una causa importante de discapacidad en todo el mundo. En cuanto a los usuarios ciclistas, en el último año se registraron 40.646 muertos en carretera, 3.388 en el último mes, 112 en el último día y 5 en la última hora. Lo que conlleva a 1 fallecido cada 12 minutos.

ÁMBITO NACIONAL

Las víctimas mortales ciclistas a nivel nacional equivalen al 3 – 4 % de las muertes en carretera en España, según los datos consultados a la **DGT**. En el periodo 2010-2018 este porcentaje se mantiene relativamente constante, por tanto, las cifras de mortalidad también lo hacen. En tanto a los heridos, ocurre una situación similar con los graves, pero en cuanto a heridos leves se trata, se percibe un aumento de casos de accidentalidad. Los resultados son preocupantes ya que al suponer (en base a lo observado en la realidad) que el parque de bicicletas ha ido aumentando en los últimos años, la siniestralidad ciclista también aumentará.

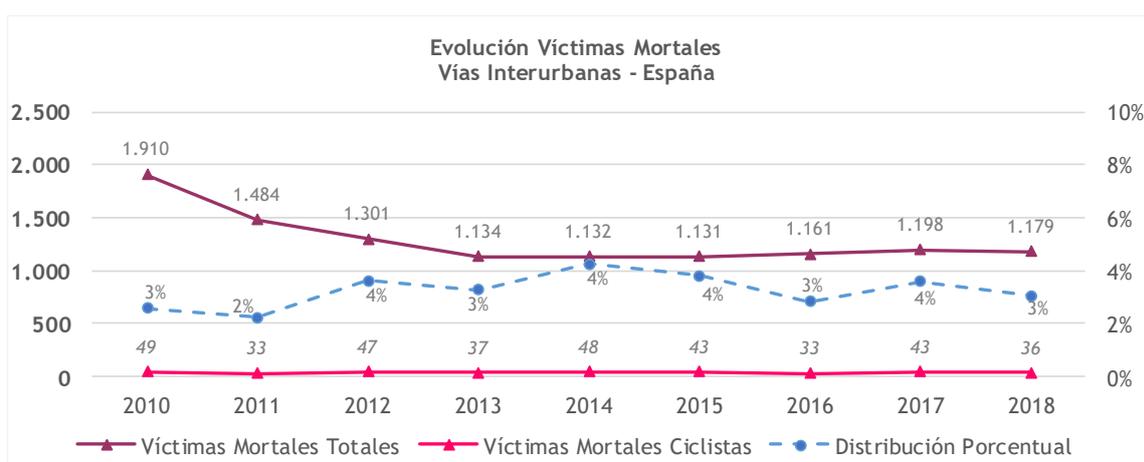


Figura 68. Evolución de Víctimas Mortales en vías interurbanas – España
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

Del documento **Las principales cifras de siniestralidad de los ciclistas - España 2006** de la DGT, se obtiene la representación gráfica el porcentaje de ciclistas fallecidos y heridos hospitalizados sobre el total de fallecidos y heridos hospitalizados para el año 2016.

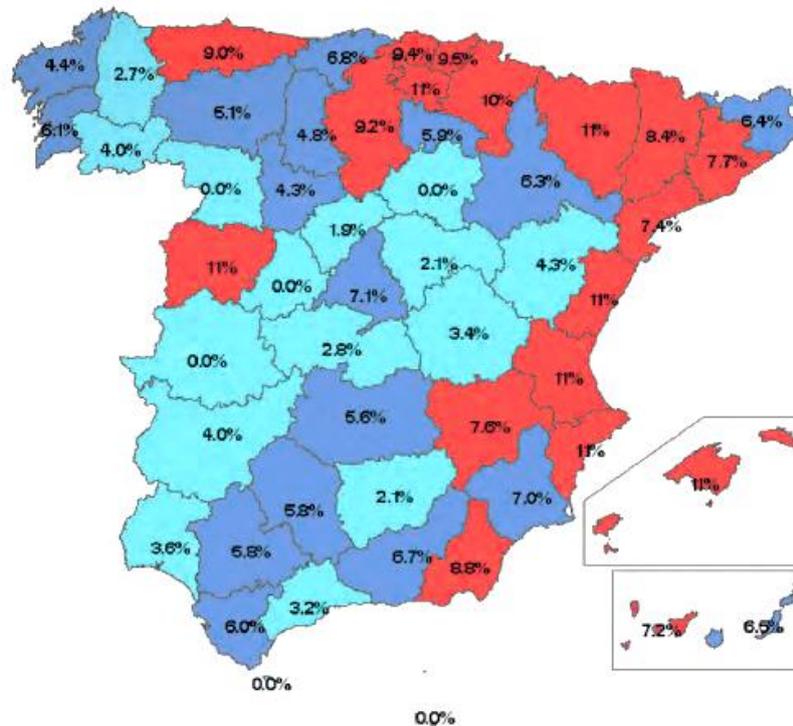


Figura 69. Porcentaje de ciclistas fallecidos y heridos hospitalizados sobre el total. Año 2016.
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad de los ciclistas - España 2006 (DGT)

ÁMBITO AUTONÓMICO (COMUNIDAD VALENCIANA)

El balance de accidentalidad se realiza consultando la base de datos de la DGT en el periodo de 2010-2018. El balance completo se encuentra en el Anexo III: Accidentalidad Ciclista en la Comunidad Valenciana 2010-2018

Cifras generales

Se refleja una mayor cantidad de víctimas mortales en todos los accidentes de todos los tipos de vehículos en la provincia de Valencia y si se considera sólo los ciclistas, en la provincia de Alicante. En Alicante se produce un repunte en el 2016, pasando de 0 a 4 víctimas mortales. Evaluando la evolución en porcentaje, se distingue que las cifras para ciclistas en Alicante llegan a superar el 10% con respecto de las cifras totales en los 3 últimos años. Mientras que, en Castellón y Valencia las cifras se mantienen generalmente en un rango del 3 al 6 %.

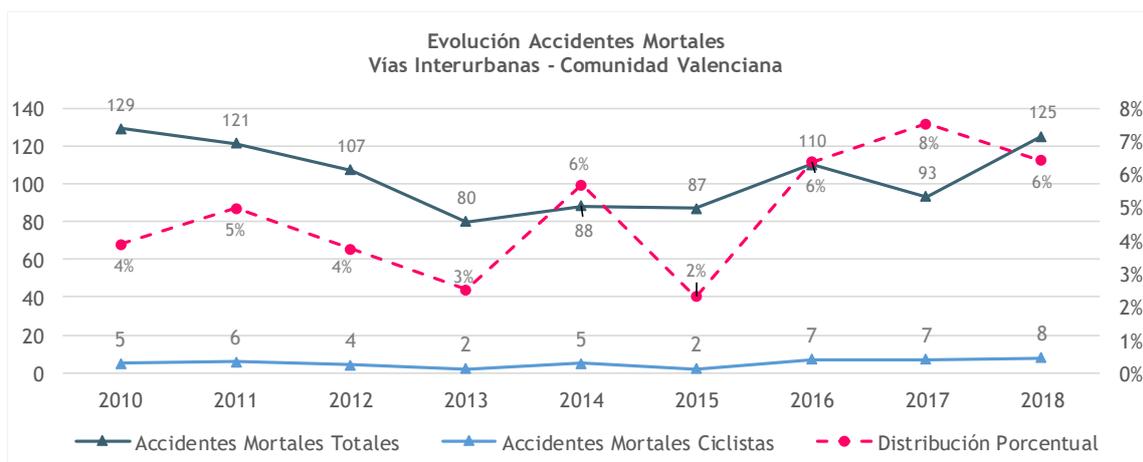


Figura 70. Evolución de accidentes mortales en vías interurbanas – CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

La mayoría de los accidentes se produce entre una bicicleta y otro vehículo. La accidentalidad con otros vehículos es mayor si el ciclista circula sólo, puesto que la visibilidad del pelotón es mayor, aunque existe más probabilidad de que los ciclistas se accidenten entre sí cuando circulan en pelotón.

Del **libro blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana**, se obtiene la representación gráfica de los incidentes con ciclistas implicados por municipios entre el 2012 y el 2017.

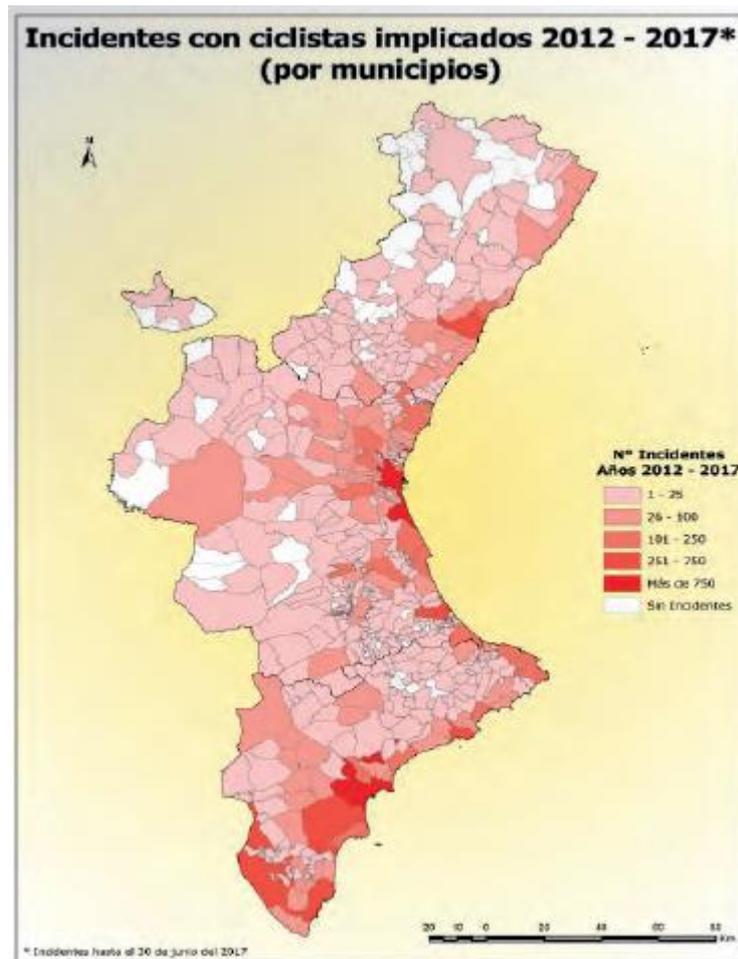


Figura 71. Incidentes con ciclistas implicados 2012-2017 (hasta el 30 de junio) por municipios
Fuente: Libro blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana

Distribución temporal

Los meses con mayor siniestralidad se encuentran principalmente en el periodo estival y meses cercanos al mismo. En concreto, los meses con mayor accidentalidad y mortalidad ciclista, ordenados de mayor a menor, son los de septiembre, mayo, junio, julio y marzo, es decir, las estaciones de verano y primavera, en las que se concentra un 65% de la siniestralidad mortal ciclista. Los días que agrupa la mayor cantidad de accidentes y víctimas mortales ciclistas son los días sábados y domingos, en los que se agrupa el 60% de las cifras, y es el bloque diurno (entre las 8:00h y las 13:00h) donde se produce una mayor accidentalidad y víctimas mortales ciclistas.

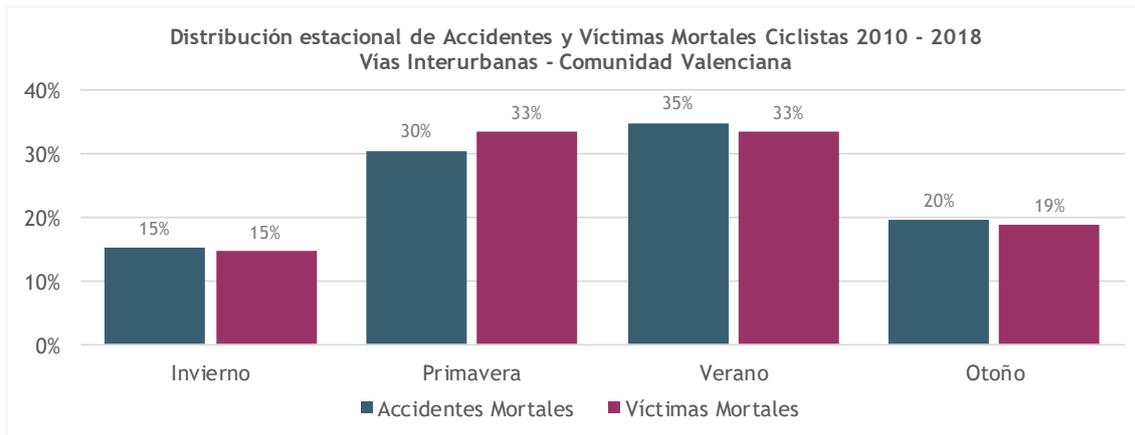


Figura 72. Distribución estacional de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

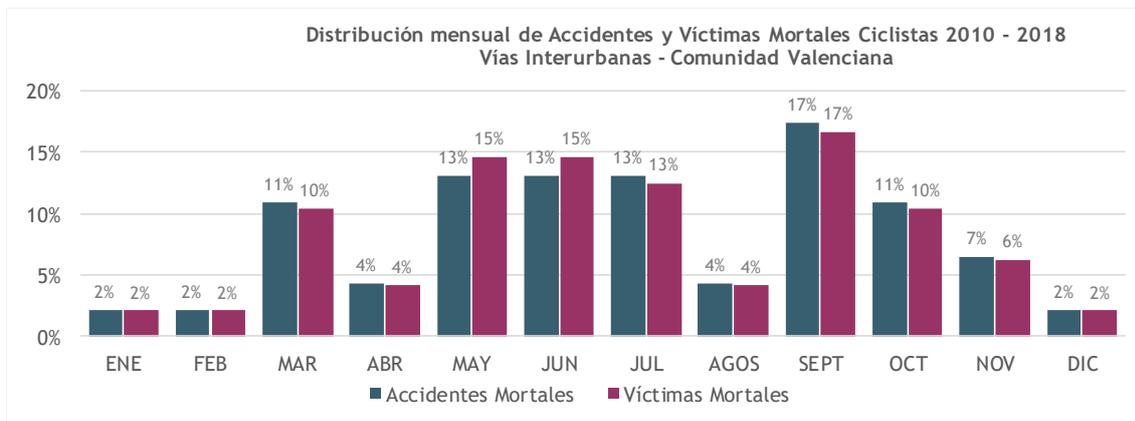


Figura 73. Distribución mensual de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

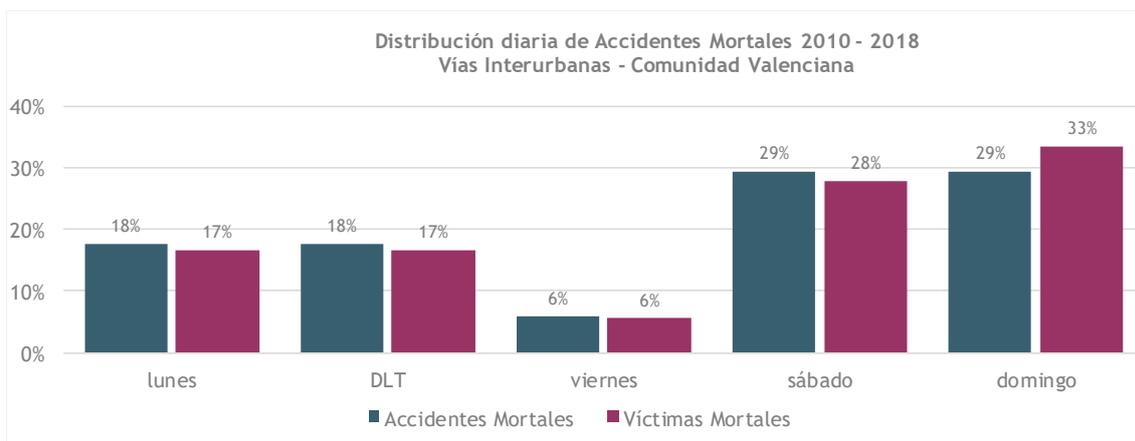


Figura 74. Distribución diaria de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

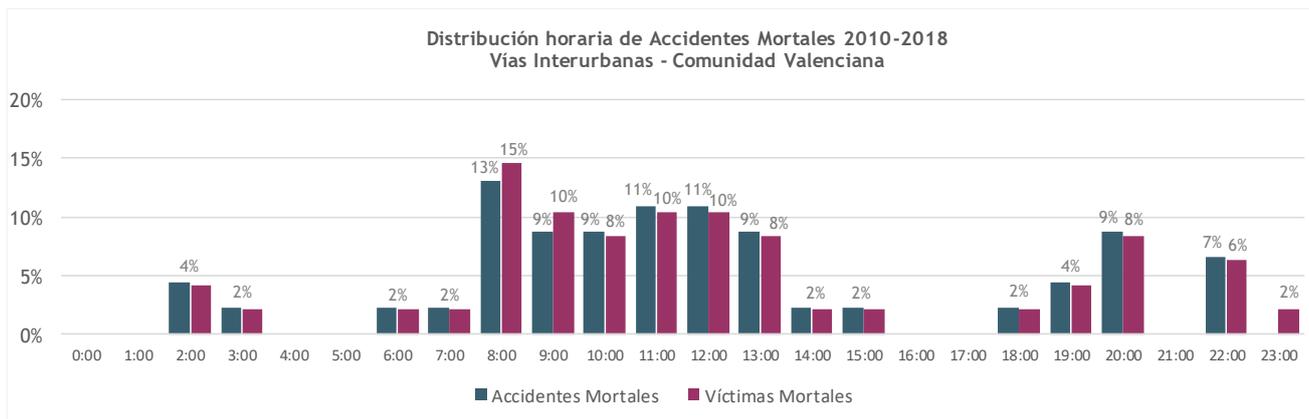


Figura 75. Distribución horaria de accidentes y víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

Tipo de vía

El 80% de la accidentalidad y mortalidad ciclista se produce en carreteras convencionales. Las intersecciones, giratorias y no giratorias, se llevan un alto porcentaje de los accidentes con implicación de bicicletas (43%). Sin embargo, cuando se consideran los accidentes con sólo bicicletas implicadas el más frecuente se produce en recta. El porcentaje de accidentes en los que existía carril bici es muy escaso, únicamente un 5%. En caso de existir, en la mitad de las ocasiones el ciclista no circulaba por él.



Figura 76. Accidentes y víctimas mortales ciclistas según tipo de vía en vías interurbanas 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

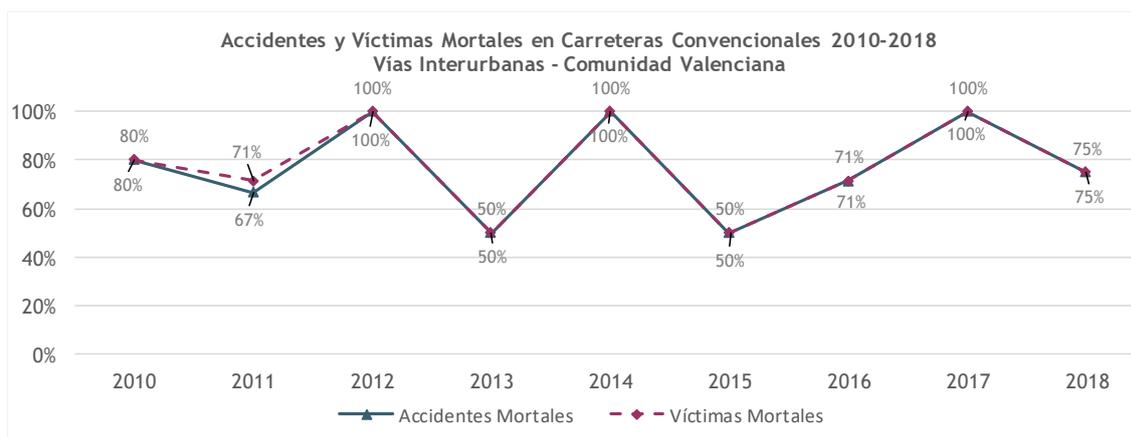


Figura 77. Accidentes y víctimas mortales ciclistas en carreteras convencionales 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

Tipo de accidente

El tipo de accidente mortal más frecuente es la salida de vía, la cual se produce en un 43% de los casos, seguida de la colisión trasera y múltiple, con un 22%, y de la colisión frontal con un 15%. En el caso de las glorietas, mayoritariamente se producen colisiones frontolaterales entre un ciclista que circula por el anillo y otro vehículo que se incorpora al mismo sin cederle el paso al ciclista. En las intersecciones no giratorias, el accidente más frecuente vuelve a ser la colisión frontolateral entre un ciclista que circula por la vía preferente y otro vehículo que cruza la vía preferente o se incorpora a la misma sin ceder el paso al ciclista.

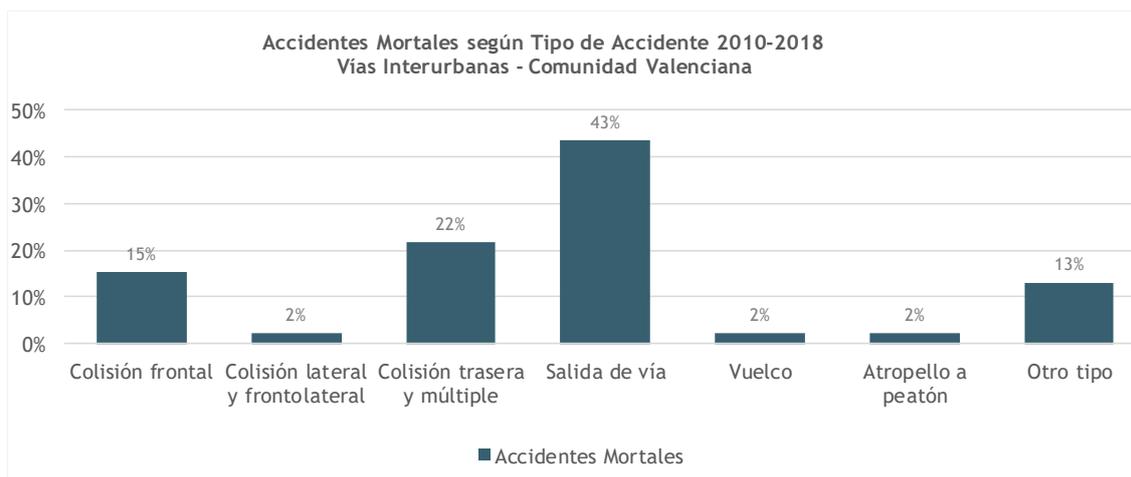


Figura 78. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según tipo de accidente 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

Factores de accidentalidad y acción de los conductores

Las infracciones a la norma de circulación y la conducción distraída son los factores más relevantes en la accidentalidad mortal ciclista. La acción de los conductores implicados en los accidentes de

bicicletas con mayor recurrencia es la de seguir ruta, acción que se produce en un 63% de los casos, seguida del de cruzar una intersección, con un 25%.

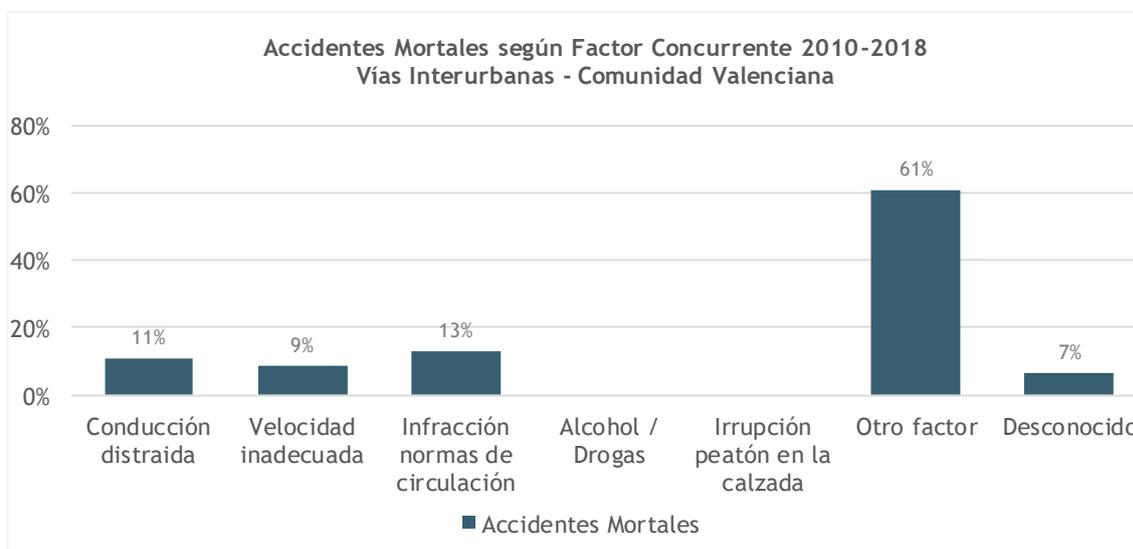


Figura 79. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según factor concurrente 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

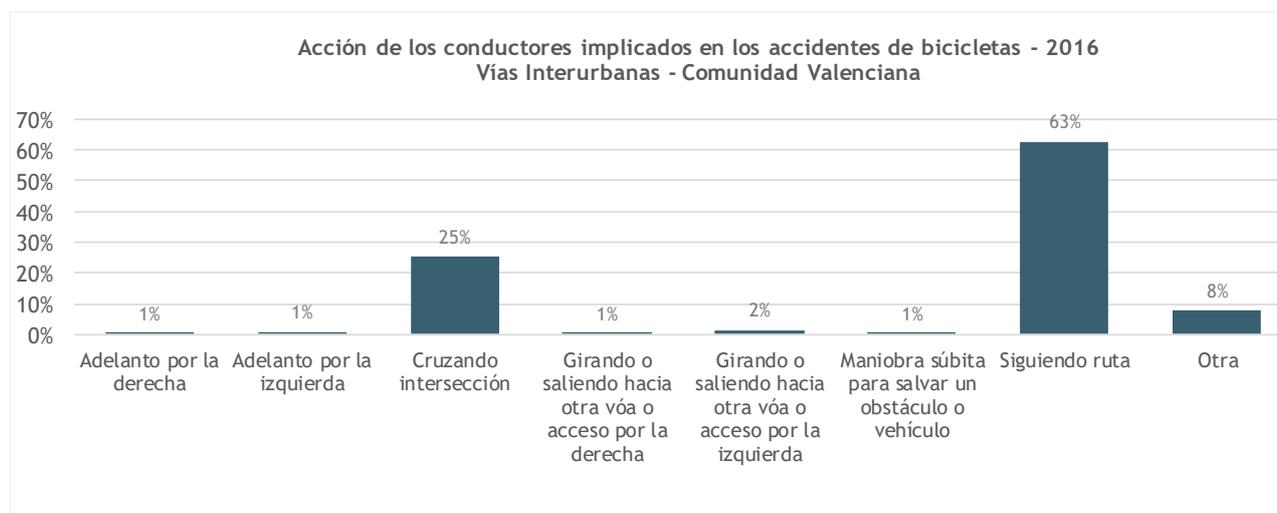


Figura 80. Accidentes mortales ciclistas en vías interurbanas según la acción de los conductores 2016 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: CHOPVT)

Las víctimas

Las víctimas mortales se encuentran principalmente entre los 35 y 64 años y la totalidad de víctimas mortales ciclistas en la Comunidad Valenciana son hombres. En cuanto a los dispositivos de seguridad, estos se utilizan en la mayoría de los casos, representando una reducción del 50% al 13% del 2016 al 2017. Aun así, se destaca el alto porcentaje del no uso en general.



Figura 81. Víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas según grupo de edades 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

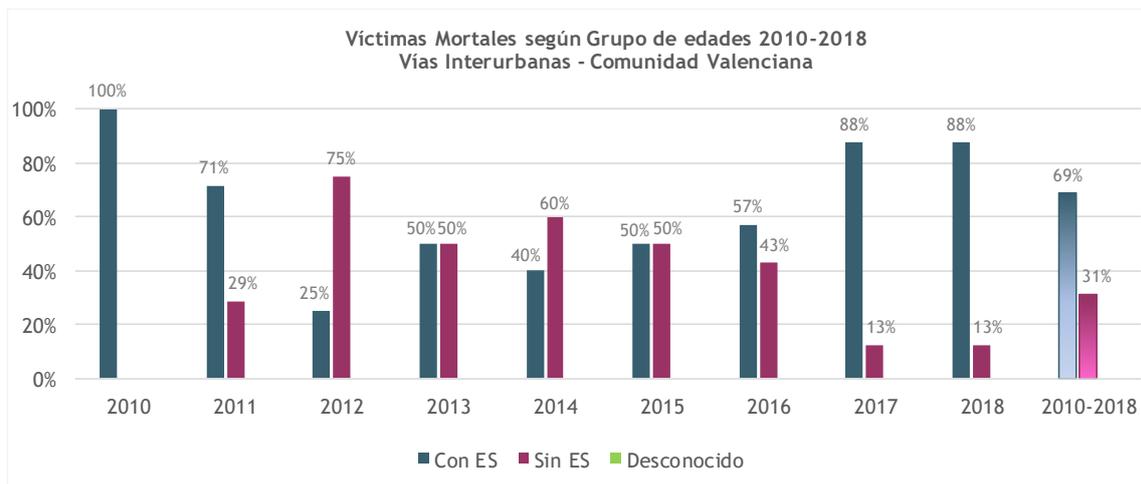


Figura 82. Figura 83. Víctimas mortales ciclistas en vías interurbanas - Uso de dispositivos de seguridad 2010-2018 CV
Fuente: Elaboración propia (Base de datos: DGT)

7.5 PRINCIPALES LESIONES EN BICICLETA

El Instituto Universitario de Investigación de Tránsito y Seguridad Vial (INTRAS) y la DGT en su documento **Cuestiones de Seguridad Vial 2018** analizan la dinámica de un impacto y consecuencias para las víctimas según el tipo de accidente producido. En cuanto a los accidentes en bicicleta, las principales lesiones son:

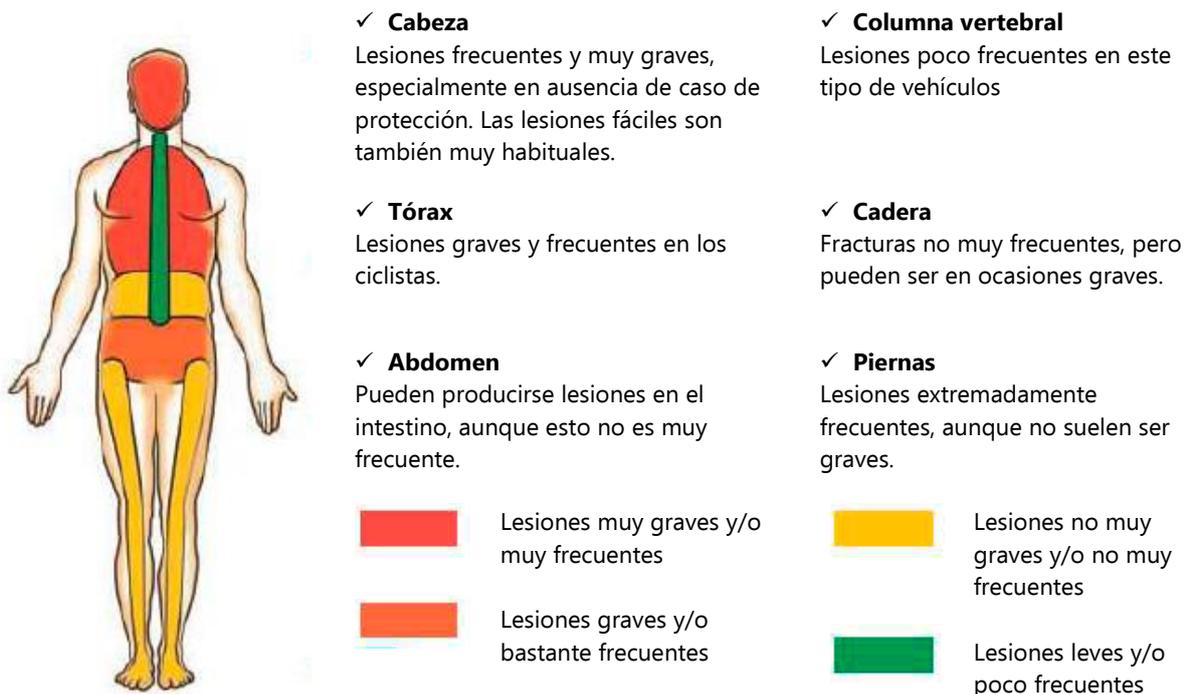


Figura 84. Principales lesiones en bicicleta
Fuente: Cuestiones de Seguridad Vial 2018 (INTRAS y DGT)

Las lesiones en la cabeza son frecuentes y muy graves en los accidentes con estos vehículos, las lesiones craneoencefálicas en los usuarios de las bicicletas, se producen fundamentalmente por el impacto contra el suelo o por la colisión con otro vehículo. Al impactar violentamente, el daño ocasionado, en caso de no llevar casco de protección, es muy alto a pesar de su baja velocidad.

Son habituales las lesiones faciales cuando el ciclista impacta contra el parabrisas o ventanilla de un vehículo, frontal o lateralmente, produciéndose raspaduras y heridas.

La columna vertebral se daña con poca frecuencia, dado que los movimientos de hiperflexión o hiperextensión, que generalmente llevan a una fractura o a luxaciones, no son frecuentes. En general, las lesiones se producen por caídas de los ciclistas al suelo, donde la cabeza produce una hiperextensión lateral del cuello. Estas caídas, constituyen un mecanismo generador de lesiones a nivel dorsolumbar, rompiendo las curvaturas normales de la espalda, sin llegar a ser lesiones muy graves (luxación lumbar sin alteraciones neurológicas).

A diferencia de los motoristas, el tórax se lesiona con frecuencia de forma severa en los ciclistas. El omóplato y la clavícula se ven comprometidos en las caídas hacia delante, bastante habituales en este tipo de accidentes. También se dan lesiones en la caja torácica por impactos contra el objeto lesivo (vehículo u obstáculo rígido), produciendo fractura de costillas y hemotórax en casos severos.

En las lesiones de cadera, las fracturas del cotilo revelan el mecanismo indirecto que se desarrolla en el caso del accidente de un ciclista; la rodilla impacta contra el primer obstáculo, y la energía

transmitida a lo largo del fémur termina con la fractura del cotilo. Las fracturas de las ramas pélvicas suelen estar vinculadas a un impacto directo con otro vehículo. Las lesiones de vísceras abdominales son escasas, aunque es posible una ruptura intestinal, quizás por impacto abdominal con el manillar de la bicicleta.

En los ciclistas son frecuentes las lesiones de los miembros inferiores, aunque por lo general se trata de heridas en las rodillas o diversas lesiones en los miembros inferiores. Las fracturas femorales están más ligadas a un impacto de la rodilla contra una estructura rígida, mientras que las fracturas de la tibia y el tobillo resultan de movimientos de flexión forzados por caída al suelo, y a veces también por impactos directos como el paragolpes del vehículo o un obstáculo fijo.

En el documento de **las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016** de la DGT se incluye la distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en fallecidos ciclistas entre los años 2006-2015.

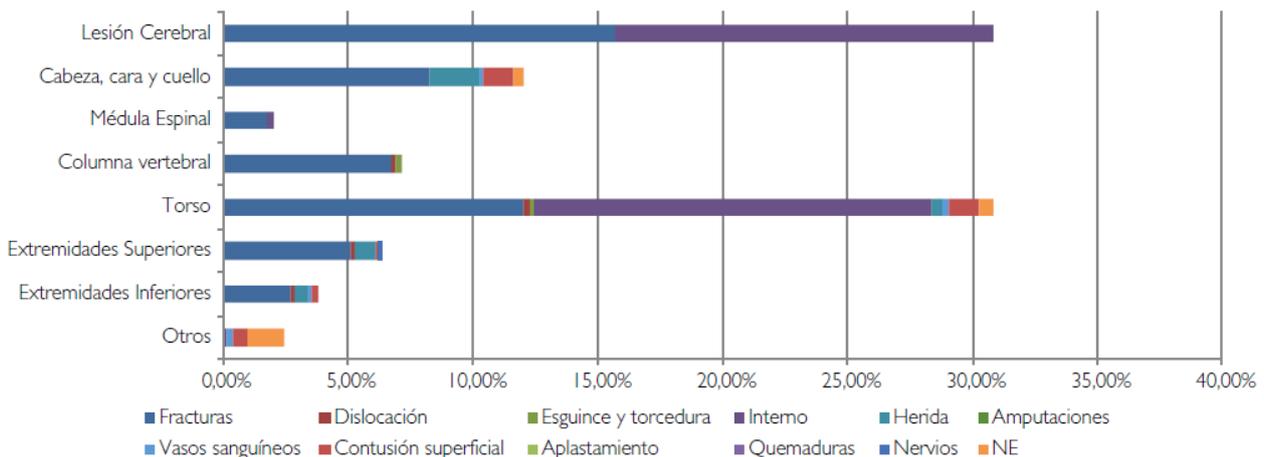


Figura 85. Distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en fallecidos ciclistas 2006-2015
Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

También se detalla la distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en heridos ciclistas, en el año 2015.

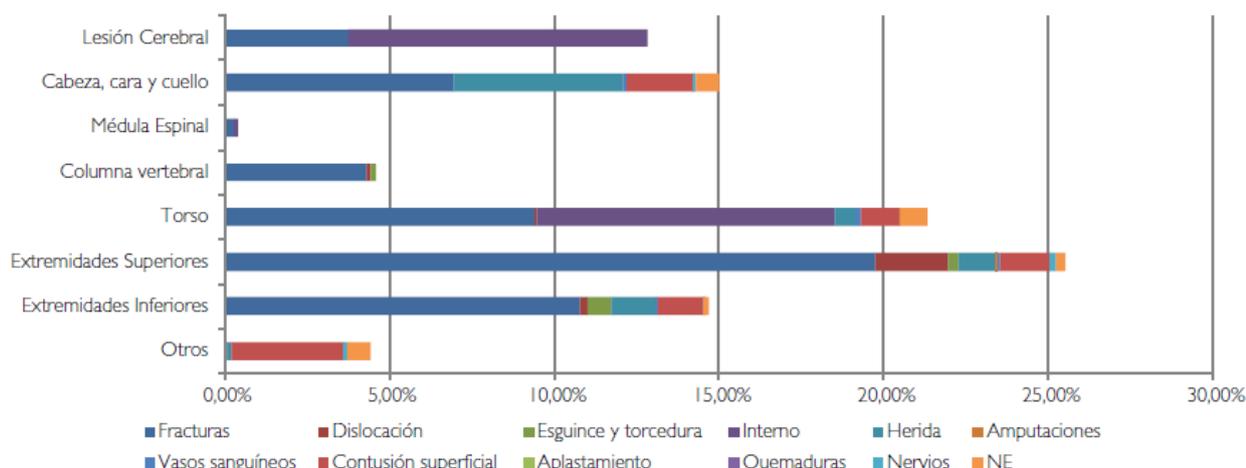


Figura 86. Distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en heridos. Ciclistas. Año 2015. Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

Así mismo, se incluye la distribución porcentual de heridos graves (MAIS3+) según edad y grupo de usuario (no ciclistas-ciclistas) para el año 2015.

Un herido grave, es el que tiene una gravedad MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) superior a 3 (MAIS 3+). La escala MAIS, desarrollada por un grupo de expertos, es usada para expresar con mayor rigor la gravedad de las lesiones como consecuencia del accidente usando un criterio médico objetivo, más allá del tiempo de hospitalización (24 horas según la definición tradicional de herido grave)

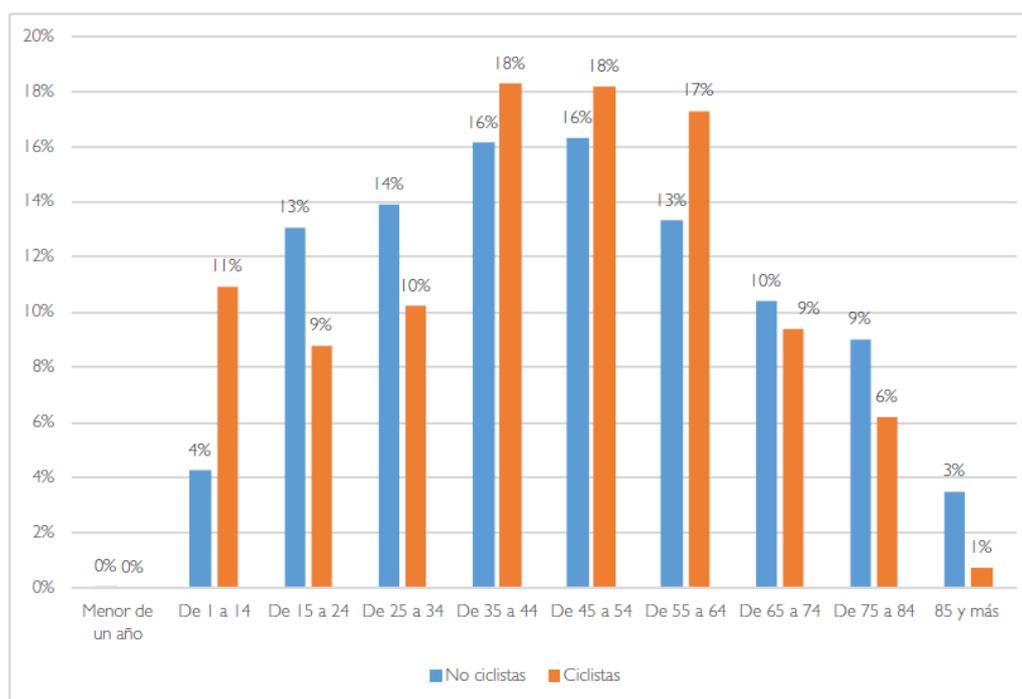


Figura 87. Distribución porcentual de heridos graves (MAIS3+) según edad y grupo de usuario. Año 2015. Fuente: Las principales cifras de siniestralidad ciclista - España 2016 (DGT)

8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE INTERSECCIONES

Se analizan intersecciones, especialmente glorietas de carreteras convencionales en la provincia de Valencia de las que se conoce una alta demanda de tráfico ciclista. De estas, se analizan las configuraciones de la red y las vías preferentes para cruzarlas por parte de los ciclistas, es decir, haciendo uso del carril bici, de la calzada, de algún camino de servicio o combinación de las anteriores. Además, para contemplar la mayor cantidad de casuísticas posibles, se seleccionan vías que dispongan de carriles bici con diferentes tipologías, segregados, adosados, arcén bici, etc. De todos los recorridos posibles se toman los más representativos para los siguientes pasos de esta investigación.

GRABACIÓN DE CARRETERAS

La grabación de carreteras es un paso previo y necesario para el desarrollo de la encuesta presencial a los ciclistas y se realiza tras el análisis de las intersecciones. Las grabaciones se realizan a los recorridos más representativos, seleccionados en la primera parte de la investigación.

Para la grabación, un ciclista profesional dispone de una cámara 360° acoplada al manillar de la bicicleta y apoyada a un estabilizador para mitigar el efecto visual derivado de las vibraciones y de los movimientos de ladeo de la bicicleta. Como ventaja, las cámaras de 360° facilitan una visual amplia con todos los ángulos visibles y garantizan la sensación de presencia en el entorno grabado en la posterior reproducción de los vídeos.

DESARROLLO DE ENCUESTAS

En la encuesta presencial se valorará el nivel de seguridad percibido por los ciclistas al circular por distintas vías/caminos, para lo que será necesario establecer criterios de seguridad y una escala de valoración.

Al ser una encuesta presencial, se requiere involucrar a los encuestados y reproducir lo más fehacientemente la realidad durante el desarrollo de la misma. La forma de visualización por parte de los voluntarios encuestados se realiza mediante distintos sistemas de inmersión, pudiendo ser un sistema semi-inmersivo (proyección de vídeos en pantallas murallas) o sistema inmersivo (gafas de realidad virtual). Con ambos sistemas, se usará además una bicicleta convencional situada sobre una bancada para que los encuestados vayan pedaleando durante el desarrollo de la encuesta. A pesar de no existir conexión entre la velocidad de reproducción del vídeo y de la del pedaleo, se estima que la diferencia en todo caso no será de excesiva consideración, pudiendo encontrarse sobre los ± 5 km/h.

Para garantizar la validez de los resultados, la encuesta requerirá como mínimo 25 ciclistas habituales. Además, cada encuesta se realiza con única y exclusivamente la presencia de un ciclista a la vez, de forma que las respuestas no sesguen y condicionen las respuestas de otros encuestados.

RESULTADOS ESPERADOS

Con los resultados obtenidos se determinará las configuraciones de carreteras que no son preferidas por los ciclistas y las razones de su elección. También se definirán los factores que más influyen en materia de seguridad vial ciclista, en concreto a la percepción, y cómo estos factores afectan a la misma.

Esta información da pie a establecer recomendaciones para criterios de diseño y sirve de referencia para futuras investigaciones, sobretudo en relación con la metodología aplicada (grabación y procesamiento de vídeos para la encuesta presencial)

APLICACIÓN PRÁCTICA

En este TFM también se plantea un rediseño georreferenciado de una intersección a partir de software específico para carreteras, AutoCAD Civil 3D. Con el uso del Civil 3D se logran generar distintos componentes del diseño, como son, superficies, secciones transversales, alineaciones, perfiles transversales, entre otros. Todos estos elementos se pueden vincular, de forma que se agiliza y facilita la evaluación de distintas configuraciones de carretera, conllevando a disminuir tiempo en el diseño gráfico, así como, errores en la producción de planos y en los cálculos que se realizan.

La obra proyectada parte por representar en primer lugar la obra actual sobre las superficies de terreno y tras ella realizar las modificaciones en base a la normativa vigente, las recomendaciones en materia de diseño viario ciclista y los resultados de la encuesta, trabajando sobre una de las elegidas como más inseguras por parte de los ciclistas.

9. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

9.1 ESCENARIOS DE ESTUDIO

Las intersecciones analizadas son esencialmente glorietas de carreteras convencionales. La característica más relevante de este tipo de carreteras es que poseen calzada única y doble sentido de circulación, y en general, existen mayores conflictos de tráfico. Las glorietas elegidas para la investigación se encuentran en la provincia de Valencia y de ellas se conoce una alta demanda de tráfico ciclista. De estas, se analizan las configuraciones de la red y las posibles vías por las que los ciclistas pueden realizar el cruce. Para contemplar la mayor cantidad de casuísticas posibles, las

intersecciones elegidas disponen en sus inmediaciones de diferentes tipologías de carriles bici, segregados, adosados y arcén coloreado.

En su gran mayoría las glorietas se localizan al noroeste de la ciudad de Valencia. En las carreteras CV-310 (entre los municipios de Bétera y Náquera), CV-333 (entre Bétera y la intersección con CV-25 entorno a la localidad de Marines) y la CV-25 (entre su intersección con la CV-333 y Olocau).

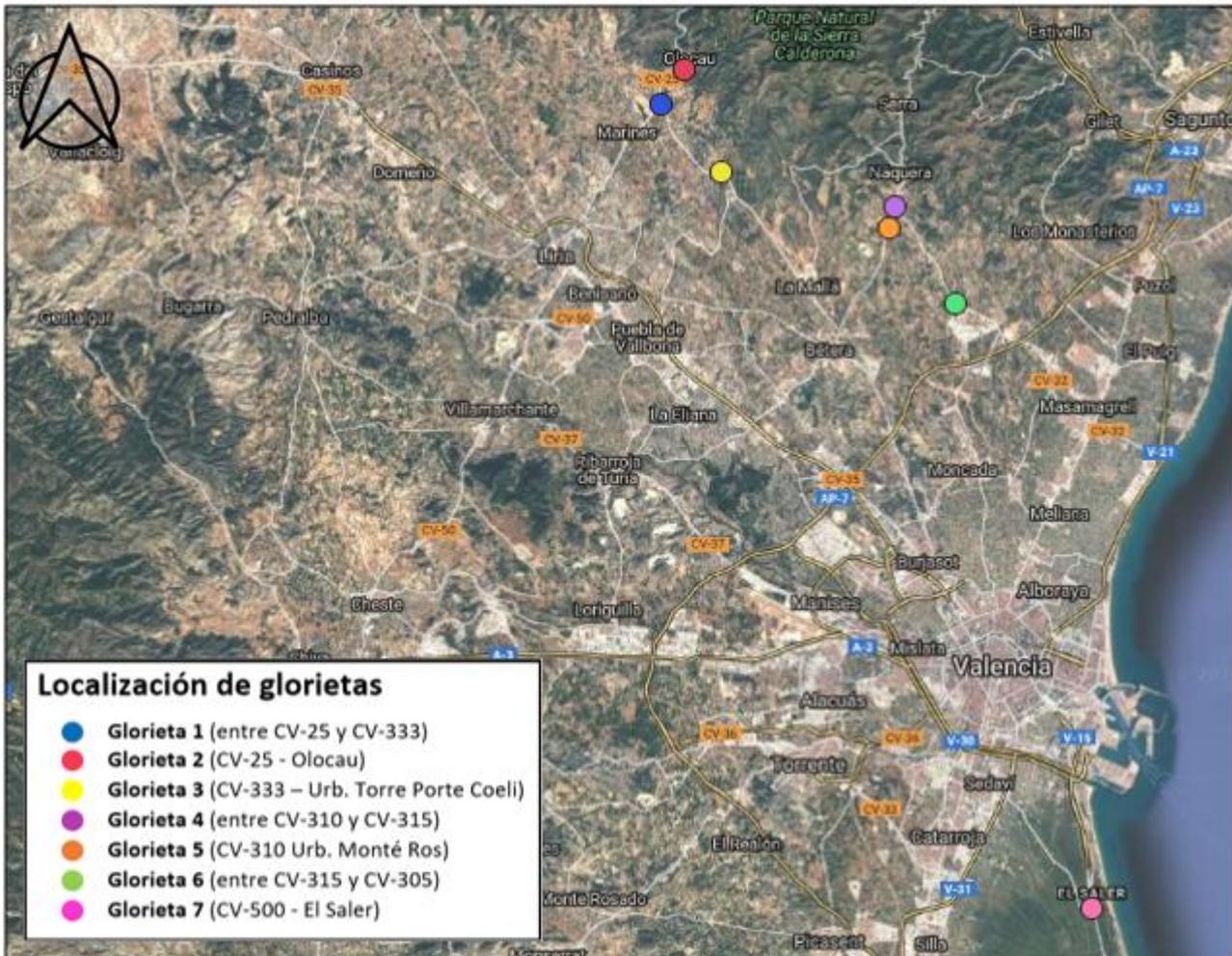


Figura 88. Mapa de localización de las glorietas escenario de estudio
Fuente: Elaboración propia

9.2 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES Y RECORRIDOS

Se analizan todos los posibles recorridos que realizan las bicicletas en el paso a través de las glorietas. El análisis consiste en identificar ventajas e inconvenientes que ofrece cada ruta y se realiza a nivel de suelo, de forma que se identifiquen los elementos físicos y demás condiciones que puedan repercutir en la circulación.

i. GLORIETA 1 (ENTRE CV-25 Y CV-333)

Existe un carril bici segregado que discurre en paralelo a la CV-25 hasta llegar a la CV-333, para superar esta intersección el carril bici se apartada ligeramente de la glorieta y se ayuda de una isleta que divide los flujos de tráfico a salvar. Tras la glorieta, el carril bici se anexa a un camino rural el cual recoge tráfico mixto (vehículos motorizados y bicicletas)



*Figura 89. Glorieta 1 (entre CV-25 y CV-333)
Fuente: Google Earth*

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.

Dirección: de CV-25 a CV-333

Las tres vías posibles de acceso son el carril bici segregado, el camino de servicio y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

CARRIL BICI (SEGREGADO)

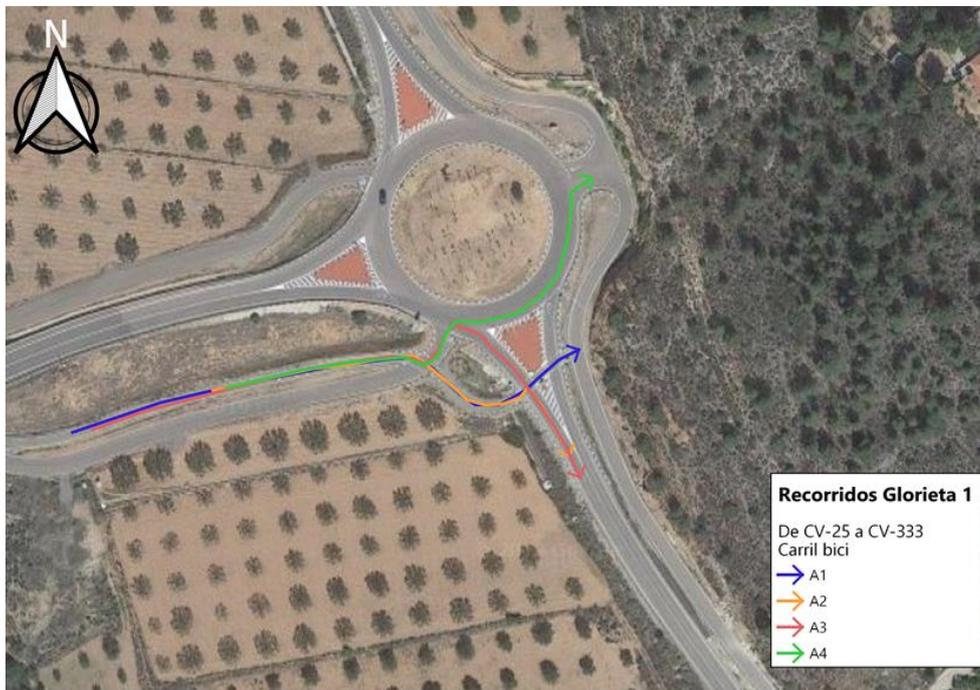


Figura 90. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - carril bici
Fuente: Elaboración propia

- A1)** En este recorrido el carril bici se encuentra separado de la glorieta. Su ancho se considera adecuado y las marcas viales avisan adecuadamente sobre las próximas vías a superar. En cuanto a los aspectos negativos, se puede decir que no tiene asegurada la visibilidad y el trazado presenta muchos quiebros/ paradas lo que hace que no sea uniforme.
- A2)** Con respecto a los aspectos positivos, el recorrido presenta una buena visibilidad y tanto la señalización vertical como las marcas viales son adecuadas. En cuanto a los aspectos negativos, se puede decir que la incorporación a la calzada es de forma brusca y que se encuentra muy próxima a la glorieta. Por otra parte, el arcén para continuar con la trayectoria del recorrido es muy estrecho.
- A3)** Las marcas viales y la señal de STOP se encuentran correctamente ubicadas. Además, la incorporación permite ingresar con una velocidad correcta a la glorieta, sin realizar quiebros ni paradas. Se debe tener en cuenta que posiblemente la cartelería no permite una visibilidad adecuada y que el arcén para continuar la trayectoria es estrecho.
- A4)** El recorrido presenta una correcta ubicación de las marcas viales y la señal de STOP y la incorporación permite ingresar con una velocidad correcta a la glorieta, sin realizar quiebros ni

paradas. En relación a los aspectos negativos, se destaca que posiblemente la cartelería no permite una visibilidad adecuada. El trazado presenta muchos quiebres lo cual hace que no sea uniforme.

CAMINO DE SERVICIO



Figura 91. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - camino de servicio
Fuente: Elaboración propia

- B1)** Para el recorrido planteado se observa que el carril bici está separado de la glorieta y que su ancho es adecuado. Se considera que no está asegurada la visibilidad y que el trazado no es uniforme ya que presenta muchos quiebres/paradas.
- B2)** Las ventajas que presenta el recorrido son: buena visibilidad, el carril bici se encuentra separado de la glorieta y tiene un ancho adecuado. Mientras que sus desventajas son: el trazado no es uniforme ya que presenta muchos quiebros y la incorporación a la calzada es brusca lo cual no es bueno para el ciclista que transita el recorrido.
- B3)** Se observa que el recorrido presenta las marcas viales y la señal de STOP ubicadas correctamente. Además, se puede afirmar que la incorporación permite ingresar con una velocidad correcta a la glorieta. Hay que tener en cuenta que la cartelería no permite una

visibilidad adecuada y que el camino es lo suficientemente ancho lo que conlleva a adelantamientos imprudentes.

B4) Al igual que para el recorrido B3, se observa que las marcas viales y la señal de STOP se encuentra ubicadas correctamente y que la incorporación permite ingresar con una velocidad correcta a la glorieta. Con respecto a los puntos negativos se presentan las mismas debilidades que para el recorrido B3, es decir, la cartelería no permite una visibilidad adecuada y que el camino es lo suficientemente ancho lo que conlleva a adelantamientos imprudentes

CALZADA

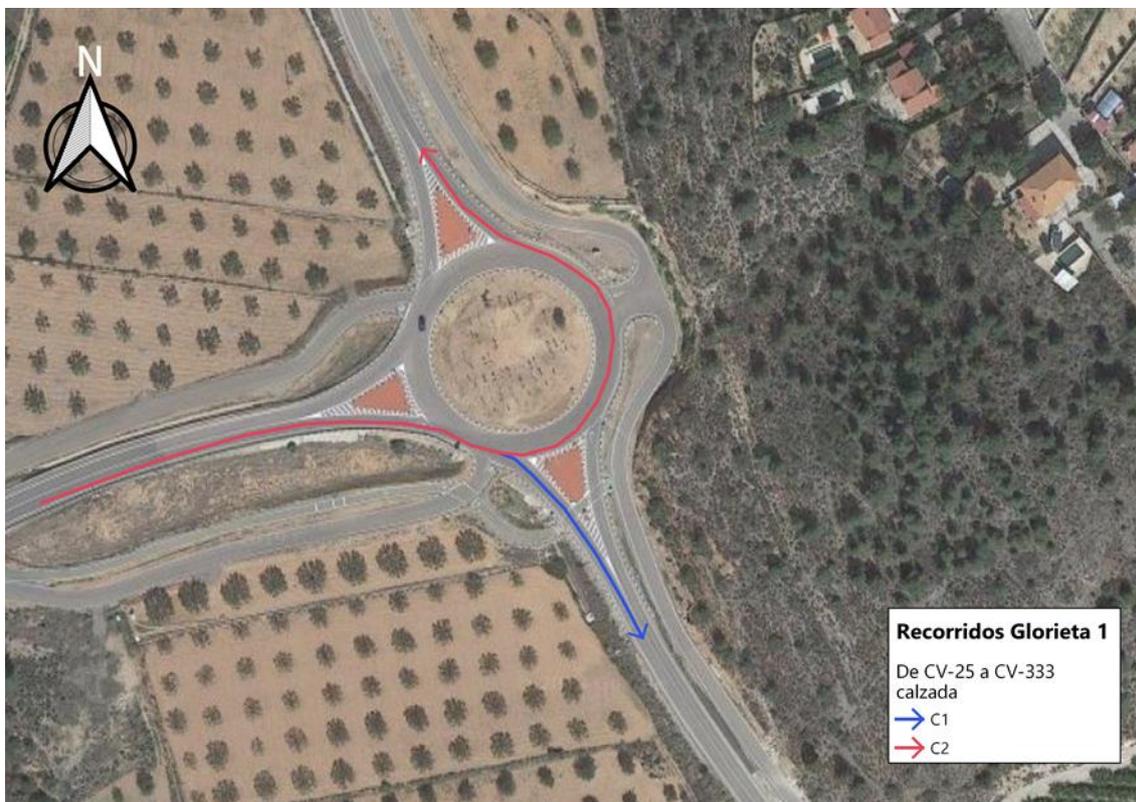


Figura 92. Recorridos Glorieta 1 de CV-25 a CV-333 - calzada
Fuente: Elaboración propia

C1) El recorrido planteado presenta una visibilidad adecuada y tanto la señalización vertical como las marcas viales son adecuadas. Se debe tener en cuenta que presenta un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad para el usuario. Otro aspecto negativo que se debe considerar a la hora de tomar este recorrido es que en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

C2) Al igual que la alternativa C1, el recorrido presenta una visibilidad adecuada y tanto la señalización vertical como las marcas viales son adecuadas. Al momento de circular por este recorrido se debe tener en cuenta los siguientes aspectos negativos: por un lado, presenta un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad para el usuario. Y por otro la incorporación a la glorieta se puede producir adelantamientos imprudentes.

Dirección: de CV-333 a CV-25

Las dos posibles vías de acceso son el camino de servicio y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

CAMINO DE SERVICIO



Figura 93. Recorridos Glorieta 1 de CV-333 a CV-25 - calzada
Fuente: Elaboración propia

A1) Se observa que el carril bici está separado de la glorieta y que presenta un ancho adecuado. En cuanto a las marcas viales, se puede decir que avisan adecuadamente sobre las vías a salvar. El recorrido no tiene asegurada la visibilidad, además presenta un trazado con quiebros lo cual hace que no sea uniforme. Por otra parte, se debe tener en cuenta que la incorporación al carril bici es brusca.

A2) El recorrido presenta buena visibilidad para el ciclista que circula, dispone de una correcta señalización tanto vertical como horizontal con las marcas viales. Su trazado es uniforme y consistente en lo que se espera encontrar. En relación a los puntos negativos se destaca: en primer lugar, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. En segundo lugar, la incorporación a la glorieta puede producir adelantamientos imprudentes.

CALZADA

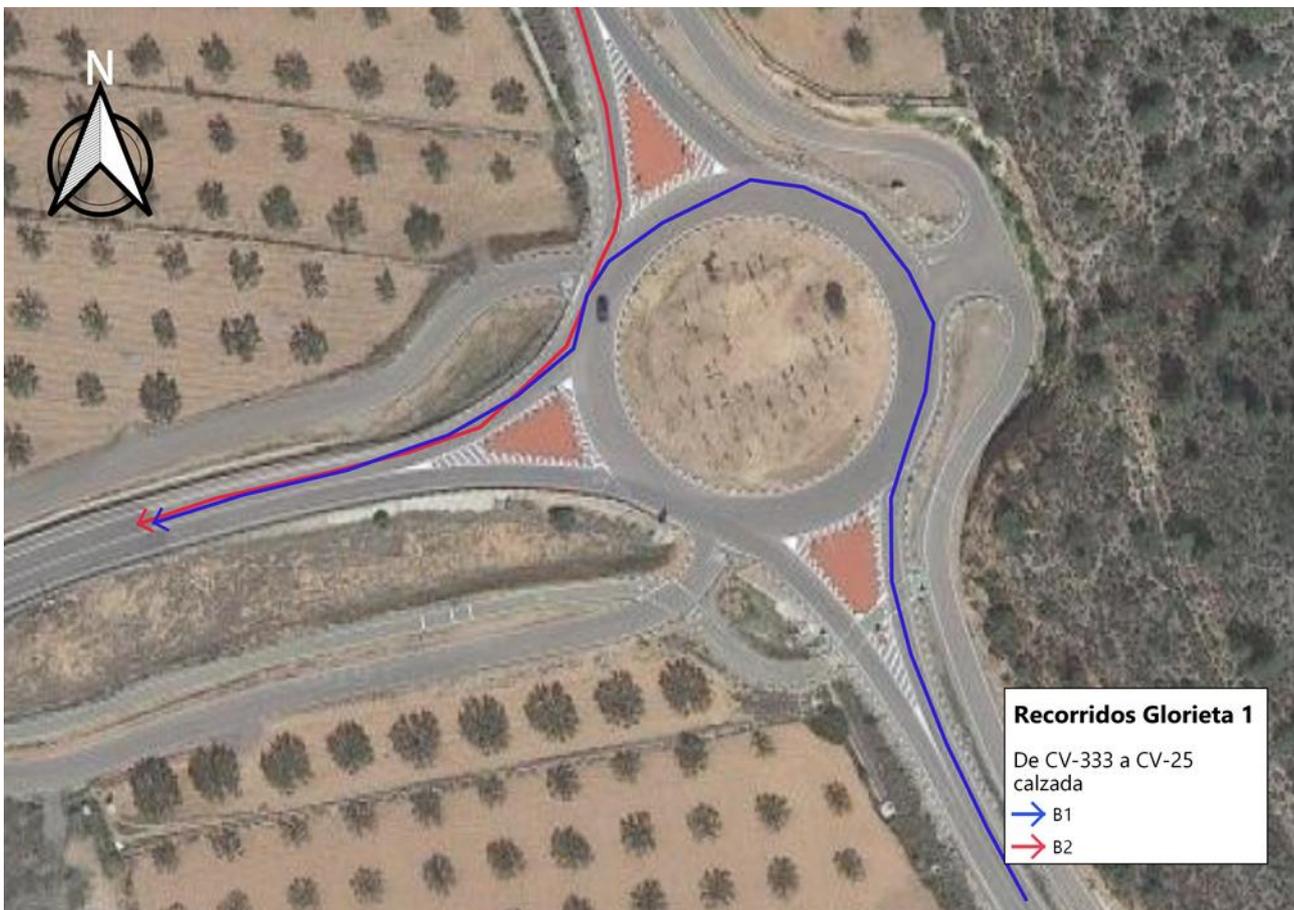


Figura 94. Recorridos Glorieta 1 de CV-333 a CV-25 - calzada
Fuente: Elaboración propia

B1) Esta alternativa de recorrido presenta una buena visibilidad y contiene una adecuada señalización tanto vertical como horizontal. El trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Se deben tener en cuenta que el recorrido presenta las siguientes desventajas: en primer lugar, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de

inseguridad. En segundo lugar, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

B2) Al igual que para el recorrido B1, presenta una buena visibilidad y contiene una adecuada señalización tanto vertical como horizontal. El trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Nuevamente, se debe tener en cuenta que lugar se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Además, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

ii. GLORIETA 2 (CV-25 - OLOCAU)

En paralelo a la CV-25 hay un carril bici adosado, separado por balizas. En el tramo oeste, tramo inicial, discurre por la parte derecha de la calzada. Ante de la intersección con la glorieta, el carril bici cruza la CV-25 en perpendicular, disponiendo de una isleta intermedia para tramificar los carriles a cruzar. En la trayectoria restante, glorieta y parte norte de la CV-25, el carril discurre por la parte izquierda.



Figura 95. Glorieta 2 (CV-25 - Olocau)
Fuente: Google Earth

Dirección Oeste - Norte

Las dos vías posibles a usar son el carril bici adosado y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

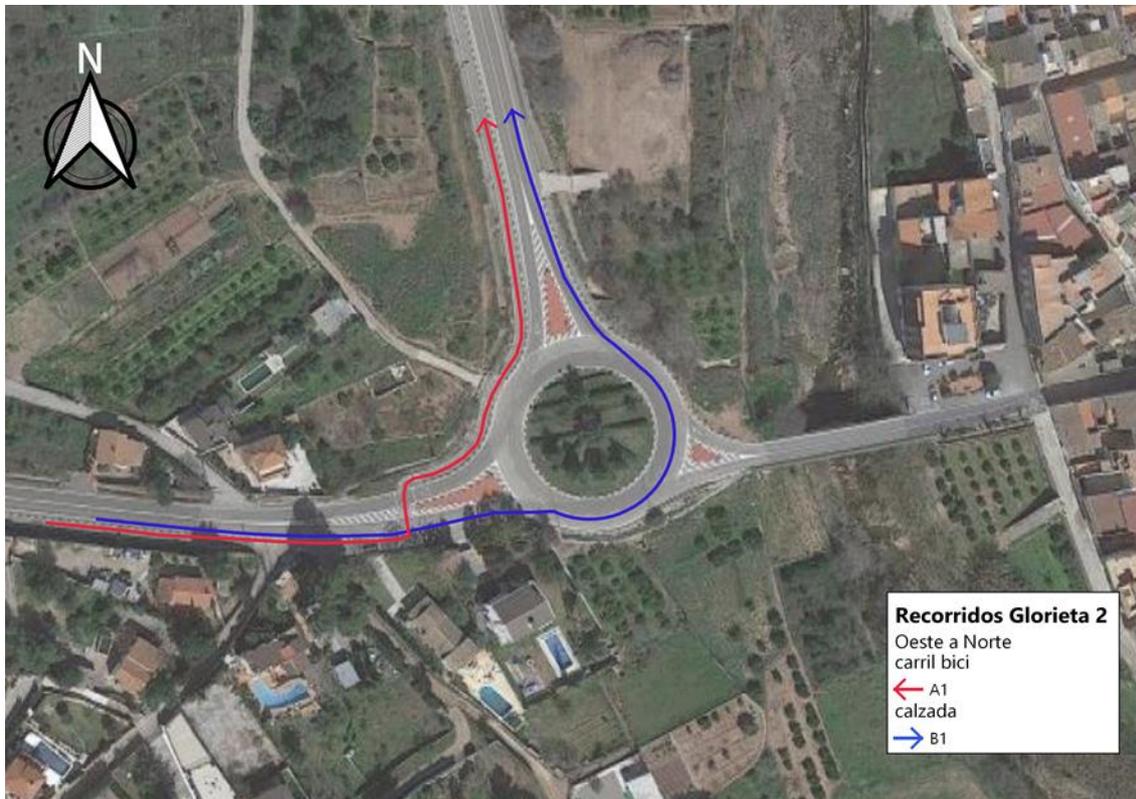


Figura 96. Recorridos Glorieta 2 de oeste a norte
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (ADOSADO)

A1) Esta ruta se encuentra separada de la glorieta, presenta una anchura adecuada, las marcas viales avisan adecuadamente sobre los cruces a salvar y el refugio intermedio permite esperar el despeje de la vía en la que se realizará la incorporación. Por el contrario, la incorporación a la calzada es brusca, el trazado no es uniforme, tiene muchos quiebros y/o paradas y no se garantiza la visibilidad en el tramo.

CALZADA

B1) En este recorrido se aprecia que la visibilidad es adecuada, la señalización vertical y las marcas viales son adecuadas y el trazado es uniforme y consistente con lo que se desea esperar. Por el contrario, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y el arcén es estrecho.

Dirección Norte - Oeste

Las dos posibles vías de acceso son el carril bici segregado y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:



Figura 97. Recorridos Glorieta 2 de norte a oeste
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (ADOSADO)

A1) Esta ruta se encuentra separada de la glorieta, presenta una anchura adecuada y las marcas viales avisan adecuadamente sobre los cruces a salvar y el refugio intermedio permite esperar el despeje de la vía en la que se realizará la incorporación. Por el contrario, la incorporación a la calzada es brusca, el trazado no es uniforme, tiene muchos quiebros y/o paradas y no se garantiza la visibilidad en el tramo.

CALZADA

B1) En este recorrido se aprecia que la visibilidad es adecuada, la señalización vertical y las marcas viales son adecuadas y el trazado es uniforme y consistente con lo que se desea esperar. Por el contrario, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y el arcén es estrecho.

iii. GLORIETA 3 (CV-333 – URB. TORRE PORTE COELI)

Al lado este de la glorieta existe un carril bici adosado separado por barrera física. En la mayoría del trazado la barrera física es una doble barrera metálica, en un tramo de 125m la barrera metálica es única con las esquinas hacia el lado el carril bici, y en las proximidades a la glorieta, la separación pasa a ser de barreras New Jersey. En las proximidades de la glorieta, el carril bici corta la CV-333 y conecta con un camino de servicio donde el tráfico se torna mixto, pero sirve de continuidad a la cicloruta.



Figura 98. Glorieta 3 (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli)
Fuente: Google Earth

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.

Dirección Oeste - Este

Las dos posibles vías de acceso son el carril bici segregado y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

CAMINO DE SERVICIO

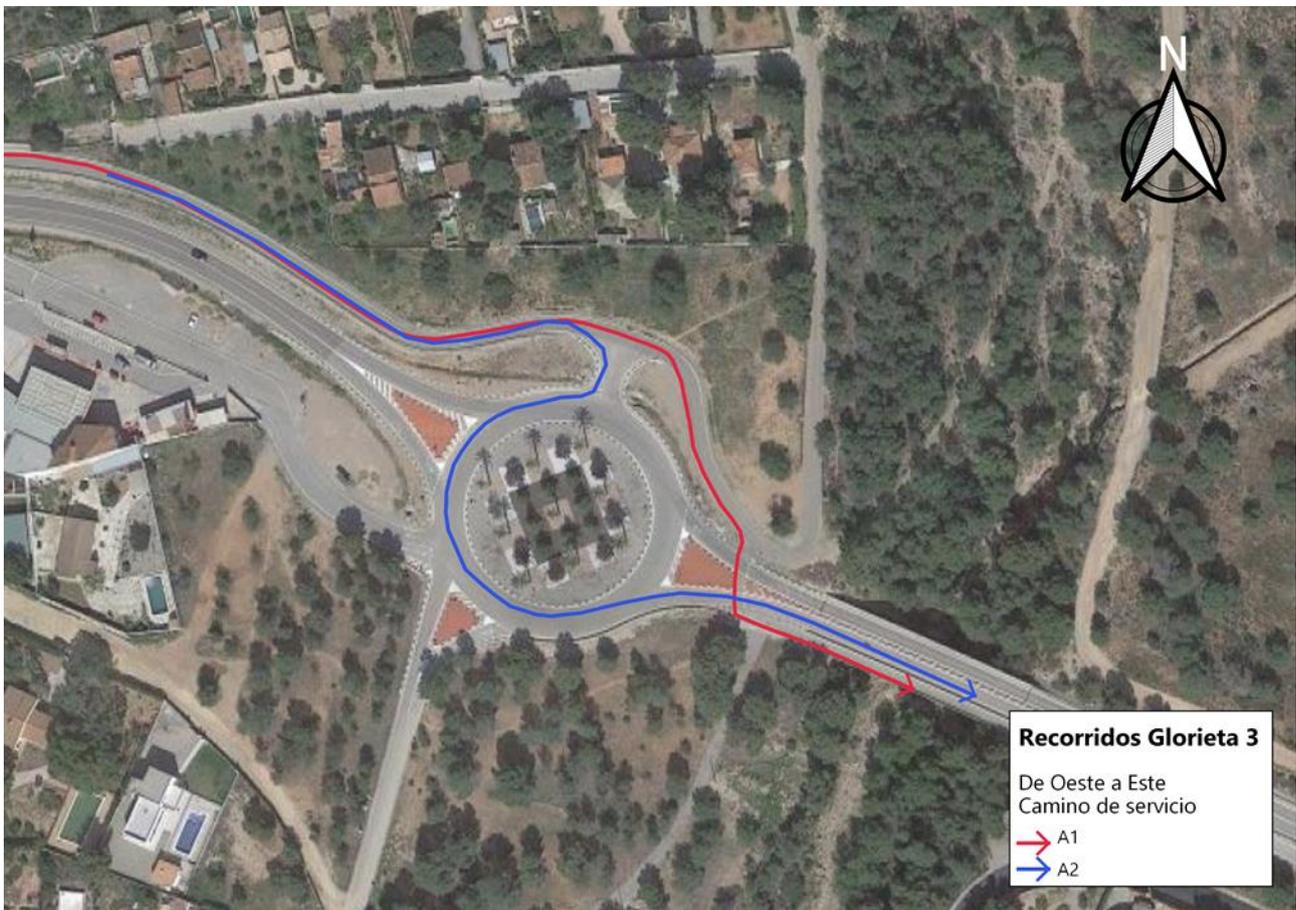


Figura 99. Recorridos Glorieta 3 de oeste a este - camino de servicio
Fuente: Elaboración propia

- A1)** Se observa que el carril bici se encuentra separado de la glorieta y que la marca vial de STOP está correctamente ubicada. Se considera que el carril bici es estrecho. El recorrido presenta un trazado con muchos quiebros y/o paradas lo que hace que no sea uniforme.
- A2)** Se considera que el recorrido tiene una visibilidad adecuada. Otro aspecto positivo es que el refugio intermedio permite esperar el despeje de la vía en la que se realizará la incorporación. Hay que tener en cuenta que el trazado no es uniforme, tiene muchos quiebros y/o paradas. Por otro lado, no se garantiza incorporarse a una velocidad adecuada al carril Este de la CV-333

CALZADA

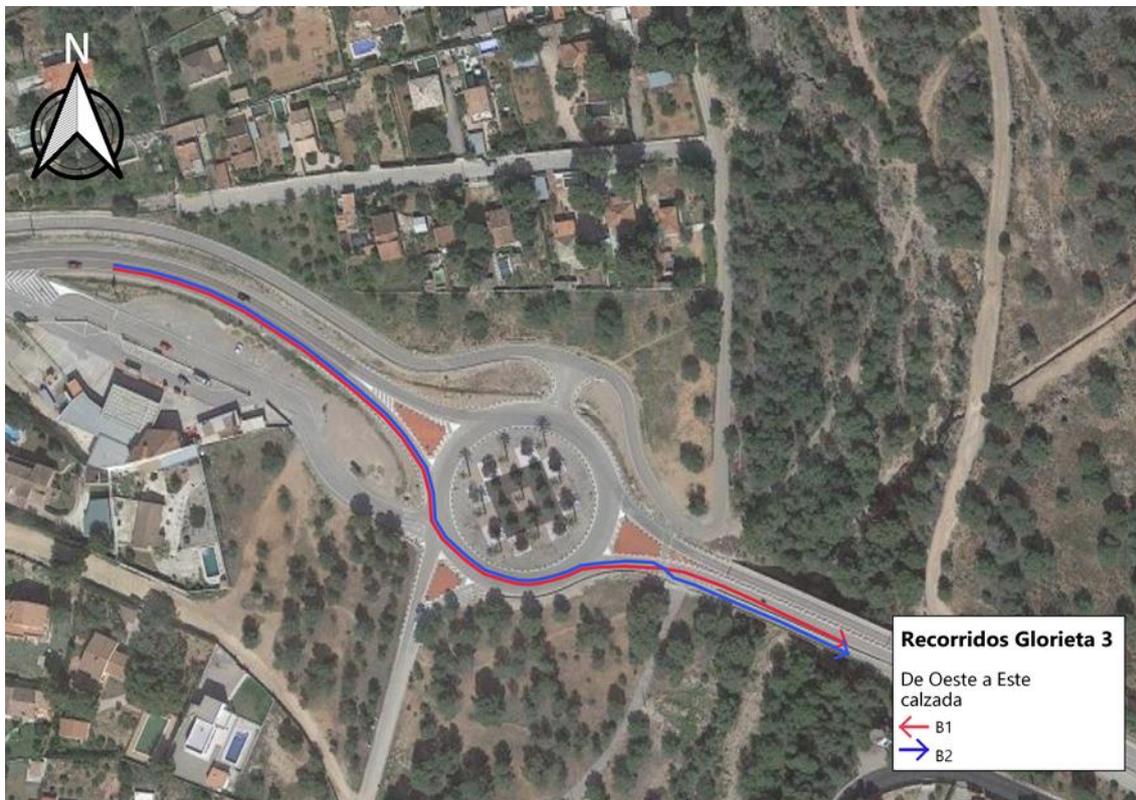


Figura 100. Recorridos Glorieta 3 de oeste a este - calzada
Fuente: Elaboración propia

B1) Luego de observar el recorrido se plantean las siguientes ventajas y desventajas. Las ventajas que presenta son: adecuada visibilidad, correcta señalización vertical y marcas viales y trazado uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. A continuación, se describen las desventajas: tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

B2) Al igual que el recorrido B1, esta alternativa presenta una adecuada visibilidad y su señalización vertical y horizontal es correcta. Además, el trazado en la incorporación a la glorieta es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Los aspectos que presenta el recorrido son: en primer lugar, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. En segundo lugar, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes. En tercer y último lugar, en la salida de la glorieta e incorporación al carril bici, se producen quiebros y/o paradas y cambios bruscos de dirección.

Dirección Este - Oeste

Las dos posibles vías de acceso son el carril bici segregado y la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

CARRIL BICI (SEGREGADO)

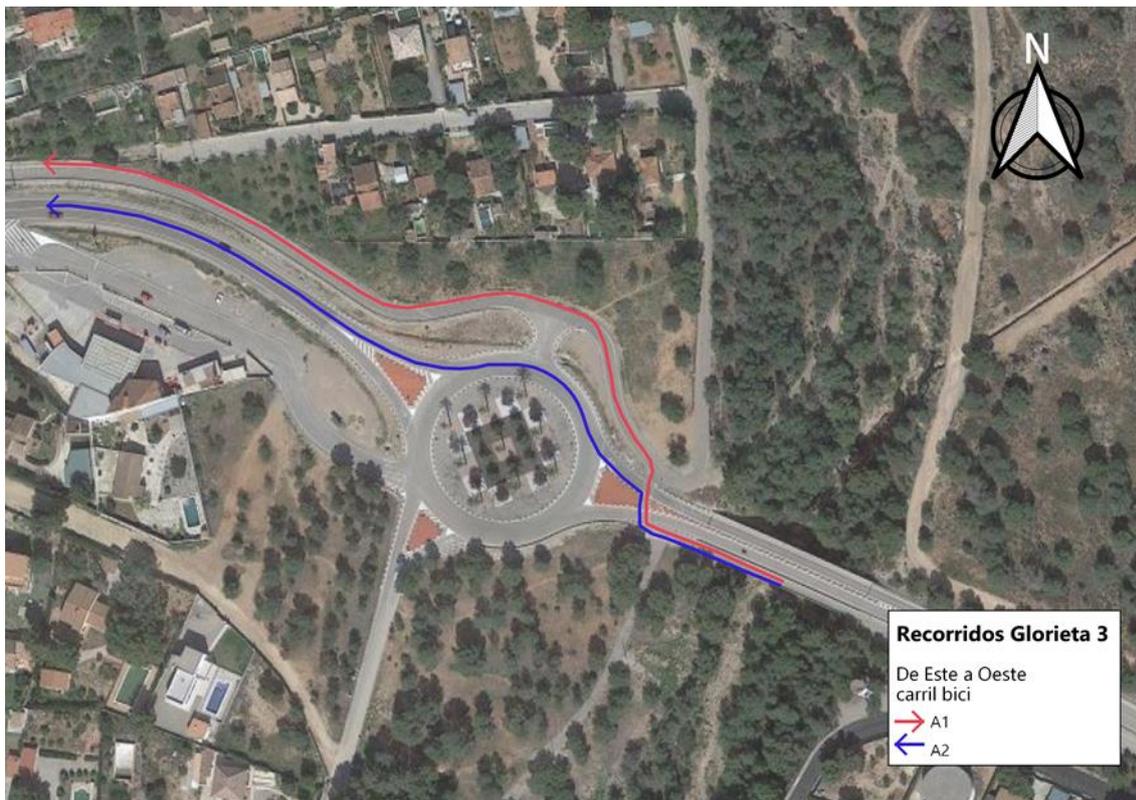


Figura 101. Recorridos Glorieta 3 de este a oeste - carril bici
Fuente: Elaboración propia

A1) En este recorrido el carril bici se encuentra separado de la glorieta. Según lo observado se destacan los siguientes aspectos positivos: en primer lugar, la marca vial de STOP se encuentra correctamente ubicada. En segundo lugar, el refugio intermedio permite separar cada tramo y sentido de circulación a salvar. Como puntos negativos se consideran los siguientes: No hay una buena condición de visibilidad, el carril bici es estrecho y el trazado no es uniforme ya que tiene muchos quiebros y/o paradas.

A2) Al igual que para el recorrido A1, se considera que tiene una visibilidad adecuada. Además, el refugio intermedio permite esperar el despeje de la vía en la que se realizará la incorporación. Es importante destacar que el trazado no es uniforme ya que presenta muchos quiebros y

paradas. Por otro lado, no se garantiza incorporarse a una velocidad adecuada al carril de aproximación a la glorieta.

CALZADA

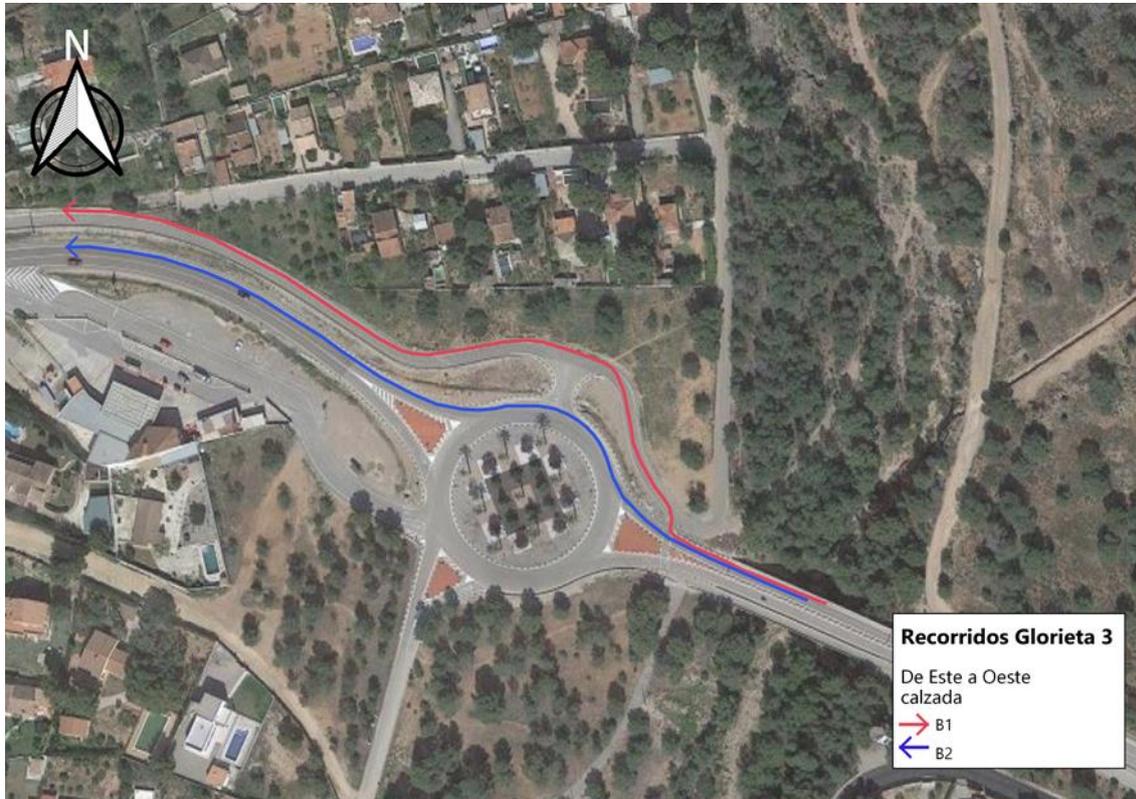


Figura 102. Recorridos Glorieta 3 de este a oeste - calzada
Fuente: Elaboración propia

B1) El recorrido presenta una visibilidad adecuada. Las señalizaciones verticales y marcas viales son correctas. El trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Se debe tener en cuenta que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Además, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

B2) Esta alternativa de recorrido presenta las mismas condiciones indicadas para el recorrido B1. Es decir, con respecto a los aspectos positivos presenta: una adecuada visibilidad, la señalización vertical y las marcas viales son correctas y el trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Los aspectos negativos son: en primer lugar, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. En segundo lugar, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

iv. GLORIETA 4 (ENTRE CV-310 Y CV-315)

La vía ciclista por ambas carreteras consta de arcén coloreado que hace de carril bici adosado y separado por línea continua. Este carril bici finaliza con una señal de "ceda el paso" en la glorieta y no tiene continuidad. Además, el acceso norte a la glorieta desde el camino de servicio y la carretera CV-310 tienen incorporaciones muy próximas.



Figura 103. Glorieta 4 (entre CV-310 y CV-315)
Fuente: Google Earth

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.

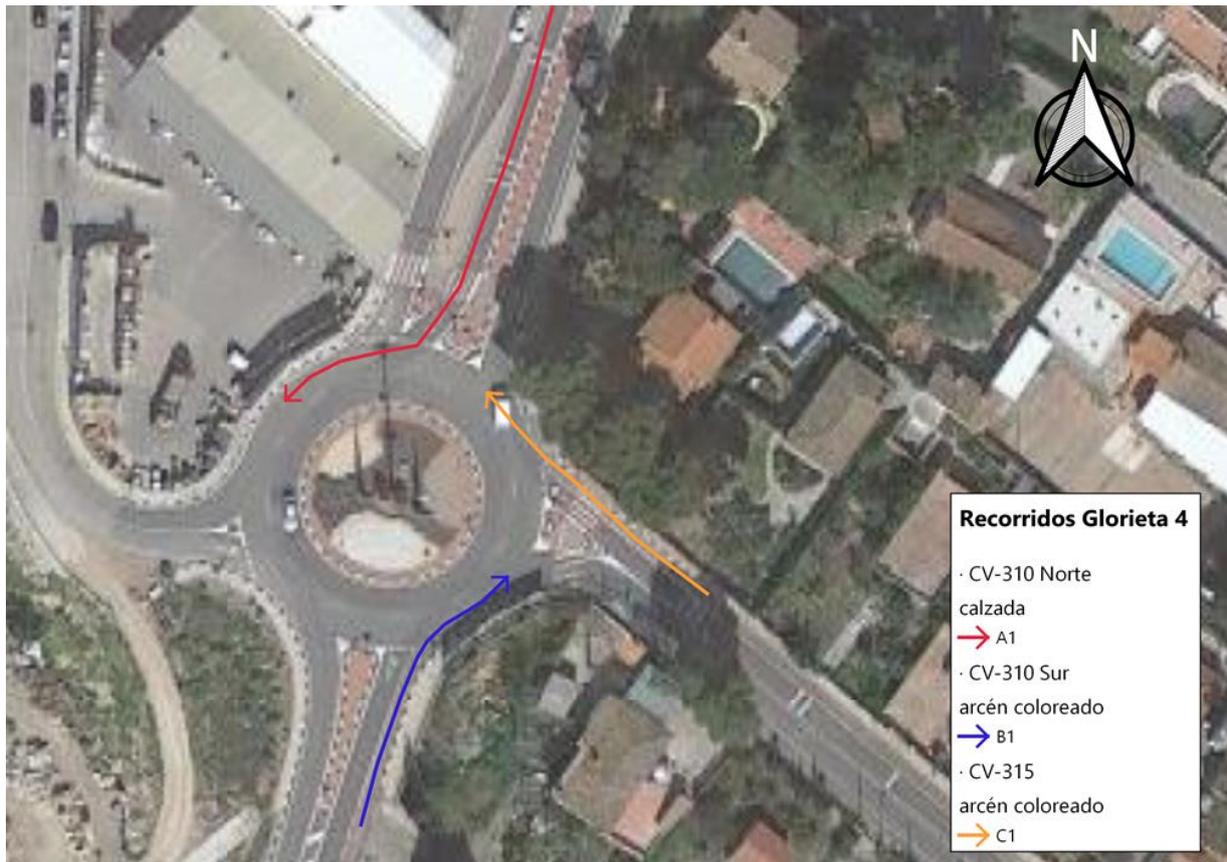


Figura 104. Recorridos Glorieta 4
Fuente: Elaboración propia

Acceso desde CV-310 Norte

Las única vía posible es el uso de la calzada. A continuación, se recoge un análisis del recorrido:

CALZADA

A1) Según lo observado se concluye que el recorrido presenta una visibilidad adecuada. Además, se destaca que las marcas viales y la señal de ceda el paso se encuentran correctamente ubicadas. Las desventajas que presenta son las siguientes: en primer lugar, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes. En segundo lugar, la visibilidad no es adecuada. En tercer lugar, existen dos carriles próximos en la incorporación a la glorieta y se pueden generar situaciones de conflicto.

Acceso desde CV-310 Sur

Las única vía posible es el uso del carril bici (arcén coloreado). A continuación, se recoge un análisis del recorrido:

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO)

B1) El recorrido presenta una visibilidad adecuada. Las marcas viales y la señal de ceda el paso se encuentran correctamente ubicadas. En cuanto a los aspectos negativos se puede decir que en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y que el arcén coloreado no tiene continuidad.

Acceso desde CV-315

Las única vía posible es el uso del carril bici (arcén coloreado). A continuación, se recoge un análisis del recorrido:

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO)

C1) Se considera que el recorrido presenta una visibilidad adecuada. Las marcas viales y la señal de ceda el paso se encuentran correctamente ubicadas. Se destacan los siguientes aspectos negativos: en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y el arcén coloreado no tiene continuidad

v. GLORIETA 5 (CV-310 URB. MONTÉ ROS)

Esta glorieta es similar a la glorieta 4 debido a su localización próxima. Al igual que la anterior, la ciclovia también consta de arcén coloreado que hace de carril bici adosado y separado por línea continua. Este carril bici desaparece 150 m antes de la incorporación a la glorieta.

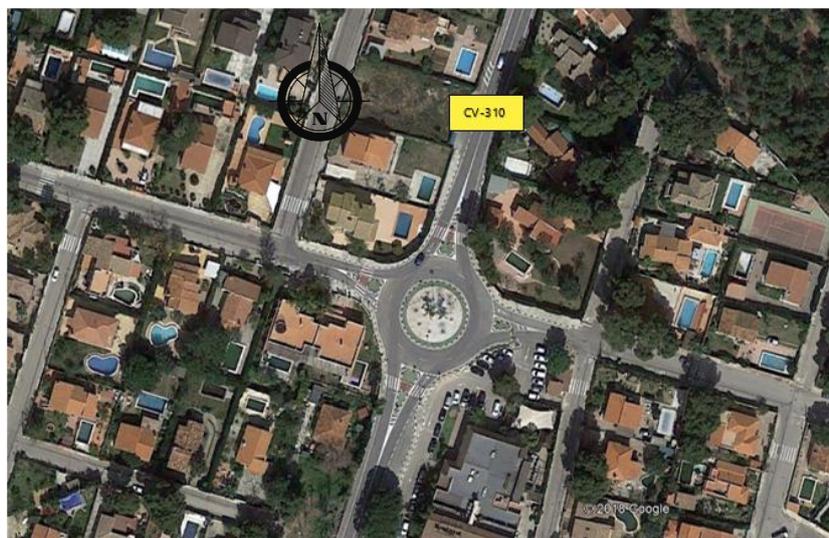


Figura 105. Glorieta 5 (CV-310 Urb. Monté Ros)
Fuente: Google Earth

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.



Figura 106. Recorridos Glorieta 5
Fuente: Elaboración propia

Dirección Norte - Sur

La única vía posible a usar es el arcén coloreado. A continuación, se recoge un análisis de la ruta:

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO)

A1) El recorrido presenta una visibilidad adecuada. Las marcas viales y la señal de ceda el paso se encuentran correctamente ubicadas. Por el contrario, el carril bici no tiene continuidad, convirtiéndose en tráfico mixto en la incorporación a la glorieta, a pesar de ello también se pueden producir adelantamientos imprudentes en caso de llegar en paralelo dos vehículos (motorizado y bicicleta).

Dirección Sur - Norte

La única vía posible a usar es el arcén coloreado. A continuación, se recoge un análisis de la ruta:

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO)

B1) Las ventajas e inconvenientes en este recorrido coinciden con el anterior. El recorrido presenta una visibilidad adecuada. Las marcas viales y la señal de ceda el paso se encuentran correctamente ubicadas. Por el contrario, el carril bici no tiene continuidad, convirtiéndose en tráfico mixto en la incorporación a la glorieta, a pesar de ello también se pueden producir adelantamientos imprudentes en caso de llegar en paralelo dos vehículos (motorizado y bicicleta).

vi. GLORIETA 6 (ENTRE CV-305 Y CV-315)

En esta intersección existe un arcén coloreado que funciona como carril bici, el cual está separado por línea continua de la calzada principal. Este carril se convierte en exento en las aproximaciones a la glorieta para después, una vez salvada, se vuelve a adosar.



*Figura 107. Glorieta 6 (entre CV-305 y CV-315)
Fuente: Google Earth*

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.

CV-305. Dirección Norte - Sur

Las tres vías posibles a usar son el carril bici, la calzada y acceso por carril bici, con continuación por calzada en intersección. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:



*Figura 108. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de norte a sur
Fuente: Elaboración propia*

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO Y SEGREGADO EN INTERSECCIÓN)

A1) El recorrido presenta las siguientes ventajas: El carril bici se encuentra separado de la glorieta, su ancho es adecuado y presenta una visibilidad adecuada. Mientras que sus desventajas son: el trazado en su trayectoria final no es uniforme, tiene algunos quiebros y/o paradas y el refugio intermedio no permite separar cada tramo y sentido de circulación a salvar

CALZADA

B1) Luego de realizar la observación del recorrido se destacan los siguientes aspectos positivos: tiene una adecuada visibilidad, la señalización vertical y las marcas viales son correctas y el

trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. En cuanto a los aspectos negativos se puede decir que: se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y existen dos carriles próximos en la incorporación a la glorieta y se pueden generar situaciones de conflicto

CARRIL BICI Y CALZADA

C1) El recorrido tiene una adecuada visibilidad. La señalización vertical y las marcas viales son correctas. Se debe tener en cuenta que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Otro punto a considerar es que en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes. Por último, se destaca que existen dos carriles próximos en la incorporación a la glorieta y se pueden generar situaciones de conflicto

CV-305. Dirección Sur - Norte

Las dos vías posibles a usar son el carril bici y la calzada. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

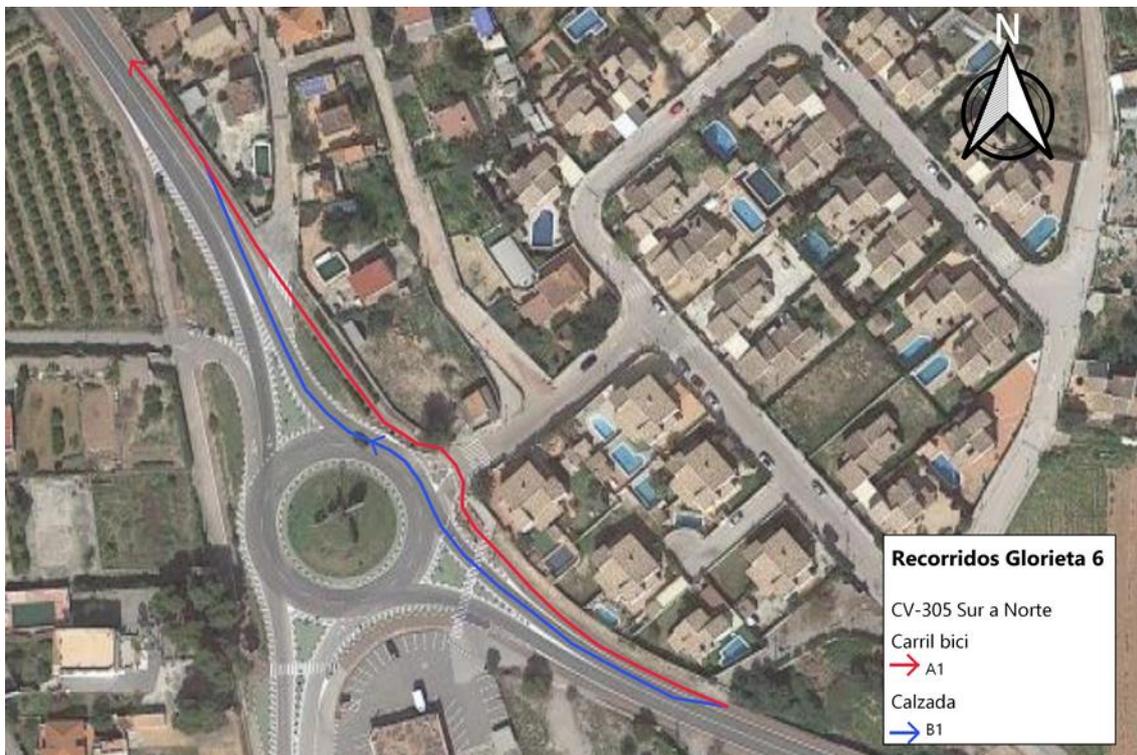


Figura 109. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de sur a norte
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO Y SEGREGADO EN INTERSECCIÓN)

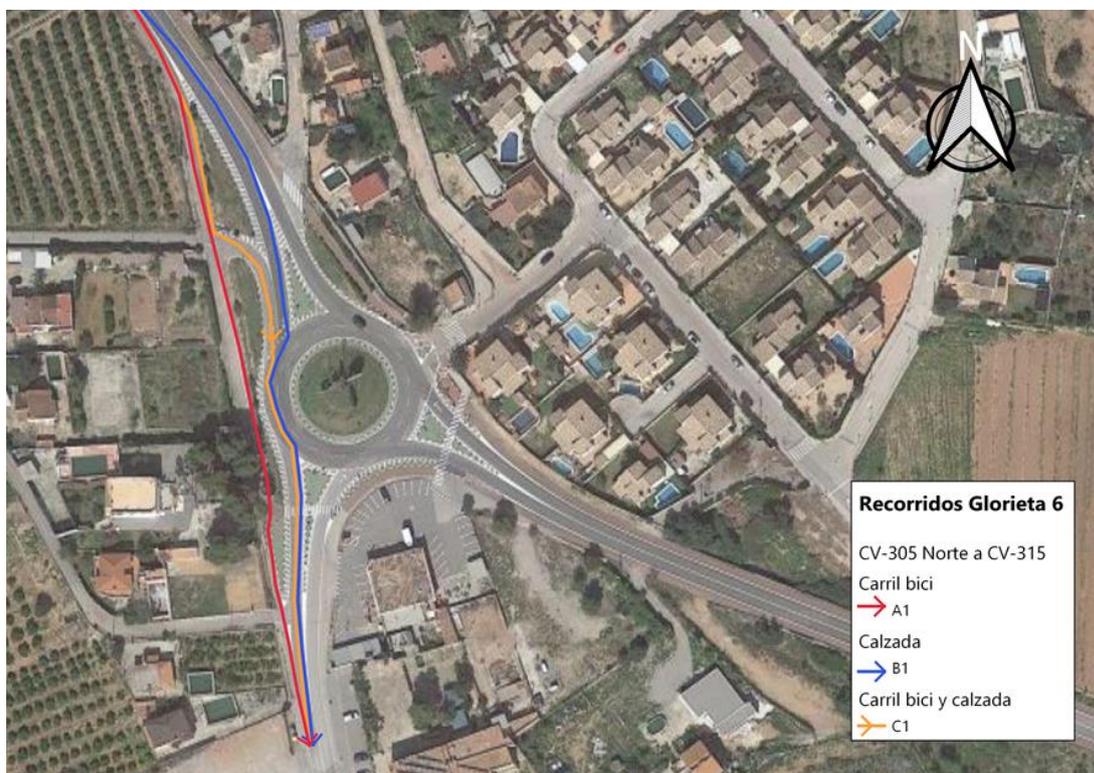
A1) Los puntos positivos que presenta el recorrido son los siguientes: El carril bici se encuentra separado de la glorieta, el ancho del carril bici es adecuado y las marcas viales son correctas. Mientras que los puntos que se consideran negativos son: el trazado no es uniforme, tiene algunos quiebros y/o paradas y hay tramos en los que se pierde la visibilidad.

CALZADA

B1) Al igual que para el recorrido A1, esta alternativa presenta una adecuada visibilidad y la señalización vertical y las marcas viales son correctas. Con respecto a las desventajas se puede mencionar que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad y que en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

Dirección: de CV-305 Norte a CV-315

Las tres vías posibles a usar son el carril bici, la calzada y acceso por carril bici, con continuación por calzada en intersección. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:



*Figura 110. Recorridos Glorieta 6 CV-305 de norte a CV-315
Fuente: Elaboración propia*



CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO Y SEGREGADO EN INTERSECCIÓN)

A1) Los aspectos positivos que presenta el recorrido son: El carril bici se encuentra separado de la glorieta y el trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Mientras que los puntos negativos son: el carril bici en su trayectoria final se estrecha y desaparece y en el tramo final no se tiene una visibilidad adecuada.

CALZADA

B1) El recorrido tiene una visibilidad adecuada. Se observa que la señalización vertical y las marcas viales son correctas. En cuanto a las desventajas se afirma que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Otro punto a tener en cuenta es que en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

CARRIL BICI + CALZADA

C1) Las ventajas del recorrido son las siguientes: tiene una adecuada visibilidad y la señalización vertical y las marcas viales son correctas. Mientras que las desventajas que presentas son: en primer lugar, se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. En segundo lugar, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y en tercer lugar existen dos carriles próximos en la incorporación a la glorieta y se pueden generar situaciones de conflicto.

Dirección: de CV-315 a CV-305 Norte

Las dos vías posibles a usar son el carril bici y la calzada. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:



Figura 111. Recorridos Glorieta 6 CV-315 a CV-305 norte
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO Y SEGREGADO EN INTERSECCIÓN)

A1) Luego de realizar la observación se destacan los siguientes aspectos positivos: El carril bici se encuentra separado de la glorieta y su ancho es adecuado. Hay que tener en cuenta que el trazado no es uniforme ya que presenta muchos quiebros y paradas. Además, hay tramos en los que se pierde la visibilidad.

CALZADA

B1) El recorrido tiene una adecuada visibilidad y la señalización vertical y las marcas viales son correctas. Con respecto a los aspectos negativos se destaca el siguiente: se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad

Dirección: de CV-315 a CV-305 Sur

La única opción posible es el uso del carril bici. A continuación, se recoge un análisis del recorrido:



Figura 112. Recorridos Glorieta 6 CV-315 a CV-305 sur
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (ARCÉN COLOREADO Y SEGREGADO EN INTERSECCIÓN)

A1) La alternativa de recorrido presenta las siguientes características: el carril bici se encuentra separado de la glorieta y su ancho es adecuado. Las marcas viales que se observan son correctas. En cuanto a la cartelería, se considera que no permiten una visibilidad adecuada. Por otro lado, la curva es muy cerrada y produce inestabilidad en la conducción.

vii. GLORIETA 7 (CV-500 - EL SALER)

En este tramo hay un carril segregado que discurre entre centros poblados y zonas playeras, al aproximarse a la glorieta se mantiene paralelo a la CV-500 hasta desaparecer sin asegurar la continuidad. Además, al encontrarse cerca a Valencia es una zona muy transitada, con alta demanda de tráfico de todo tipo, especialmente en la época estival.



*Figura 113. Glorieta 7 (CV-500 - El Saler)
Fuente: Google Earth*

Los recorridos que pueden realizar los ciclistas se detallan líneas abajo y se agrupan en función de la dirección y del tipo de vía accesible en cada caso.

Acceso desde CV-500 Norte

Las dos vías posibles a usar son el carril bici y la calzada. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:

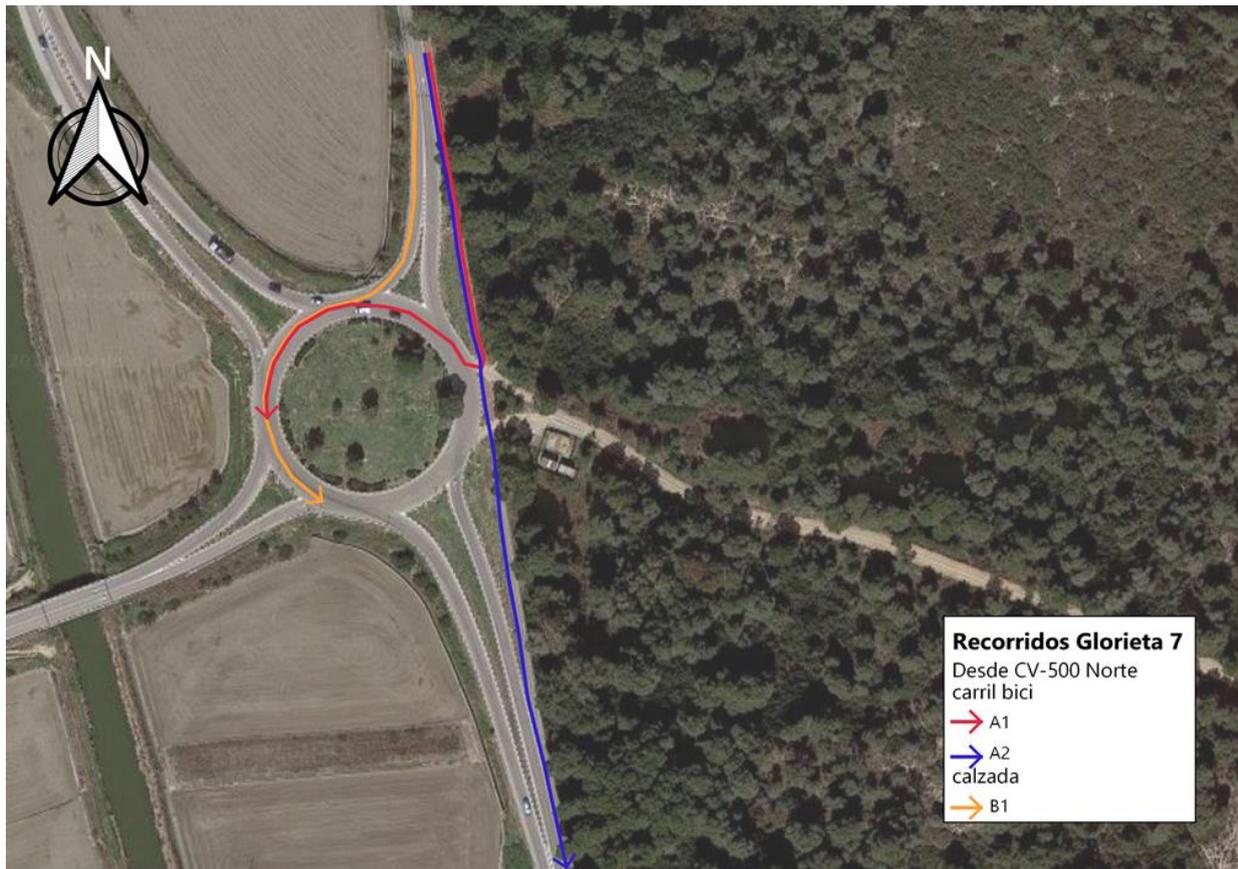


Figura 114. Recorridos Glorieta 7 desde CV-500 norte
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (SEGREGADO)

A1) El recorrido presenta una visibilidad adecuada, el ancho del carril bici es adecuada y el trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. En cuanto a sus desventajas se destacan: se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Además, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes y la señalización horizontal y vertical es deficiente.

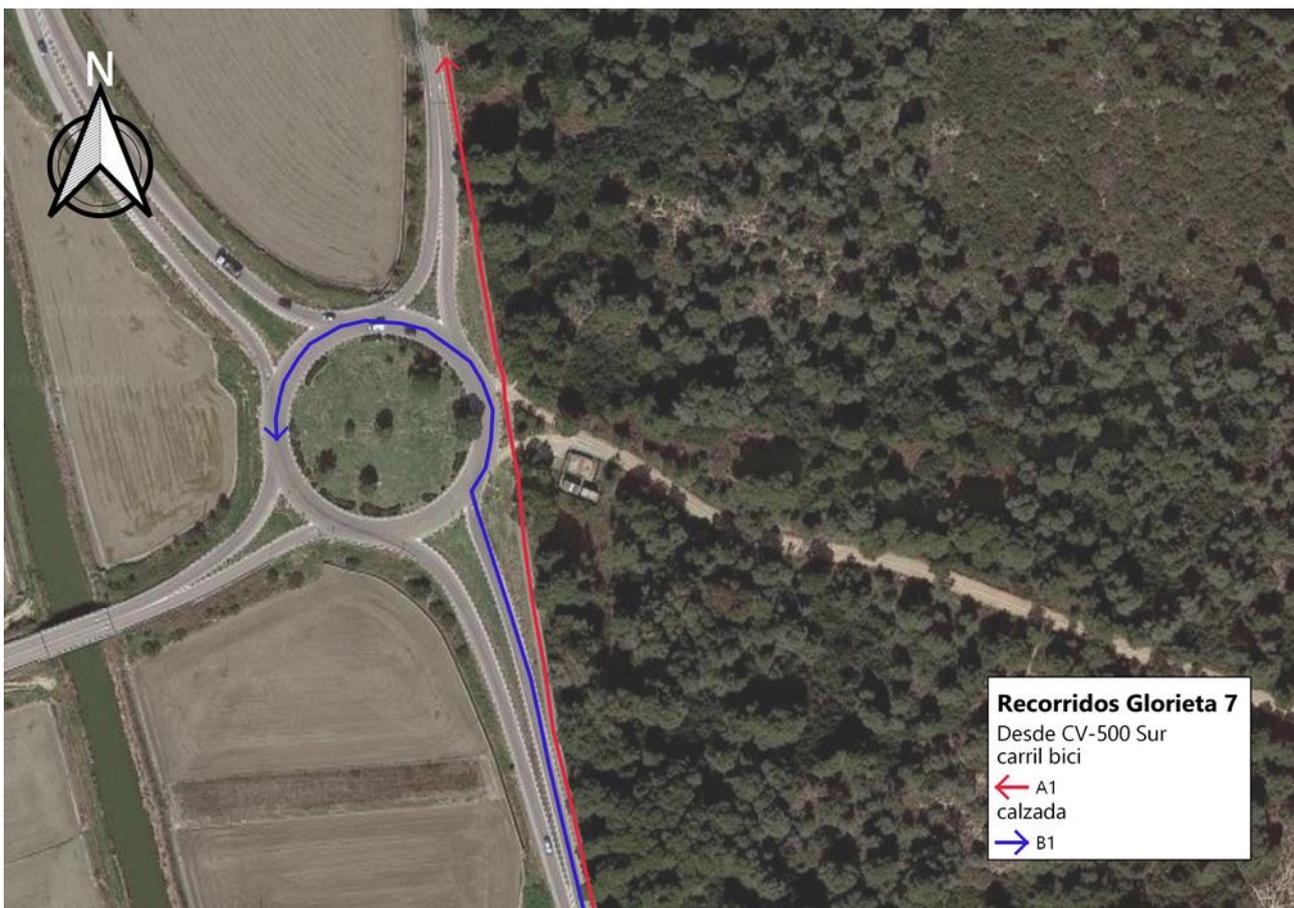
A2) El carril bici se encuentra separado de la glorieta, tiene un ancho adecuado a pesar de la alta demanda ciclista, la visibilidad se garantiza y el trazado es uniforme y consistente con lo que se desea esperar. Por el contrario, las marcas viales no están claramente representadas en los cruces y el carril bici en unos 600m tras pasar por la glorieta, no tiene continuidad.

CALZADA

B1) El recorrido presenta las siguientes ventajas: Su visibilidad es adecuada, tanto la señalización vertical como las marcas viales son correctas y el trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. En cuanto a sus desventajas se destacan: se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Además, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes

Acceso desde CV-500 Sur

Las dos vías posibles a usar son el carril bici y la calzada. A continuación, se recoge un análisis de todos los posibles recorridos:



*Figura 115. Recorridos Glorieta 7 desde CV-500 sur.
Fuente: Elaboración propia*

CARRIL BICI (SEGREGADO)

A1) El carril bici se encuentra separado de la glorieta, tiene un ancho adecuado a pesar de la alta demanda ciclista, la visibilidad se garantiza y el trazado es uniforme y consistente con lo que se desea esperar. Por el contrario, las marcas viales no están claramente representadas en los cruces.

CALZADA

B1) El carril bici presenta una adecuada visibilidad, la señalización y marcas viales son correctas y el trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. Se debe tener en cuenta que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Además, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes.

Acceso desde CV-401

Las tres vías posibles a usar es la propia calzada de la carretera. A continuación, se recoge un análisis:



Figura 116. Recorridos Glorieta 7 desde CV-401
Fuente: Elaboración propia

CARRIL BICI (SEGREGADO)

A1) El recorrido tiene una adecuada visibilidad. Su trazado es uniforme y consistente con lo que se espera encontrar. En cuanto a la señalización, se considera que tanto la señalización vertical y las marcas viales son adecuadas. Un aspecto negativo a tener en cuenta es que se encuentra un tráfico mixto con varias posibles combinaciones de movimientos que conlleva a no tener claro las prioridades de paso y aumentar la sensación de inseguridad. Por otra parte, en la incorporación a la glorieta se pueden producir adelantamientos imprudentes

9.3 RECORRIDOS FINALES

Debido a la gran dimensión de trabajo que conlleva analizar en mayor profundidad todos los recorridos considerados en el apartado anterior, de los 48 se escogen únicamente 10. Los recorridos finales se seleccionan con el criterio de abarcar todas las configuraciones posibles de ciclovías (carriles bici, segregados o adosados, y compartiendo calzada con vehículos motorizados, tanto de vías principales como de caminos de servicio), las preferidas o que habitualmente suelen hacer los ciclistas y las que a priori presentan mayores conflictos de tráfico.

También comentar que de las 7 glorietas analizadas, el trabajo únicamente se centrará en 6 de ellas, con la consideración particular de haber agrupado las glorietas 4 y 5 por proximidad y similitud de trazado.

El resto de glorietas y recorridos podrían analizarse en futuras investigaciones.

GLORIETA 1

Los recorridos analizados son:

- **Recorrido 1:** Corresponde con la ruta A1 de CV-25 a CV-333 por el carril bici. El recorrido inicia por carril bici segregado y paralelo a la CV-25 con tráfico único y exclusivo para bicicletas. En el paso por la intersección este se aparta y cruza el camino de servicio y seguido la CV-333 con ayuda de una isleta central. Tras el paso por la intersección, continua por el camino de servicio donde el tráfico se vuelve mixto.
- **Recorrido 2:** Corresponde con la ruta B4 de CV-25 a CV-333 por el camino de servicio. El recorrido inicia por el camino de servicio paralelo a la CV-25 y al carril bici. Se incorpora a la glorieta como un vehículo más, la bicicleta gira completamente por ella y sigue su trayectoria por la CV-333. Girando completamente la intersección se pueden analizar a mayor detalle los accesos a la glorieta.

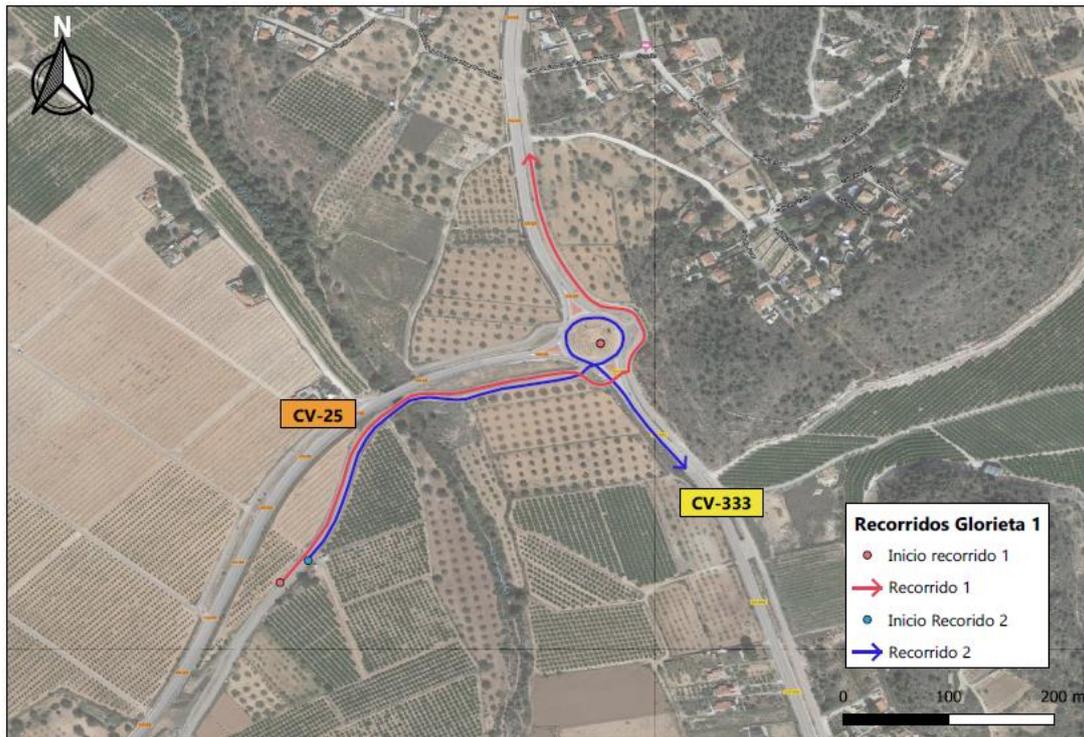


Figura 117. Mapa de recorridos por glorieta 1
Fuente: Elaboración propia

GLORIETA 2

Los recorridos analizados son:

- **Recorrido 3:** Corresponde con la ruta A1 por la CV-25 de oeste a norte por carril bici. Este recorrido sigue el carril bici, el cual es adosado y está separado de la vía principal mediante un bordillo. Para cruzar la intersección el carril bici se encuentra apartado de ella y dispone de isleta central que separa los flujos de tráfico.
- **Recorrido 4:** Corresponde con la ruta B1 por la CV-25 de oeste a norte por calzada. Este se realiza siguiendo la trayectoria de los vehículos motorizados, ocupando el arcén existente. La intersección se supera incorporándose a la glorieta como un vehículo más.

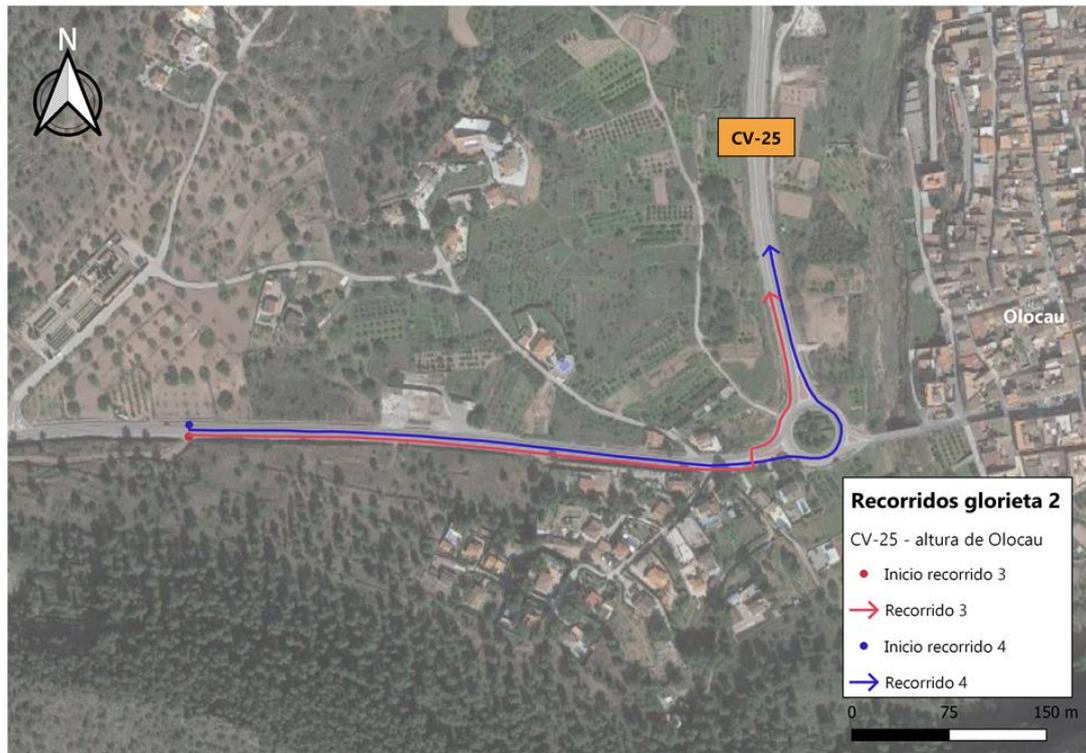


Figura 118. Mapa de recorridos por glorieta 2
Fuente: Elaboración propia

GLORIETA 3

Los recorridos analizados son:

- **Recorrido 5:** Corresponde con la ruta A1 de oeste a este con inicio por camino de servicio y continuidad por carril bici. Al inicio, en la intersección con la glorieta, el camino de servicio tiene tráfico mixto y para continuar trayectoria por el carril bici (el cual nace en las inmediaciones de la glorieta y está conectado en el camino de servicio) los ciclistas cruzan la CV-333, la cual presenta una isleta central como refugio. El carril bici que discurre en paralelo por la CV-333 es un carril segregado que se encuentra apartado mediante separaciones físicas (barreras metálicas y de hormigón – New Jersey-). El análisis de este recorrido se extiende hasta el paso del carril bici por una intersección en T al Sur de la Urbanización Torre Porta Coeli.
- **Recorrido 6:** Corresponde con la ruta A2 de oeste a este con inicio por camino de servicio y continuidad por calzada. Este recorrido se realiza siguiendo la trayectoria que realizan los vehículos motorizados. Realizando en primer lugar un giro completamente a la glorieta y luego discurriendo en paralelo a la calzada por la CV-333, haciendo uso del arcén. El análisis de este recorrido se extiende hasta el paso del carril bici por una intersección en T al Sur de la Urbanización Torre Porta Coeli.

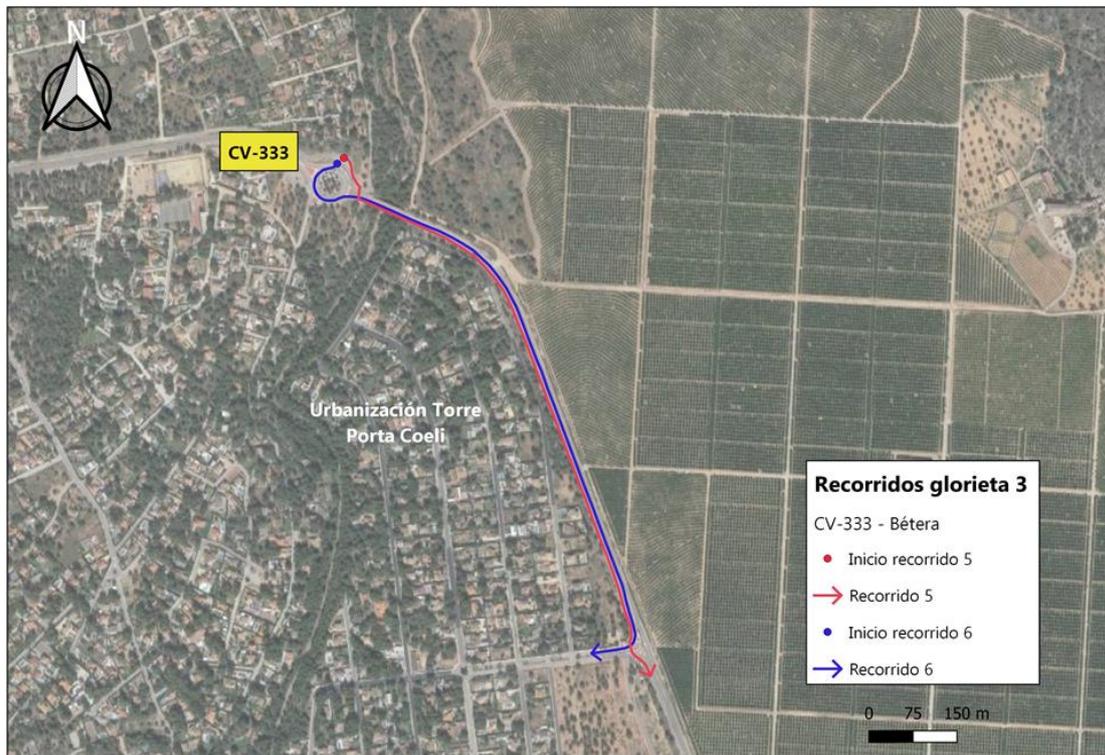


Figura 119. Mapa de recorridos por glorieta 3
Fuente: Elaboración propia

GLORIETAS 4 Y 5

Los recorridos analizados son:

- **Recorrido 7:** Corresponde con la ruta B1 de la glorieta 4, la cual va de sur a norte por la CV-310. Este recorrido hace uso del arcén coloreado, el cual finaliza justo en el acceso a la glorieta, en la que el tráfico se torna mixto.
- **Recorrido 8:** En su inicio corresponde con la ruta A1 de la glorieta 4, que discurre de norte a sur por la CV-310 y continúa por la A1 de la glorieta 5, con misma dirección. En este recorrido en su paso por la glorieta 4 el tráfico es mixto, ya que no se dispone de carril exclusivo para bicicletas, además los accesos en esta glorieta se encuentran muy próximos, conllevando a conflictos del tráfico en general. Continúa trayectoria por arcén coloreado y finaliza en la glorieta 5, donde antes de llegar a ella el arcén deja de estar coloreado y se estrecha hasta que los tráficos se mezclan justo antes del acceso a la glorieta.

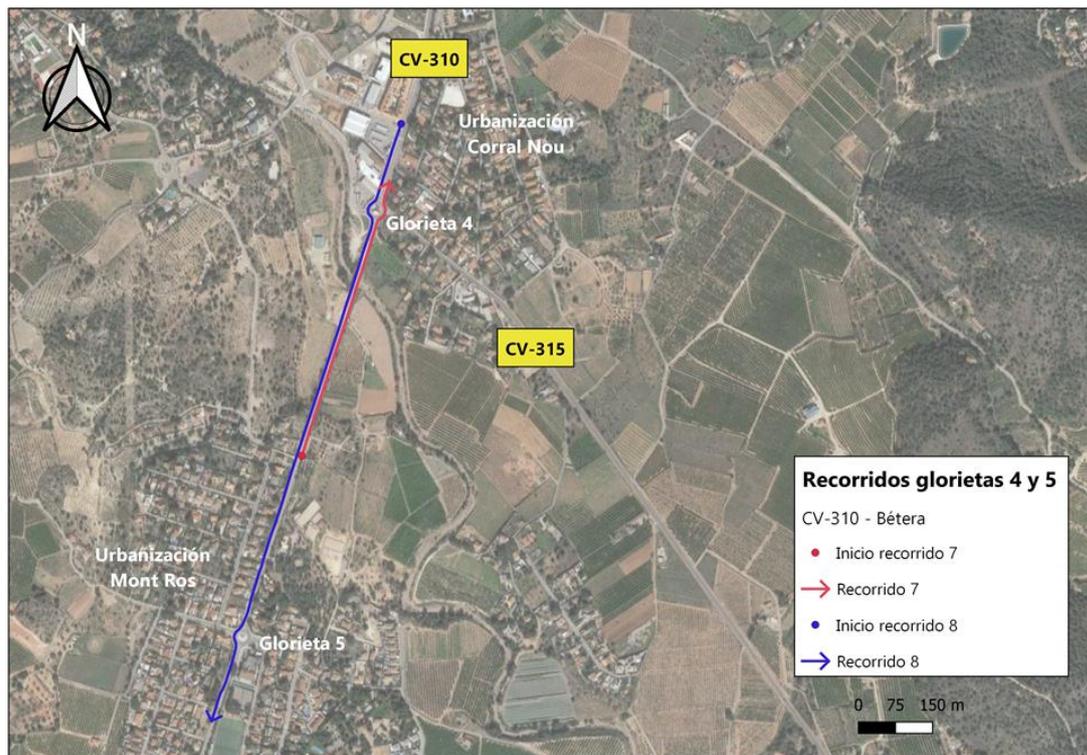


Figura 120. Mapa de recorridos por glorietas 4 y 5
Fuente: Elaboración propia

GLORIETA 6

Los recorridos analizados son:

- **Recorrido 9:** Corresponde con la ruta A1 de la CV-305 de sur a norte y discurre por arcén coloreado y carril bici. Al inicio, el recorrido se realiza por arcén coloreado, el cual presenta una interrupción de trazado en las inmediaciones a la gasolinera. Luego existe una intersección en T en la que el ciclista tiene prioridad de paso. Al aproximarse a la glorieta el carril bici deja de ser el arcén coloreado para pasar a ser un carril segregado (en este cambio la continuidad de la vía se encuentra asegurada). Tras el paso por la intersección, el carril bici vuelve a discurrir en paralelo mediante arcén coloreado.
- **Recorrido 10:** Corresponde con la ruta A1 de la CV-305 de norte a sur y discurre por arcén coloreado y carril bici. Este es un recorrido similar al anterior, el cual también inicia recorrido por arcén coloreado. Al aproximarse a la glorieta el carril bici deja de ser el arcén coloreado para pasar a ser un carril segregado (en este cambio la continuidad de la vía se encuentra asegurada). Tras el paso por la intersección, el carril bici vuelve a discurrir en paralelo mediante arcén coloreado.

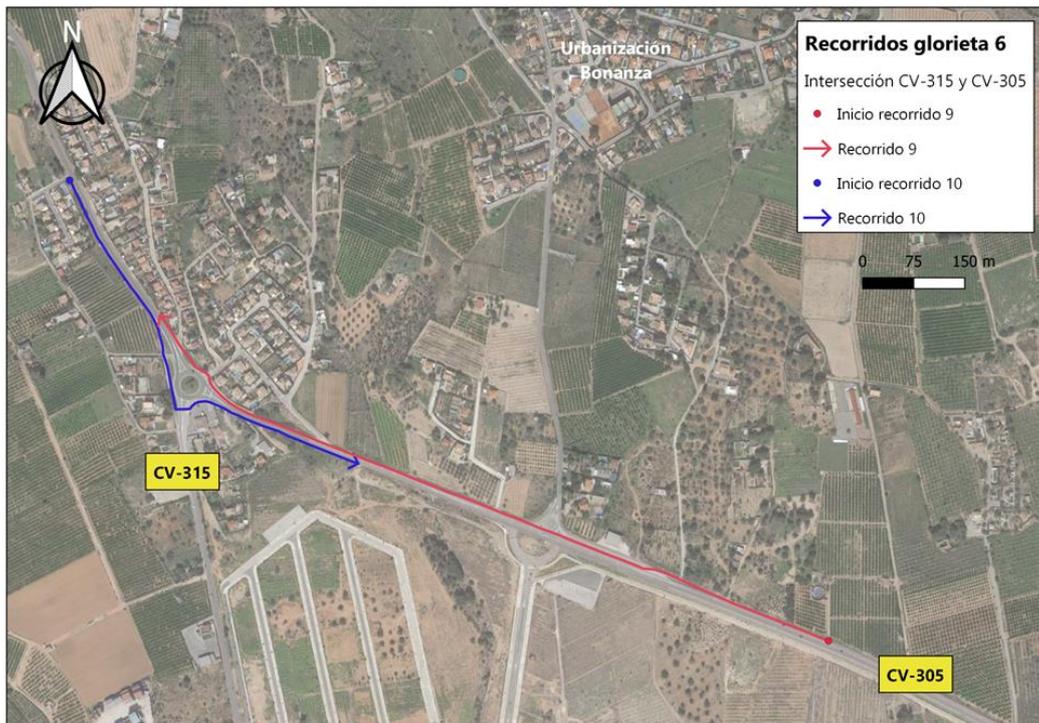


Figura 121. Mapa de recorridos por glorieta 6
Fuente: Elaboración propia

9.4 GRABACIÓN DE CARRETERAS

Las grabaciones de los recorridos se realizan durante el bloque diurno en días laborables utilizando una bicicleta instrumentada, equipada con una cámara 360° y un estabilizador dispuesto sobre el manillar de la bicicleta.

Cámara 360°

Se realiza la grabación de los 10 recorridos descritos en el apartado anterior. La cámara utilizada es una **Nikon KeyMission 360**, que cuenta con dos objetivos ultra gran angular a cada lado de la cámara, que se combinan para crear el entorno de 360°. Usa un formato 4K (4.000 píxeles) o UHD (Ultra High Definition), que permite reproducir imágenes en alta definición y calidad superior de grabación. La cámara se puede conectar a un teléfono inteligente mediante una aplicación exclusiva para ello, de forma que puede manipularse y modificar los ajustes desde el mismo. Cuenta con una función de reducción de la vibración electrónica (e-VR), que utiliza la información registrada durante el disparo para calcular los movimientos horizontales, verticales y de rotación de la cámara de acción, permitiendo compensar las vibraciones en el vídeo.



Figura 122. Cámara KeyMission 360

Estabilizador

La cámara se situó sobre un estabilizador para reducir aún más las vibraciones y disminuir los movimientos de ladeo de la cámara durante la grabación.

El estabilizador usado es el **G360 Panoramic Camera Gimbal** que tiene un sistema de cuatro contrapesos verticales (desde 20 hasta 100 gr) que garantiza un vídeo estable y suave. Puede usarse con aplicaciones móviles para control remoto y tiene una batería que puede cargarse mediante puerto Micro USB.



Figura 123. Estabilizador G360 Panoramic Camera Gimbal

El estabilizador produce que la cámara gane altura con respecto del lugar base de donde se dispone, por lo que se sitúa sobre el manillar de la bicicleta, de forma que la grabación quede a la altura de la vista de una persona sentada sobre la bicicleta.

Equipo instrumentado

El equipo final instrumentado consta de la bicicleta, el estabilizador y la cámara.



Figura 124. Bicicleta instrumentada

Videos 360°

Los vídeos en 360° permiten observar todos los ángulos y tener un efecto más real del entorno, si se dispone en imagen plana, el enfoque captado por la cámara es el que se muestra en la siguiente imagen:



Figura 125. Captura de vídeo

9.5 DESARROLLO DE ENCUESTAS

i. DISEÑO

ESQUEMA DE LA ENCUESTA

En la encuesta presencial se busca cuantificar la percepción de seguridad por parte de los ciclistas al circular por los recorridos elegidos. Además, como información complementaria, se pretende que los ciclistas identifiquen elementos y parámetros de la carretera que producen la sensación de seguridad o inseguridad en cada momento.

Para lograr este objetivo, el nivel de seguridad irá asociado a una escala de Likert y los elementos y/o parámetros serán de respuesta abierta, de forma que no se sesgue la percepción.

Es importante también conocer por parte de los ciclistas información general sobre la experiencia previa en carretera, frecuencia de salidas, cualificación técnica en la materia, entre otras.

El esquema de la encuesta se detalla en líneas abajo:

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CICLISTA	
1. Previo a los recorridos	
Datos del ciclista	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Experiencia en carretera (años) • Recorrido habitual (km/semana) • Formación o experiencia en seguridad vial y/o tráfico.
2. Durante los recorridos	
Para cada uno de los recorridos, se realizan las siguientes preguntas:	
Percepción de seguridad	Para cada uno de los recorridos, se realizan las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Te parece una intersección segura? • ¿Te parece una salida/incorporación segura? • ¿Cómo la valorarías entre el 1 y el 5? Siendo 1 más segura y 5 menos. • ¿Algún comentario adicional o mejora que plantearía?
Percepción de realidad	<ul style="list-style-type: none"> • Siendo 1 menos real y 7 más real. Del 1 al 7, ¿cómo valorarías la percepción de realidad de la prueba?
3. Posterior a los recorridos	
Después de haber realizado todos los recorridos, se realizan las siguientes preguntas:	
Preferencia de carril bici	En general, ¿prefiere el uso del carril bici o de la calzada? (respuesta cerrada) <ul style="list-style-type: none"> ▫ Carril bici en todo momento ▫ Carril bici solo cuando voy solo ▫ Carril bici solo cuando voy en pelotón ▫ El carril bici en ningún momento ▫ Ninguna de las anteriores
Sensación de mareo	<ul style="list-style-type: none"> • Siendo 1 menos mareo y 5 más mareo Del 1 al 5, ¿cómo valorarías la sensación de mareo de las gafas de realidad virtual? <ul style="list-style-type: none"> • Siendo 1 menos mareo y 5 más mareo Del 1 al 5, ¿cómo valorarías la sensación de mareo del powerwall?
Comentarios adicionales que quiera realizar	

Tabla 19. Formato de Encuesta presencial
Fuente: Elaboración propia

ii. EJECUCIÓN

EQUIPOS Y MEDIOS

La encuesta requiere que los encuestados se adentren lo máximo posible al recorrido y su entorno. Por tanto, además de la grabación de los recorridos con una cámara apropiada, se busca proyectar estos vídeos en sistemas semi-inmersivos o inmersivos completos que reproduzcan de manera más fehaciente la carretera y sus elementos. Los tipos de sistemas utilizados en esta encuesta son:

- Powerwall, sistema semi-inmersivo cuya tecnología permite proyectar en una pantalla gigante utilizando una técnica de mezcla de píxeles que produce luminosidad uniforme.



*Figura 126. Powerwall
Fuente: Fotografías propias*

- Gafas de realidad virtual, sistema inmersivo en el que se puede divisar completamente todo el entorno del recorrido, ampliando el campo visual, asemejándolo aún más a la realidad.



*Figura 127. Gafas de realidad virtual
Fuente: Fotografías propias*

Para ambos sistemas se necesita también usar una bicicleta fijada a una bancada, de forma que los encuestados puedan pedalear durante la transmisión de los recorridos.

El ambiente y equipos donde se realizan las encuestas es el que se muestra en las imágenes siguientes:



*Figura 128. Ambiente y equipos para la realización de la encuesta
Fuente: Fotografías propias*

Por último, añadir que, aunque existen diferencias de velocidades entre el vídeo y la real de pedaleo de cada ciclista, debido a que no existe conexión entre ambas. La diferencia en todo caso se estima que no será de excesiva consideración, encontrándose sobre los ± 5 km/h.

CICLISTAS ENCUESTADOS

Los ciclistas encuestados fueron 28, los cuales son usuarios habituales de bicicleta, pero con distinta experiencia en carretera (desde ninguna hasta mucha experiencia). Esta singularidad ofrece abarcar diferentes opiniones, debido a que en la realidad los ciclistas usuarios de las carreteras también presentan distintos perfiles.

De los 28 encuestados, 16 eran ciclistas profesionales que recorrían de media unos 100 km/semana y 6 eran técnicos en seguridad vial y/o tráfico.

REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS

Cada encuestado realizaba las pruebas de manera aislada para evitar sesgar las respuestas. Cada uno de los encuestados visualizaron los 10 recorridos haciendo uso aleatorio de ambos sistemas (powerwall o realidad virtual), de forma que la mitad de las pruebas se realizaba con uno y la otra mitad con el otro.

La duración total de cada encuesta en promedio era de unos 25 minutos. Destinándose un tiempo al inicio para preguntas introductorias sobre datos y experiencia previa. Un período central de proyección de vídeos, para los que de media se requería 1,5 minutos por vídeo, 15 minutos en total, donde se realizaban preguntas sobre la percepción de seguridad en cada momento y al final de cada vídeo la sensación de realidad percibida. Y, un tiempo final, donde se realizaban preguntas adicionales como las relacionadas al uso del carril bici, sensación de mareo general, etc.



*Figura 129. Fotografías de encuestados
Fuente: Fotografías propias*

10. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

INTERSECCIONES Y RECORRIDOS

Como paso previo a la presentación de datos, se relaciona en los cuadros siguientes las siglas usadas en este apartado con la localización de las glorietas y sus recorridos.

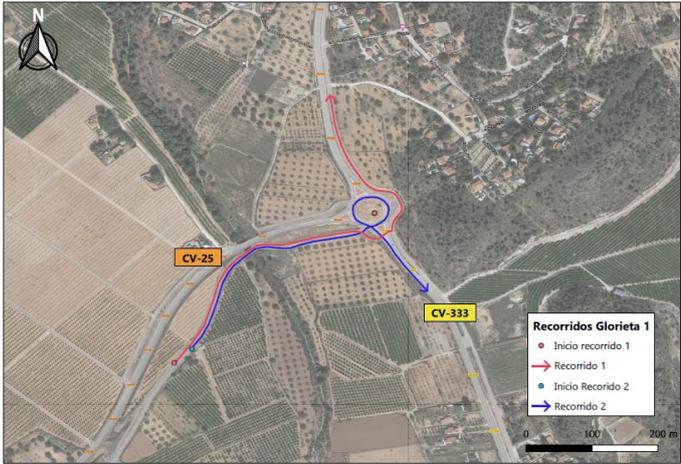
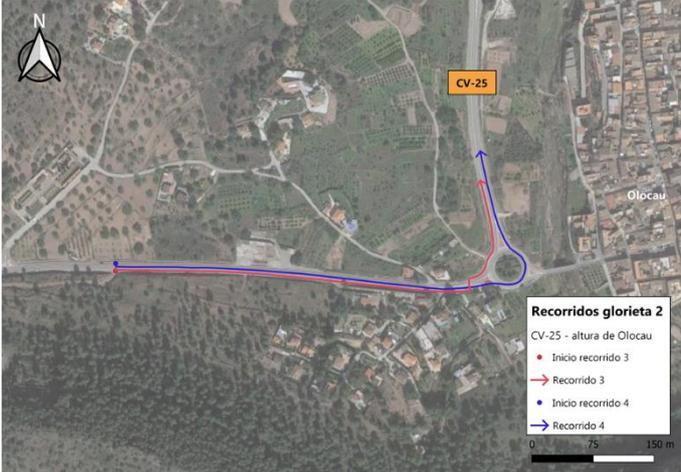
Intersección	Recorridos
 <p data-bbox="236 1032 635 1061">G1. Glorieta 1 (entre CV-25 y CV-333)</p>	 <p data-bbox="948 1137 1190 1200">R1 – Recorrido 1 (rojo) R2 – Recorrido 2 (azul)</p>
 <p data-bbox="268 1610 603 1639">G2. Glorieta 2 (CV-25 - Olocau)</p>	 <p data-bbox="948 1724 1190 1787">R3 – Recorrido 3 (rojo) R4 – Recorrido 4 (azul)</p>

Tabla 20. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 1 de 3
Fuente: Elaboración Propia

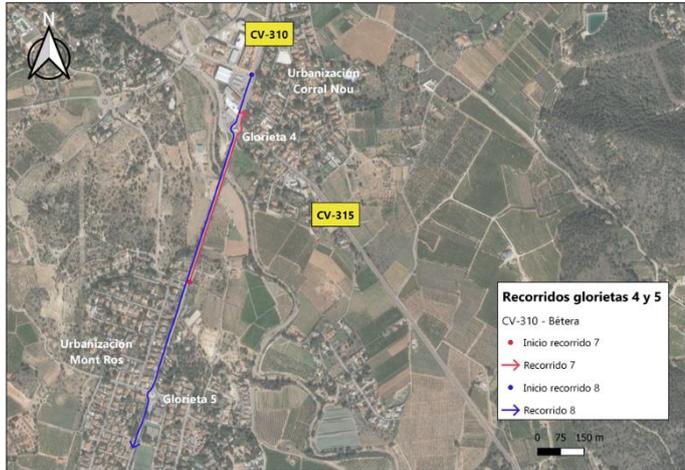
Intersección	Recorridos
 <p>Izq. G3. Glorieta 3 (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli)</p> <p>Der. Intersección en T (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli)</p>	 <p>R5 – Recorrido 5 (rojo)</p> <p>R6 – Recorrido 6 (azul)</p>
 <p>G4. Glorieta 4 (entre CV-310 y CV-315)</p>	 <p>R5 – Recorrido 5 (rojo)</p> <p>R6 – Recorrido 6 (azul)</p>
 <p>G5. Glorieta 5 (CV-310 – Urb. Monté Ros)</p>	

Tabla 21. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 2 de 3
Fuente: Elaboración Propia

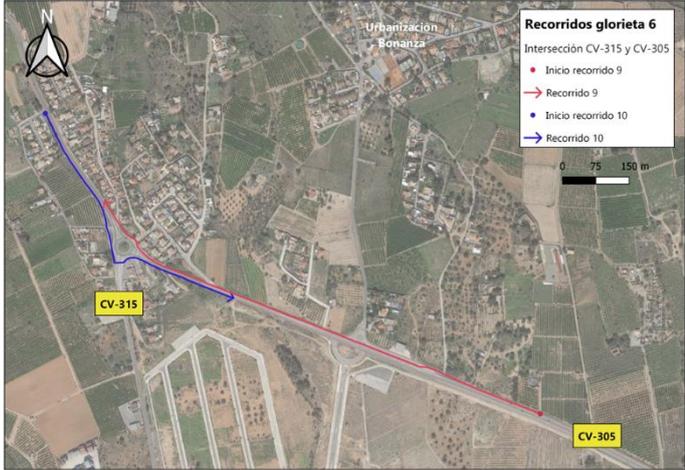
Intersección	Recorridos
 <p data-bbox="229 685 639 712"><i>G6. Glorieta 6 (entre CV-310 y CV-315)</i></p>	 <p data-bbox="935 815 1203 875"> <i>R9 – Recorrido 9 (rojo)</i> <i>R10 – Recorrido 10 (azul)</i> </p>

Tabla 22. Resumen de intersecciones y recorridos – parte 3 de 3
Fuente: Elaboración Propia

EVALUACIÓN DE INTERSECCIONES - PARÁMETROS IDENTIFICADOS POR CICLISTAS

Para cada una de las intersecciones se recoge los parámetros de seguridad o inseguridad percibidos por los ciclistas y el número de ciclistas que identificó o hizo mención de ellos.

Al tratarse de la percepción de los encuestados, puede que el mismo parámetro sea visto por algunos ciclistas como seguro y por otros como inseguro.

Glorieta 1 – Recorrido 1 (carril bici segregado)

Este recorrido por el paso por la intersección se aparta del carril bici segregado, cruza el camino de servicio y seguido cruza la CV-333 con ayuda de una isleta central.

Como parámetros de seguridad 7 ciclistas dijeron que la señalización presente les ofrecía sensación de seguridad, 5 hicieron mención a una visibilidad adecuada y 3 de ellos a una anchura correcta. Por el contrario, como parámetros de inseguridad 4 hicieron referencia a que en el cruce no tenían prioridad los ciclistas y 3 de ellos que este era oblicuo e inadecuado.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 1 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Anchura	3	Adecuada		
	Separación física	2	Existente (bordillo)		
	Trazado			3	Cruce oblicuo o inadecuado
Señalización	Señalización	7	Presente	1	No visible
	Marcas viales	2	Existente/adecuadas		
Estado	Pavimento	1	Buen estado		
Respeto	Prioridad			4	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	2	Baja intensidad	1	Velocidades altas
	Calidad			1	Paradas, reduce velocidad
Otros	Visibilidad	5	Adecuada	1	Inadecuada

Tabla 23. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 1
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 1 – Recorrido 2 (calzada)

En este recorrido los ciclistas se incorporan a la glorieta por la calzada y hacen uso de ella como si fuesen un vehículo más.

Referente a la seguridad, 5 ciclistas comentaron que la visibilidad era adecuada y 3 que la baja intensidad de tráfico les permitía una circulación segura. Mientras que, otros 4 ciclistas comentaron que la posibilidad de encontrarse un tráfico mixto (vehículos motorizados y ciclistas) les ofrecía sensación de inseguridad, al igual que la inexistencia o no adecuada señalización a la que hicieron referencia otros 3 ciclistas.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 2 (calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Accesos			2	Muchos accesos
	Anchura	1	Adecuada		
	Arcén			2	Inexistente
	Configuración			1	Falta carril bici
	Trazado			1	Trayectoria difícil
Señalización	Señalización	2	Existente/adecuada	3	Inexistente o no adecuada
Estado	Pavimento			1	Mal estado - grieta longitudinal
Respeto	Prioridad			1	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	3	Baja intensidad	4	Mixto
Otros	Visibilidad	5	Adecuada		

Tabla 24. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 1 - Recorrido 2
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 2 – Recorrido 3 (carril bici adosado)

El carril bici en un inicio es adosado y está separado de la vía principal mediante un bordillo, para cruzar la intersección el carril bici se aparta de ella y dispone de isleta central que separa los flujos de tráfico. Comentar que, durante la grabación de este recorrido, una parte de la intersección se encontraba en obras.

Del total de encuestados, 4 ciclistas comentaron que la visibilidad era adecuada y 3 que la señalización existente ofrecía sensación de seguridad. Por el contrario, 8 ciclistas manifestaron que durante el cruce debían hacer giros bruscos y/o paradas forzosas y peligrosas, y también 5 de ellos dijeron que la visibilidad no era adecuada.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 3 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Configuración			2	No la prefiere
	Trazado			8	Giros bruscos y/o paradas forzosas y peligrosas.
Señalización	Señalización	3	Existente	1	Inexistente o no adecuada
	Marcas viales	1	Existentes y suficientes	1	Existentes, pero no suficientes
Estado	Pavimento			1	Mal estado
Respeto	Prioridad			1	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	1	Baja intensidad	1	Velocidades excesivas
Otros	Visibilidad	4	Adecuada	5	Inadecuada
	Otros			3	Tramo en obras. Sensación de inseguridad

Tabla 25. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 3
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 2 – Recorrido 4 (calzada)

El recorrido inicial se realiza por el arcén y realiza la intersección incorporándose a la glorieta como un vehículo más. Comentar que, durante la grabación de este recorrido, una parte de la intersección se encontraba en obras.

Como parámetros de seguridad 4 ciclistas comentaron que la visibilidad era adecuada y otros 4 que al ser una glorieta de baja intensidad no se esperaban conflicto entre ambos tráficos (el de los vehículos motorizados y el de los ciclistas). Por otra parte, 11 de ellos hicieron hincapié a que el tramo con obras causaba sensación de inseguridad, porque se reduce el ancho de la calzada y no sabían si encontrarían algún resto de obra en la calzada. También 6 de ellos añadieron que el tramo se percibía como estrecho y 4 dijeron que era mejor pasar esa intersección mediante el uso de un carril bici adecuado.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 4 (calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Anchura			6	Tramo estrecho
	Arcén			3	Estrecho e insuficiente
	Configuración	1	Adecuada	4	Falta carril bici
Señalización	Señalización			2	Inexistente o no adecuada
Estado	Pavimento			2	Mal estado (pavimento con grietas)
Respeto	Prioridad			1	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	4	Baja intensidad	1	Mixto
Otros	Visibilidad	4	Adecuada	2	Inadecuada
	Otros			11	En obras. Reduce ancho y posibilidad de encontrar objetos en calzada

Tabla 26. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 2 - Recorrido 4
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 3 – Recorrido 5 (carril bici segregado)

Los ciclistas cruzan la CV-333 con ayuda de una isleta central, que sirve como refugio intermedio para separar los tráficos a superar. Tras el cruce se incorpora a un carril bici segregado que discurre en paralelo por la CV-333 y tiene barreras metálicas y de hormigón (New Jersey) como separaciones físicas.

Del total de encuestados y como sensación de seguridad 4 ciclistas dijeron que la visibilidad era adecuada, 3 de ellos que la prioridad se respetaba, debido a que los coches se detienen para que el ciclista pase y 2 que las dimensiones y condiciones de la isleta eran adecuadas. Mientras que, 8 ciclistas comentaron que el cruce no era adecuado o les resultaba difícil debido a que el acceso al carril bici era forzoso. También 3 de ellos comentaron que la isleta no era suficiente o las barreras eran inseguras, otro 3 que la prioridad no la tenían los ciclistas y otros 3 que la visibilidad no era adecuada.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 5 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Entendible			1	Vía no entendible
	Separación física	2	Isleta suficiente	3	Isleta no suficiente o barreras inseguras.
	Trazado	1	Con continuidad	8	Tramo no adecuado y/o difícil. Acceso forzoso.
Señalización	Señalización			1	Adecuada
Respeto	Prioridad	3	Los coches se detienen	3	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	1	Baja intensidad		
Otros	Visibilidad	4	Adecuada	3	Inadecuada

Tabla 27. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 5
Fuente: Elaboración Propia

Intersección en T – Recorrido 5 (carril bici segregado)

Antes de esta intersección en T, el carril bici segregado discurre en paralelo por la CV-333 y se encuentra separado por barreras metálicas y de hormigón (New Jersey).

Como parámetros de seguridad, 7 de los ciclistas hicieron referencia a que la señalización se encuentra presente y es la adecuada, 6 comentaron que la visibilidad era adecuada y 5 que se percibía una baja intensidad vehicular con velocidades reducidas. Por otra parte, 4 ciclistas comentaron que la visibilidad no era adecuada y 3 percibieron muchos accesos y movimientos en esa intersección, pudiendo mezclarse las trayectorias de los vehículos que pasan por ella.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 5 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Anchura	1	Adecuada		
	Entendible			1	Ví no entendible
	Trazado			3	Varios accesos y movimientos. Mezcla de trayectorias.
Señalización	Señalización	7	Existente y adecuada	2	Inexistente o no adecuada
	Marcas viales	3	Existentes y adecuada		
Tráfico	Tráfico	5	Baja intensidad y/o velocidad reducidas	1	Mixto
Otros	Visibilidad	6	Adecuada	4	Inadecuada

Tabla 28. Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 5
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 3 – Recorrido 6 (calzada)

Este recorrido inicia en un camino de servicio. Se incorpora en perpendicular a la CV-333 y realiza un giro por la glorieta haciendo uso de la calzada, como cualquier otro vehículo.

Dentro de los parámetros de seguridad destacar que 4 ciclistas comentaron que la baja intensidad les ofrecía una sensación de seguridad. Aunque 4 de ellos comentaron que, al tratarse de un tráfico mixto, la sensación resultaba ser de no seguridad. También, otros 4 ciclistas más comentaron que el trazado no era del todo apropiado, debido a que, o encontraron alguna pequeña inflexión, o percibían trayectorias cruzadas o la incorporación del camino de servicio a la glorieta era peligrosa.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 6 (calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Accesos			3	Muchos accesos en glorieta
	Anchura	1	Adecuada		
	Arcén			3	Inexistente o estrecho
	Configuración			1	No hay carril bici
	Trazado	1	Adecuado	4	Pequeña inflexión, se cruzan trayectorias o incorporación peligrosa.
Señalización	Señalización			2	Inexistente o no adecuada
Tráfico	Tráfico	4	Baja intensidad	4	Mixto
	Visibilidad	2	Adecuada	2	Inadecuada

Tabla 29. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 3 - Recorrido 6

Fuente: Elaboración Propia

Intersección en T – Recorrido 6 (calzada)

Antes de esta intersección en T, el ciclista discurre por el arcén de la CV-333.

Como parámetros de percepción de seguridad, 4 de los ciclistas encuestados comentaron que el tráfico en esta intersección es de baja intensidad y/o que las velocidades son reducidas. Por el contrario, 7 de los ciclistas manifestaron que no consideran del todo apropiado el trazado, ya que las trayectorias en los cruces se mezclan o los giros que deben realizar son forzosos.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 6 (calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Accesos			1	Hay accesos y pueden cruzarse los vehículos
	Arcén			1	Existente y estrecho
	Configuración			2	No hay carril bici
	Trazado	1	Trayectoria segura	7	Se mezclan trayectorias en cruce o giros forzosos.
Señalización	Señalización	1	Adecuada	2	Inexistente o no adecuada
Estado	Pavimento			2	Mal estado
Tráfico	Tráfico	4	Baja intensidad o velocidades reducidas		
Otros	Visibilidad	2	Adecuada	1	Inadecuada

Tabla 30. Parámetros percibidos por ciclistas Intersección en T - Recorrido 6

Fuente: Elaboración Propia

Glorietas 4 y 5 – Recorrido 7 (carril bici – arcén coloreado y calzada)

Previo a la intersección, el recorrido discurre por arcén coloreado, el cual finaliza justo en el acceso a la glorieta, en la que el tráfico se torna mixto.

En esta intersección, como parámetros de seguridad, 3 de los encuestados manifestaron que la visibilidad era adecuada y otros 3 que el trazado también lo era. Mientras que, 4 dijeron que haría falta un carril bici para el paso por esta intersección, y 3 que el tráfico se torna mixto, produciendo sensación de no seguridad.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 7 (carril bici y calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Arcén			2	Inexistente
	Configuración			4	Falta carril bici
	Entendible			1	No se predicen movimientos
	Trazado	3	Adecuada	2	Inadecuada
Señalización	Señalización	2	Existente	1	No existente
Respeto	Prioridad			1	No se respeta
Tráfico	Tráfico	2	Escaso - seguro	3	Mixto - no seguro
Otros	Visibilidad	3	Adecuada	1	Inadecuada

Tabla 31. Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 7
Fuente: Elaboración Propia

Glorietas 4 y 5 – Recorrido 8 (carril bici – arcén coloreado y calzada)

Previo al paso por ambas intersecciones, el recorrido discurre por arcén coloreado. En su paso por ambas glorieta el tráfico es mixto y no se dispone de carril exclusivo. Además, en la glorieta 4 existen incorporaciones muy próximas a la intersección.

Durante este recorrido, 4 ciclistas comentaron que la visibilidad en la intersección era adecuada por lo que percibían seguridad. Por otra parte, los aspectos negativos manifestados fueron mucho mayores. Destacar de ellos que, 9 encuestados hicieron referencia a un tráfico mixto y/o con alta intensidad, 6 a que la anchura era inadecuada o no había espacio suficiente y 4 a que los accesos a la glorieta se encuentran muy próximos.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 8 (carril bici y calzada)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Accesos			4	Accesos muy próximos
	Anchura			6	Inadecuada, no hay espacio
	Arcén			1	Inexistente
	Configuración			3	No carril bici / Ingresan en paralelo a otros vehículos
	Trazado			2	Intersección contraperaltada
Señalización	Señalización			3	Escasa
Estado	Pavimento			1	Mal estado
Respeto	Adelantamientos			2	La configuración permite adelantamientos antirreglamentarios
	Prioridad			2	Para vehículos
Tráfico	Tráfico	1	Escaso	9	Mixto y/o alta intensidad
Otros	Visibilidad	3	Adecuada	3	Inadecuada

Tabla 32. Parámetros percibidos por ciclistas Glorietas 4 y 5 - Recorrido 8
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 6 – Recorrido 9 (carril bici – arcén coloreado)

El recorrido inicia por arcén coloreado. Al aproximarse a la glorieta el carril bici pasa a ser un carril segregado y tras el paso por ella, se vuelve a disponer en paralelo mediante arcén coloreado. (en este cambio la continuidad de la vía se encuentra asegurada).

En esta intersección los aspectos percibidos de inseguridad fueron mucho mayores que los de seguridad. Los parámetros referentes al arcén, configuración y visibilidad, fueron destacados de manera positiva por 1 ciclista en cada caso. Por el contrario, 15 ciclistas manifestaron una visibilidad inadecuada debido a la vegetación, 6 que la señalización era inexistente para vehículos y bicicletas, y 4 que se el trazado producía muchos giros y/o quiebros bruscos.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 9 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Anchura			3	Estrecha
	Arcén	1	Coloreado		
	Configuración	1	Existencia de carril bici		
	Trazado			4	Giros y/o quiebros bruscos
	Separación física			1	Inexistente
Señalización	Señalización			6	Inexistente para vehículos y bicicletas
Estado	Mantenimiento			4	Carril sucio y con ramas
	Pavimento			3	Mal estado, con baches.
Otros	Visibilidad	1	Adecuada	15	Inadecuada por vegetación

Tabla 33. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 9
Fuente: Elaboración Propia

Glorieta 6 – Recorrido 10 (carril bici – arcén coloreado)

El recorrido inicia por arcén coloreado. Al aproximarse a la glorieta el carril bici pasa a ser un carril segregado y tras el paso por ella, se vuelve a disponer en paralelo mediante arcén coloreado. (en este cambio la continuidad de la vía se encuentra asegurada).

Durante este recorrido, 3 ciclistas atribuyeron una visibilidad adecuada como parámetros de seguridad. Mientras que, 10 ciclistas manifestaron que la visibilidad era inadecuada o forzosa (movimientos forzosos de cabeza para poder realizar el cruce adecuadamente), 7 manifestaron que no existía prioridad para ciclistas, aunque sí para peatones y 5 que debían realizar paradas y/o giros bruscos debido a que la trayectoria no era continua.

Los resultados completos de esta intersección y recorrido se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 10 (carril bici)					
Bloque	Parámetro	Percepción de seguridad		Percepción de inseguridad	
		Nro	Observación	Nro	Observación
Infraestructura	Anchura	1	Adecuada y suficiente	1	Inadecuada, estrecha
	Arcén			1	Inexistente.
	Entendible			2	Camino no entendible
	Separación física	1	Bordillo	1	Bordillo
	Trazado			5	Paradas y/o giros bruscos. Trayectoria no continua y difícil.
Señalización	Señalización			4	Inexistente o no adecuada
Respeto	Prioridad			7	No para ciclistas
Tráfico	Tráfico	1	Baja intensidad y velocidades reducidas	2	Alta intensidad o excesiva velocidad
Otros	Visibilidad	3	Adecuada	10	Inadecuada, forzosa.

Tabla 34. Parámetros percibidos por ciclistas Glorieta 6 - Recorrido 10
Fuente: Elaboración Propia

VALORACIÓN DE INTERSECCIONES - PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD

Respuestas Globales

La valoración de la percepción de seguridad en cada intersección se obtiene como el promedio de valoraciones de todos los ciclistas encuestados. La escala de valoración se encuentra entre el 1 (mayor seguridad) y 5 (menor seguridad).

Percepción de seguridad				
Intersección	Recorrido	Vía	Puntuación*	Puesto
T	R5-I2	carril bici segregado	2,1	1
G1	R1	carril bici segregado	2,4	2
T	R6-I2	calzada	2,8	3
G4 y G5	R7	arcén coloreado + calzada	3,0	4
G3	R5-I1	carril bici segregado	3,0	5
G3	R6-I1	calzada	3,0	6
G1	R2	calzada	3,1	7
G6	R9	arcén coloreado + carril bici exento	3,1	8
G2	R4	calzada	3,4	9
G2	R3	carril bici adosado	3,5	10
G6	R10	arcén coloreado + carril bici exento	3,6	11
G4 y G5	R8	arcén coloreado + calzada	3,7	12

* escala del 1 al 5 (1 más y 5 menos seguro)

Tabla 35. Valoración de la percepción de seguridad
Fuente: Elaboración Propia

La intersección valorada como más segura es la intersección en T cuando se realiza el recorrido por carril bici (segregado). Mientras que, la intersección valorada como la más insegura es el conjunto de las glorietas 4 y 5 cuando se realiza el recorrido por arcén coloreado y calzada.

Comparativas

Según el sistema de inmersión (medio de visualización)

Comparativa de percepción de seguridad - según medio de visualización								
			Valoración total		Realidad Virtual		Powerwall	
Intersección	Recorrido	Vía	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*
G1	R1	carril bici segregado	2	2,4	2	2,4	3	2,5
G1	R2	calzada	7	3,1	6	3,1	6	3,1
G2	R3	carril bici adosado	10	3,5	11	3,4	7	3,2
G2	R4	calzada	9	3,4	4	2,8	11	3,8
G3	R5-I1	carril bici segregado	5	3,0	3	2,8	9	3,3
T	R5-I2	carril bici segregado	1	2,1	1	2,1	1	2,2
G3	R6-I1	calzada	6	3,0	8	3,3	4	2,7
T	R6-I2	calzada	3	2,8	7	3,2	2	2,2
G4 y G5	R7	arcén coloreado + calzada	4	3,0	9	3,3	5	2,8
G4 y G5	R8	arcén coloreado + calzada	12	3,7	12	3,6	12	3,9
G6	R9	arcén coloreado + carril bici exento	8	3,1	5	2,8	8	3,3
G6	R10	arcén coloreado + carril bici exento	11	3,6	10	3,3	10	3,8

* escala del 1 al 5 (1 más y 5 menos seguro)

Tabla 36. Comparativa según el sistema de visualización empleado

Fuente: Elaboración Propia

Si se distingue la puntuación total con respecto a los sistemas de inmersión (powerwall o gafas realidad virtual), ambas intersecciones, la más y la menos segura, son elegidas con la misma categoría.

Según la experiencia en ciclismo de los encuestados

Comparativa de percepción de seguridad - según experiencia en ciclismo								
			Valoración total		Ciclistas profesionales		Otros ciclistas	
Intersección	Recorrido	Vía	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*
G1	R1	carril bici segregado	2	2,4	4	2,8	1	1,9
G1	R2	calzada	7	3,1	3	2,8	10	3,5
G2	R3	carril bici adosado	10	3,5	12	4,1	3	2,7
G2	R4	calzada	9	3,4	7	3,3	11	3,5
G3	R5-I1	carril bici segregado	5	3,0	8	3,3	4	2,7
T	R5-I2	carril bici segregado	1	2,1	1	2,3	2	1,9
G3	R6-I1	calzada	6	3,0	5	2,9	9	3,3
T	R6-I2	calzada	3	2,8	2	2,4	7	3,2
G4 y G5	R7	arcén coloreado + calzada	4	3,0	6	2,9	8	3,2
G4 y G5	R8	arcén coloreado + calzada	12	3,7	10	3,7	12	3,8
G6	R9	arcén coloreado + carril bici exento	8	3,1	9	3,4	5	2,7
G6	R10	arcén coloreado + carril bici exento	11	3,6	11	4,0	6	3,0

* escala del 1 al 5 (1 más y 5 menos seguro)

Tabla 37. Comparativa según la experiencia en ciclismo de los encuestados

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, si se realiza la distinción considerando la experiencia en ciclismo de los encuestados, los ciclistas profesionales coinciden en respuesta con la intersección más segura, pero encuentran que la glorieta 2 cuando realizan el cruce por el carril bici (adosado) es la menos segura de las intersecciones. En cambio, los otros ciclistas (no profesionales) perciben que la intersección menos segura coincide con las respuestas generales y consideran que la más segura es la glorieta 1 mientras se realiza el recorrido por el carril bici (segregado).

Según la cualificación en la materia de los encuestados

Comparativa de percepción de seguridad - según cualificación en la materia								
			Valoración total		Técnicos		No Técnicos	
Intersección	Recorrido	Vía	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*	Puesto	Puntuación*
G1	R1	carril bici segregado	2	2,4	2	2,6	2	2,4
G1	R2	calzada	7	3,1	3	2,7	8	3,2
G2	R3	carril bici adosado	10	3,5	6	3,0	10	3,6
G2	R4	calzada	9	3,4	12	3,7	9	3,3
G3	R5-I1	carril bici segregado	5	3,0	4	2,7	7	3,1
T	R5-I2	carril bici segregado	1	2,1	1	2,3	1	2,0
G3	R6-I1	calzada	6	3,0	5	2,8	6	3,1
T	R6-I2	calzada	3	2,8	7	3,0	3	2,7
G4 y G5	R7	arcén coloreado + calzada	4	3,0	8	3,2	4	3,0
G4 y G5	R8	arcén coloreado + calzada	12	3,7	10	3,6	12	3,8
G6	R9	arcén coloreado + carril bici exento	8	3,1	11	3,6	5	3,0
G6	R10	arcén coloreado + carril bici exento	11	3,6	9	3,2	11	3,7

* escala del 1 al 5 (1 más y 5 menos seguro)

Tabla 38. Comparativa según la experiencia en ciclismo de los encuestados
Fuente: Elaboración Propia

Por último, realizando la distinción según la cualificación en la materia de los encuestados, los técnicos coinciden en respuesta con la intersección más segura, pero encuentran que la glorieta 2 cuando realizan el cruce por la calzada es la menos segura de las intersecciones. En cambio, los no técnicos coinciden con las respuestas generales en ambos criterios de seguridad.

En todos los casos, las discrepancias la variabilidad de resultados produce, como mucho, que los resultados se sitúen dos puestos o por encima o por debajo de los resultados generales.

CONFIGURACIONES DESTACABLES

En base a las valoraciones realizadas se distinguen las intersecciones catalogadas como más y menos seguras y los aspectos más destacables de estas.

Intersecciones más seguras

Intersección en T (CV-333 – Urb. Torre Porte Coeli)

Esta intersección es la valorada como la más segura por parte de todos los encuestados.

Los ciclistas prefieren cruzar esta intersección haciendo uso del carril bici. En caso de realizar el cruce por la calzada (recorrido 6), los aspectos que se destacan líneas abajo varían.



Características

Esta intersección dispone de carril bici segregado, isleta central que diferencia sentidos de circulación durante el cruce, marcas viales que definen los límites de vía y establece prioridad de paso mediante señal vertical y horizontal de STOP.

Aspectos destacables

Como aspectos favorables, los ciclistas recalcan que la señalización, visibilidad y marcas viales eran claras y adecuadas. Además, que la baja intensidad vehicular con velocidades reducidas, ofrecía sensación de seguridad. Aunque algunos manifestaron que convergen varios accesos y trayectorias, por lo que se requiere movimientos amplios de cabeza para poder captar todos los tráficos.

Glorieta 1 (entre CV-25 y CV-333)

Esta intersección es valorada como la segunda más segura por parte de todos los encuestados.

Los ciclistas prefieren cruzar esta intersección haciendo uso del carril bici segregado. En caso de realizar el cruce por la calzada (recorrido 2), los aspectos que se destacan líneas abajo varían.



Características

Esta glorieta tiene carril bici segregado que se aparta de ella para poder salvar esta intersección. Dispone de isleta central que diferencia sentidos de circulación durante el cruce, marcas viales que definen los límites de vía y establece prioridad de paso en cada cruce mediante señal vertical y horizontal de STOP. El carril bici tienen continuidad compartiendo calzada posteriormente con el camino de servicio.

Aspectos destacables

Como aspectos favorables, la mayoría de ciclistas inciden en que la visibilidad, la señalización y la anchura son adecuadas. Otros ciclistas añadieron también que la separación física (bordillo), las marcas viales adecuadas y la baja intensidad ofrecían una mayor sensación de seguridad. Como aspectos negativos comentaron que al no tener prioridad en el cruce y que este era oblicuo o inadecuado, les ocasionaba sensación de inseguridad.

Intersecciones menos seguras

Glorieta 4 (entre CV-310 y CV-315) y glorieta 5 (CV-310 – Urb. Monté Ros)

Esta intersección es valorada como la menos segura por parte de todos los encuestados y los aspectos más destacables se detallan líneas abajo.



Características

Para llegar a estas intersecciones se hace uso de arcén coloreado que finaliza de diversas formas antes de la entrada a las glorietas. Ambas glorietas disponen de marcas viales y señalización vertical y horizontal de STOP en sus accesos.

Aspectos destacables

Los ciclistas manifestaron que uno de los mayores problemas era encontrarse con un tráfico mixto y con alta intensidad, que la anchura del arcén era inadecuada, por lo que no había espacio suficiente y que los accesos a la glorieta se encontraban muy próximos. Algunos de ellos también hicieron hincapié en el ingreso en paralelo a otros vehículos, que el carril bici no tenía continuidad y que la señalización era escasa (incluyendo cartelería de aviso de ciclistas en vía)



Glorieta 6 (entre CV-310 y CV-315)

Esta intersección es valorada como la segunda menos segura por parte de todos los encuestados y los aspectos más destacables se detallan líneas abajo.



Características

Para cruzar esta intersección el arcén coloreado pasa a ser un carril bici exento, el cual no dispone de marcas viales, ni señalización vertical ni horizontal. En el cruce con la CV-315 la preferencia la tienen los peatones y no los ciclistas, y se debe hacer un giro forzoso para poder tomar perpendicularmente el cruce.

Aspectos destacables

En esta intersección entre los aspectos percibidos de inseguridad recalcan una visibilidad inadecuada, con movimientos forzosos de cabeza para poder realizar el cruce adecuadamente, la no existencia de prioridad para ciclistas, aunque sí para peatones y que se veían obligados a realizar paradas y/o giros bruscos debido a que la trayectoria no era continua. Otros ciclistas también comentaron que la señalización era inexistente, que el camino no era entendible y que existía una alta intensidad con excesiva velocidad en el cruce (con la CV-315)

CUESTIONES ADICIONALES

Elección del carril bici

La mayoría de los encuestados (61%) manifestó que prefieren hacer uso del carril bici en todo momento, aun cuando van solos o en pelotón.

Añadir que alguno de los ciclistas no se sentía identificado con ninguna de las respuestas, debido a que encontraban que no todos los carriles bici de la Comunidad se encontraban en condiciones apropiadas para hacer uso de ellos.

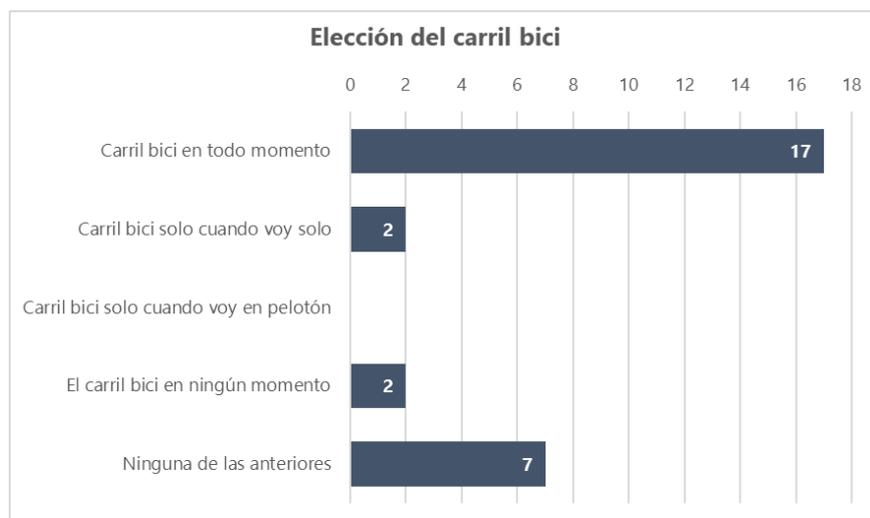


Figura 130. Elección del carril bici
Fuente: Elaboración Propia

Percepción de realidad

La percepción de realidad se valora en escala de Likert con una escala del 1 al 7, siendo 1 menos real y 7 más real. Los resultados, demuestran que la realidad percibida por los encuestados fue superior al 75% para ambos sistemas de inmersión. Siendo mayor, como era de esperarse, con las gafas de realidad virtual, las cuales alcanzaron un 88% de semejanza con la realidad

Sensación de realidad		
Prueba	Puntuación*	Porcentaje
Realidad virtual	6,13	88%
Powerwall	5,29	76%

* escala del 1 al 7 (1 menos y 7 más real)

Tabla 39. Sensación de realidad
Fuente: Elaboración Propia

Sensación de mareo

La sensación de mareo se valora en escala de Likert con una escala del 1 al 5, siendo 1 menos mareo y 5 más mareo. Ambos sistemas alcanzaron valores de mareo que rondaban el 40%. Siendo mayor, el mareo ocasionado por las gafas de realidad virtual.

Sensación de mareo		
Prueba	Puntuación*	Porcentaje
Realidad virtual	2,18	44%
Powerwall	1,86	37%

* escala del 1 al 5 (1 menos y 5 más mareo)

Tabla 40. Sensación de mareo
Fuente: Elaboración Propia

11. DISCUSIÓN

La investigación realizada ofrece un enfoque más cercano en el campo de investigación en la seguridad vial ciclista, ya que con sus sistemas semi-inmersivo e inmersivo permite conocer la percepción de los ciclistas en situaciones próximas a la realidad sin que los encuestados tengan que salir a carretera, reduciendo así las situaciones de riesgo que conllevaría.

Al decir que la situación es próxima a la realidad, se pretende exponer que aún quedan brechas por cubrir en esta materia. Durante este proceso los ciclistas, por ejemplo, no tenían el control de la bicicleta, así que no se podía controlar ni la velocidad, ni las paradas, ni la toma de decisión de realizar un cruce o no.

En otro aspecto, la muestra del estudio realizado es pequeña en comparación con el número real de intersecciones de la provincia y de todas las trayectorias posibles que un ciclista podría realizar en ellas. No obstante, otras configuraciones y otros desplazamientos podrían analizarse en futuras investigaciones.

Tal y como se había establecido en las hipótesis del estudio, de los principales resultados se corrobora que, de los tipos de intersecciones, las intersecciones en T son las que mayor seguridad transmiten a los ciclistas, las glorietas proporcionan una percepción de menor seguridad cuando el tráfico es mixto (vehicular más ciclista), y por último, los ciclistas se sienten más seguros si hacen uso de carriles segregados.

Considerando que un paso previo a este estudio es la encuesta on-line, la cual se realizó para tramos más largos y que este estudio se centra en el análisis de intersecciones, la principal discrepancia encontrada en ambos resultados es la preferencia de configuración por parte de los ciclistas. En la encuesta on-line los ciclistas preferían arcenes amplios frente a carriles segregados,

y en esta encuesta las puntuaciones en percepción de seguridad sitúan a las intersecciones con carriles bici segregados como más seguras. Por otra parte, la similitud encontrada entre ambas es con respecto a la percepción del riesgo que se estableció en la primera. Con respecto a la geometría de la carretera, el estrechamiento repentino de los arcenes y un ancho de arcén insuficiente fueron vistos como factores de riesgo, y con respecto al estado de la carretera, también lo fueron las imperfecciones del pavimento y los arcenes o la suciedad. Comentarios que los ciclistas también manifestaron en esta investigación.

Por último, un estudio de este tipo permite conocer a los técnicos las valoraciones de los usuarios finales de las infraestructuras que diseña, lo que le permite ampliar la visión y abarcar campos no contemplados en otros contextos.

12. APLICACIÓN PRÁCTICA

En la aplicación práctica se pretende plantear un rediseño de intersección en base a los resultados de la encuesta, la normativa vigente y recomendaciones del diseño vial ciclista.

12.1 INTERSECCIÓN ELEGIDA

La intersección elegida para aplicar el caso práctico corresponde a la glorieta 4 de esta investigación debido a que fue catalogada como la más insegura por parte de los ciclistas.

Esta glorieta se localiza en la intersección de las carreteras CV-310 y CV-315 en la Urbanización Corral Nou, municipio de Náquera, provincia de Valencia.



Figura 131. Intersección del caso práctico – CV-310 PK 15+750

12.2 SOFTWARE EMPLEADO

Se realiza el rediseño georreferenciado de la intersección haciendo uso de la herramienta informática AutoCAD Civil 3D, que es un software específico para el diseño de obras viales, como carreteras. Con el uso del Civil 3D se logran generar distintos componentes del diseño, como son, superficies, secciones transversales, alineaciones, perfiles transversales, entre otros. Todos estos elementos se pueden vincular, de forma que se agiliza y facilita la evaluación de distintas configuraciones de carretera, conllevando a disminuir tiempo en el diseño gráfico, así como, errores en la producción de planos y en los cálculos que se realizan.

La obra proyectada parte por representar en primer lugar la obra actual sobre las superficies de terreno y tras ella realizar las modificaciones en base a la normativa vigente, las recomendaciones en materia de diseño viario ciclista y los resultados de la encuesta.

12.3 SITUACIÓN ACTUAL

RECORRIDO CICLISTA

Aunque se provenga de tramos con arcén coloreado El recorrido ciclista por esta glorieta se realiza por la propia calzada en la que el tráfico pasa a ser mixto.

CARACTERÍSTICAS DE LA INTERSECCIÓN

En esta intersección no se disponen de carriles bici como tal, sino de arcenes coloreados, aunque a efectos, en este apartado se hará uso de ambos términos indistintamente.

La glorieta tiene un diámetro exterior de 40m con calzada anular de dos carriles de 4m y con existencia de vehículos pesados.

La velocidad permitida para la circulación por la glorieta es de 40 km/h.

Existen 5 accesos a la glorieta, dos por la parte norte, una por sur, una por el este y otra por el oeste. En la parte norte, dos accesos de los accesos a la glorieta se encuentran muy próximos, conllevando a conflictos del tráfico en general.

A continuación, se detallan las características más relevantes de cada uno de los accesos:

1. Acceso desde CV-310 (por el sur)

Esta vía dispone de dos carriles para vehículos motorizados, uno por cada sentido de circulación. El carril bici de acceso finaliza justo en la intersección y el carril bici de salida aparece 50 metros después de la glorieta.

Las dimensiones de estos carriles son:

- Calzada de entrada: 3,5 m
- Calzada de salida: 4 m
- Carril bici (arcén coloreado): 1,5 m

El límite de velocidad del tramo antes de la entrada a la glorieta es de 80 km/h.

Marcas viales y señalización:

- Las marcas viales se encuentran presentes
- En los carriles de entrada, existe señal de "Ceda el paso" para ciclistas y vehículos motorizados tanto en horizontal (pintura en calzada) como en vertical (poste de señal)
- Antes de la salida existe cartelería de aviso por la presencia de ciclistas en carreteras.

2. Acceso desde CV-315 (por el este)

Esta vía dispone de dos carriles para vehículos motorizados, uno por cada sentido de circulación. El carril bici de acceso finaliza justo en la intersección y el carril bici de salida aparece 20 metros después de la glorieta.

Las dimensiones de estos carriles son:

- Calzada de entrada: 3,5 m
- Calzada de salida: 4 m
- Carril bici (arcén coloreado): 1,5 m

El límite de velocidad del tramo antes de la entrada a la glorieta es de 80 km/h.

Marcas viales y señalización:

- Las marcas viales se encuentran presentes
- Existe un paso peatonal antes del acceso a la glorieta.
- En los carriles de entrada, existe señal de "Ceda el paso" para ciclistas y vehículos motorizados tanto en horizontal (pintura en calzada) como en vertical (poste de señal)

3. Acceso desde CV-310 (por el norte)

Esta vía dispone de dos carriles para vehículos motorizados, uno por cada sentido de circulación. En este tramo los ciclistas realizan su recorrido por arcén sin colorear y calzada vehicular.

Las dimensiones de estos carriles son:

- Calzada de entrada: 3,5 m
- Calzada de salida: 4 m

El límite de velocidad del tramo antes de la entrada a la glorieta es de 40 km/h.

Marcas viales y señalización:

- Las marcas viales se encuentran presentes
- Existe un paso peatonal antes del acceso a la glorieta.
- En el carril de entrada, existe señal de "Ceda el paso" tanto en horizontal (pintura en calzada) como en vertical (poste de señal)
- Antes de la salida existe cartelería de aviso por la presencia de ciclistas en carreteras.

4. Acceso desde la Calle Alt Palancia (por el norte)

Esta vía dispone de un único carril de 4 m de entrada a la glorieta. Es usada por vehículos motorizados y no soporta tráfico ciclista.

El límite de velocidad del tramo antes de la entrada a la glorieta es de 40 km/h.

Marcas viales y señalización:

- Las marcas viales se encuentran presentes.
- Existe un paso peatonal antes de la entrada a la glorieta.
- Existe señal de "Ceda el paso" tanto en horizontal (pintura en calzada) como en vertical (poste de señal)
- Antes de la salida existe cartelería de aviso por la presencia de ciclistas en carreteras.

5. Acceso desde la Calle Camp de Morvedre (por el oeste)

Esta vía dispone de dos carriles para vehículos motorizados, uno por cada sentido de circulación. Es usada por vehículos motorizados y no soporta tráfico ciclista.

Las dimensiones de estos carriles son:

- Calzada de entrada: 3,5 m
- Calzada de salida: 4 m

El límite de velocidad del tramo antes de la entrada a la glorieta es de 40 km/h.

Marcas viales y señalización:

- Las marcas viales se encuentran presentes
- En el carril de entrada, existe señal de "Ceda el paso" tanto en horizontal (pintura en calzada) como en vertical (poste de señal)

TRÁFICO Y CAPACIDAD

Se consulta el Libro de Aforos 2017 de la Diputación de Valencia, en la que se recogen las intensidades totales de los últimos 7 años, es decir, considerando ambos sentidos de circulación.

A partir de la intensidad media diaria de ligeros (IMDveh) y de pesados (IMDpes), se determina una intensidad de hora punta (IHP) con la siguiente expresión.

$$IMH_{eq} = \left(IMD_{veh} + \frac{IMD_{pes}}{f_{HV}} \right) \times 10\%$$

donde f_{HV} es el factor de ajustado de vehículos pesados, que según el Highway Capacity Manual (HCM) se determina con la siguiente expresión:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \cdot (E_T - 1)}$$

Siendo:

P_T : proporción de pesados, en tanto por 1

E_T : factor de equivalencia = 2 camiones

TRÁFICO CV-310 - TRAMO SUR					
Año	IMDveh	%pes	IMDpes	f_{HV}	IHP
2017	5.542	1,45	80	0,99	562
2016	5.099	1,44	73	0,99	517
2015	4.962	1,38	68	0,99	503
2014	6.316	1,15	73	0,99	639
2013	5.029	1,69	85	0,98	512
2012	5.510	1,85	102	0,98	561
2011	5.325	2,35	125	0,98	545

Tabla 41. Tráfico CV-310 – Tramo Sur

Fuente: Libro de Aforos 2017 – Diputación de Valencia

TRÁFICO CV-310 - TRAMO NORTE					
Año	IMDveh	%pes	IMDpes	fpes	IHP
2017	10.256	1,74	178	0,98	1044
2016	11.951	1,78	213	0,98	1217
2015	9.231	1,93	178	0,98	941
2014	9.114	2,24	204	0,98	932
2013	9.115	2,28	208	0,98	933
2012	10.682	1,98	212	0,98	1090
2011	10.108	5,41	547	0,95	1068

Tabla 42. Tráfico CV-310 – Tramo Norte

Fuente: Libro de Aforos 2017 – Diputación de Valencia

TRÁFICO CV-315					
Año	IMDveh	%pes	IMDpes	fpes	IHP
2017	6.295	1,64	103	0,98	640
2016	6.080	1,78	108	0,98	619
2015	5.480	1,65	90	0,98	557
2014	7.555	1,47	111	0,99	767
2013	6.050	1,88	114	0,98	617
2012	5.934	2,48	147	0,98	608
2011	6.860	4,99	342	0,95	722

Tabla 43. Tráfico CV-315

Fuente: Libro de Aforos 2017 – Diputación de Valencia

Por una parte y como ya se había comentado, la IHP determinada en las tablas hace referencia al tráfico total, teniendo en cuenta ambos sentidos de circulación. Por otra, el HCM establece que la capacidad teórica en carreteras convencionales es de 1.700 veh/h/sentido para el tramo más cargado y de 3.200 veh/h en total.

El tráfico de todas las carreteras que confluyen en esta intersección, y de las que se conoce el tráfico, están aún lejos de alcanzar los valores máximos de capacidad teórica. Por lo que, a falta de conocer el nivel de servicio de la intersección, se estima que el nivel de servicio es superior a un nivel de congestión o nivel de servicio F.

Añadir que de las vías que se desconoce el tráfico real, al ser caminos de servicio se asume que el tráfico circulante es inferior al de las carreteras convencionales que confluyen.

12.4 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Los ciclistas manifestaron que uno de los mayores problemas era encontrarse con un tráfico mixto y con alta intensidad, que la anchura del arcén era inadecuada, por lo que no había espacio suficiente y que los accesos a la glorieta se encontraban muy próximos. Algunos de ellos también hicieron hincapié en el ingreso en paralelo a otros vehículos, que el carril bici no tenía continuidad y que la señalización era escasa (incluyendo cartelería de aviso de viales ciclistas)

12.5 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO VIAL ESPECÍFICAS

NORMA 3.1 IC

Intersecciones de vías ciclistas con carreteras.

En las intersecciones con carreteras convencionales las vías ciclistas no tendrán prioridad de paso. En su proyección se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Existencia de visibilidades de parada y cruce recíprocas.

- Recorrido mínimo de los ciclistas en el trazado en planta de la intersección.
- Disposición de refugios de espera con una longitud $\geq 2,00$ m.
- Señalización específica
- Pavimento diferenciado de la vía ciclista en las inmediaciones de la intersección.

Diseño geométrico de una glorieta

Para el diseño de una intersección tipo glorieta, se debe tener en cuenta:

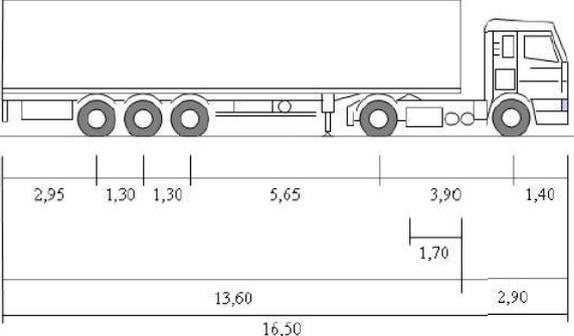
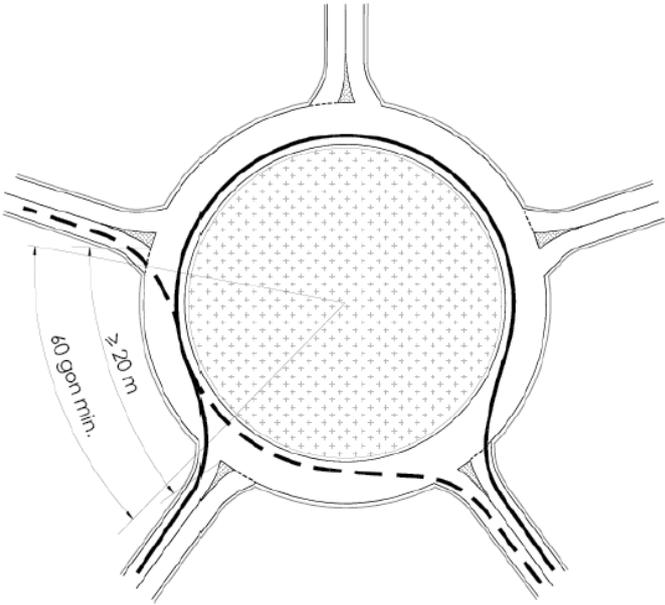
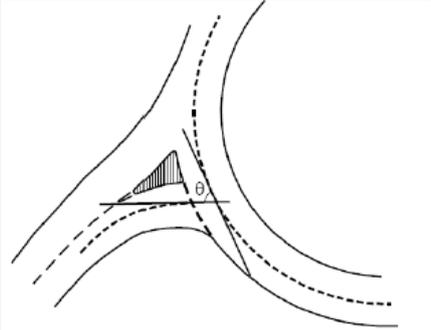
Vehículo patrón característico	
Vehículo patrón característico	<p>CAMIÓN ARTICULADO PATRÓN (dimensiones en metros)</p>  <p><i>Dimensiones camión articulado - vehículo patrón</i></p>

Tabla 44. Vehículo patrón característico
Fuente: Norma de trazado 3.1 IC

En el diseño en planta y alzado, se debe tener en cuenta:

Diseño en planta y alzado	
Espaciamiento	 <p style="text-align: center;"><i>Espaciamiento en planta</i></p>
ángulo (θ)	<p>estará comprendido entre 45 y 67 gonios.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Ángulo en planta</i></p>
peralte	<p>En la entrada $\geq 5\%$.</p> <p>En la salida, el necesario para asegurar el drenaje superficial.</p> <p>En la calzada anular $\geq 2\%$ hacia su borde exterior, y los arcones tendrán la misma inclinación transversal que la calzada adyacente.</p>
inclinación	<p>$-3\% < i < +3\%$</p>

*Tabla 45. Resumen de diseño en planta y alzada de glorietas
Fuente: Norma de trazado 3.1 IC*

Para la sección transversal, considerar:

Sección transversal

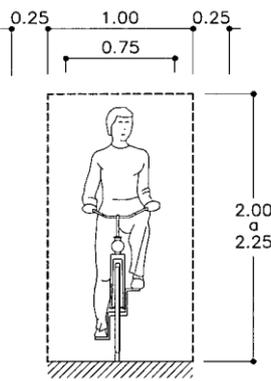
Holgura mínima entre dos vehículos paralelos y simultáneos	Holgura _{min} ≥ 60cm <i>tanto en los accesos a la glorieta como en la calzada anular.</i>
Diámetro exterior de una calzada anular de dos carriles	D _{ext} = [55m – 60m] <i>excepto donde se justifique que de lo contrario los costes resultarán desproporcionados.</i>
Ancho de los arcenes	En glorietas periurbanas será igual al mínimo necesario para pintar la marca vial de borde de calzada.
Número de carriles en entradas y salidas	Al menos el mismo número de carriles que la vía de acceso correspondiente

Tabla 46. Resumen de consideraciones para la sección transversal
Fuente: Norma de trazado 3.1 IC

Y, por último, para el **tramo de conexión con la calzada anular** tener en cuenta que este tramo tendrá una longitud ≥ 25m. La conexión exigirá realizar un acuerdo entre las secciones transversales correspondientes en el que se evite la presencia de zonas de acumulación de agua en la plataforma.

RECOMENDACIONES DE DISEÑO VIAL CICLISTA

En primer lugar, tener en cuenta las características geométricas del ciclista y de la vía:

Características Geométricas	
Anchura de un ciclista	 <p style="text-align: center;"><i>Anchura de un ciclista</i></p> <p>Los resguardos para bordillos de h > 0,05 m son de 0,50 m</p>
Anchos según tipo de vía ciclista	<p>Para carril bici adyacente a una vía. Unidireccional y en el sentido de la circulación, el ancho recomendable es entre 1,70 m y 2,00 m.</p> <p>Requiriéndose:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coincidir sentidos de circulación de ambos tráfico

Características Geométricas	
	<ul style="list-style-type: none"> - Separación entre ciclista y vehículo motorizado [0,75 m - 1,05 m]. - La anchura nunca puede ser inferior a 1,50 m

Tabla 47. Resumen de características geométricas
Fuente: Recomendaciones del diseño vial ciclista

Los parámetros para el diseño en trazado y alzado son:

Parámetros para el diseño (trazado en planta y alzado)	
Velocidad de diseño	<p>Entre 30 km/h (mínima) y 50 km/h (genérica).</p> <p>En esta aplicación práctica se pretender igualar condiciones físicas entre ciclistas y vehículos motorizados en el acceso a la glorieta, por tanto, se igualarán las velocidades de ambos vehículos.</p> <p>Se decide seleccionar 40 km/h como velocidad de diseño, debido a que es el límite de velocidad para los vehículos motorizados</p>
Aceleración y frenado	<p>aceleración [0,8 - 1,2 m/s²]</p> <p>desaceleración [1,5 m/s² (cómodo) - 2,6 m/s² (frenado de emergencia)]</p>
Radios de giro	<p>Para vías pavimentadas $R_{\min} = 84$ m</p>
Pendientes	<p>$i_{\text{long}} < 5\%$ <i>tanto porque las ascensiones son dificultosas porque las bajadas son peligrosas</i></p> <p>$i_{\text{trans}} = 2\%$ <i>para evacuación del agua superficial</i></p>
Distancias de visibilidad y parada	<p><u>Distancia visibilidad</u> Corresponde a la distancia viajada entre 8 y 10 segundos. Se recomienda usar entre 35 y 42 m.</p> <p><u>Distancia de parada</u> Distancia total recorrida por una bicicleta obligada a pararse tan rápidamente como le sea posible. Para una velocidad de 40km/h y una inclinación del 0% es de 35m.</p> <p><u>Distancia de aproximación (en intersecciones)</u> Distancia para que el ciclista pueda ver bien el tráfico lo suficientemente bien para estimar la velocidad de dicho tráfico. Se recomienda entre 45 y 105m</p>
Acuerdos verticales	<p>Para una velocidad de 40 km/h se recomienda un radio para curva convexa de 65m y para curva cóncava de 40m.</p>

Tabla 48. Resumen de parámetros para el diseño
Fuente: Recomendaciones del diseño vial ciclista

La configuración de la solución planteada en este trabajo, corresponde con:

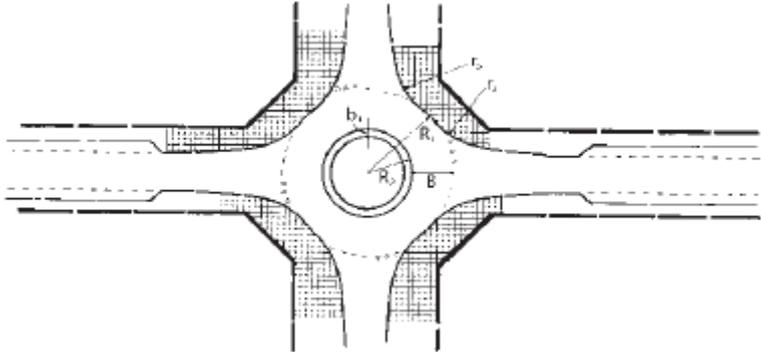
Solución Tipo	
<p>Glorieta para tráfico mixto</p>	<p>Esta intersección permite un intercambio seguro y rápido entre diferentes flujos de tráfico</p> <div style="text-align: center;">  <p><i>Glorieta para tráfico mixto</i></p> </div> <p>Para su implementación se debe obligar a los ciclistas a ir por la principal, por lo que se precisa curvar hacia adentro cualquier ciclovia a lo largo de las secciones de las calles de aproximación, 20 a 30 m antes de la glorieta.</p>

Tabla 49. Solución tipo

Fuente: Recomendaciones del diseño vial ciclista

12.6 SOLUCIÓN ADOPTADA

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

En concordancia con las políticas en materia de seguridad vial ciclistas que sugieren plantear mejoras sobre la infraestructura viaria existente, las actuaciones buscan mejorar la situación actual sin cambiar sustancialmente la configuración de la intersección de forma que se optimicen los trabajos y se garantice un mejor vial para todos los usuarios, especialmente los ciclistas.

Líneas abajo se detallan las actuaciones realizadas en cada una de las vías que confluyen en la glorieta y presentan tráfico ciclista.

Para mayor información, consúltense los planos en el [Apéndice I: Apéndice I: Planos de este proyecto.](#)

Acceso Sur: CV-310

Especificaciones

En este acceso el carril bici finaliza justo en la glorieta pudiendo producir una situación de conflicto en caso de situarse en paralelo dos vehículos (uno motorizado y una bicicleta) y sin tener definidas las prioridades para realizar la entrada.

Es por ello que, siguiendo las recomendaciones de diseño vial ciclista, se opta por mezclar los tráfico antes de la intersección. La recomendación indica realizar esta solución entre 20 y 30 m antes, a esta indicación se añade a criterio técnico un tramo en el que ciclista pueda realizar dicha incorporación. Se toma la decisión de considerar un tramo equivalente al tramo recorrido por un ciclista en un tiempo, que como mínimo sea el tiempo de percepción. Según las recomendaciones este tiempo se estima entre 8 y 10 s. Se considera también una velocidad de diseño de 40 km/h, que es la velocidad exigida a los vehículos motorizados en una glorieta, para tratar de igualar las velocidades de ambos vehículos y minimizar los gradientes de velocidad. Los 40km/h equivalen a recorrer 11 m/s, en 10 s se recorren 110 m, que será la longitud requerida para permitir la incorporación de los ciclistas en la calzada.

En el tramo previo a la incorporación a la glorieta, donde los tráfico ya son mixtos, las aceras se recrecerán de forma que el arcén coloreado disminuya su anchura y se garantice la inserción del tráfico ciclista en el tráfico general.

Señalización

Este tramo de incorporación se señalizará en vía mediante la siguiente señalización:

- Señalización horizontal:
 - líneas discontinuas entre carril bici y calzada.
 - aviso con franjas horizontal de cambio de tipo de vía previa al inicio del tramo de incorporación
 - señal de “ceda el paso” en el vial ciclista al final del tramo.
 - fin de tramo ciclista mediante franjas oblicuas próximas
- Señalización vertical:
 - cartelería que indique fin de tramo ciclista
 - cartelería que exprese la incorporación de ciclistas a calzada principal.

Consideraciones adicionales

Se dispone de una entrada a propiedad privada 19m antes de la glorieta, cuyo acceso tiene una longitud de otros 19m. Por tanto, se decide iniciar el tramo de incorporación 38 m antes de la entrada a la glorieta.

Parámetros

A modo resumen los parámetros a utilizar en el diseño son:

ACCESO SUR CV-310	
Parámetro	valor
D_{aproximación}	38 m
t _{percepción}	10 s
V _{diseño}	40 km/h
L_{incorporación}	110 m

Tabla 50. Resumen de parámetros para el rediseño del acceso CV-310 sur

Representación gráfica

Actualmente el acceso sur de la CV-310 es el que se representa en las siguientes gráficas. Para mayor información, puede consultarse los planos en el [Apéndice I: Apéndice I: Planos](#).



Figura 132. Situación actual CV-310 (Acceso Sur)
Fuente: Elaboración propia

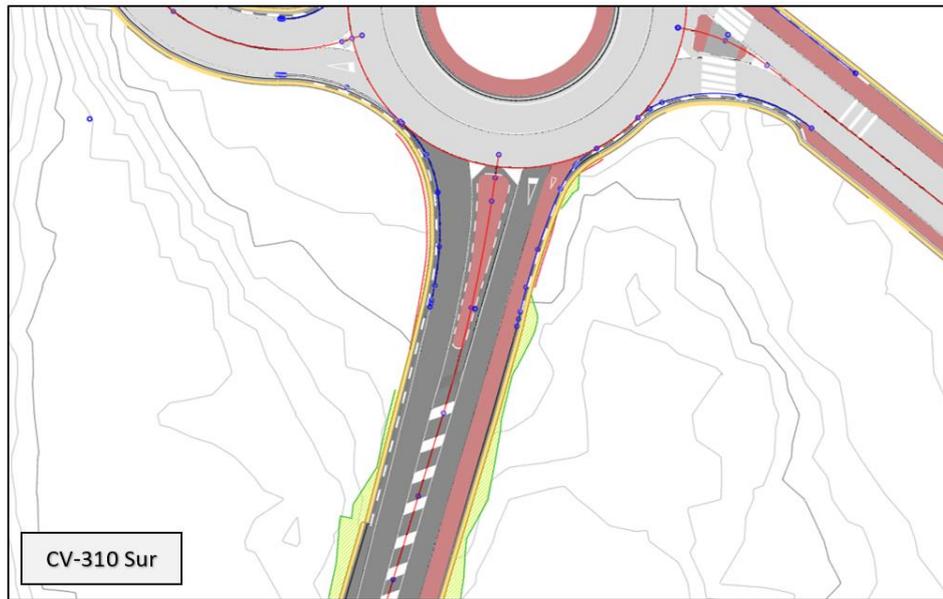


Figura 133. Detalle de glorieta - Situación actual CV-310 (Acceso Sur)
Fuente: Elaboración propia

La solución planteada es la que se representa en las siguientes gráficas:

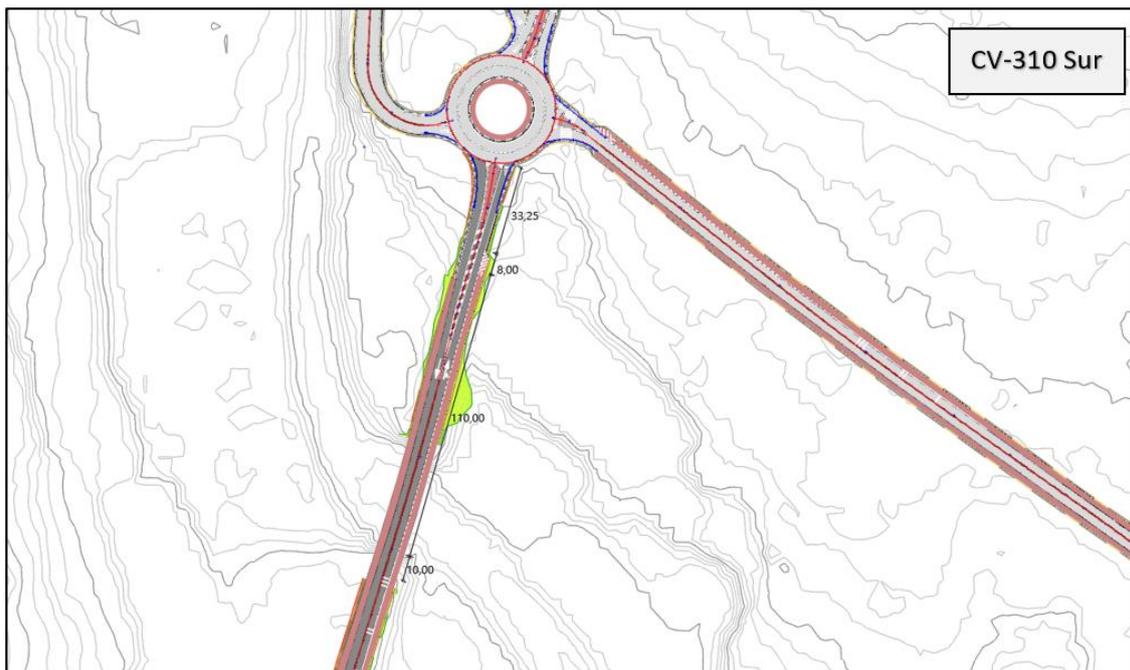


Figura 134. Situación actual CV-310 sur
Fuente: Elaboración propia

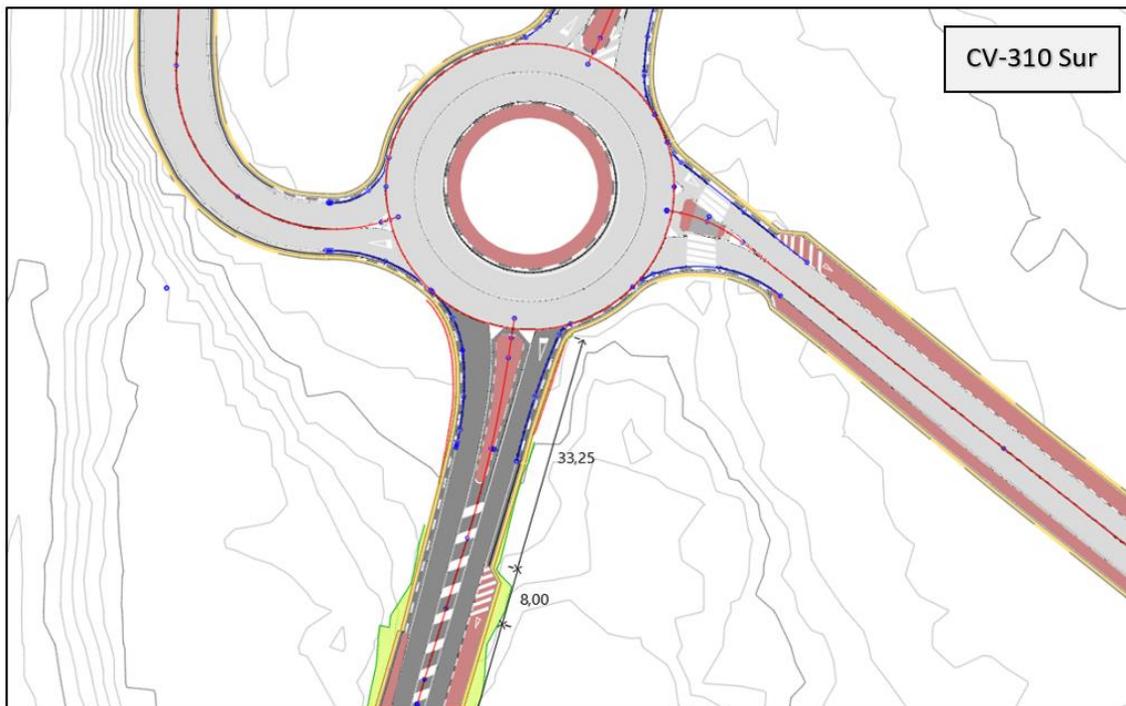


Figura 135. Detalle de glorieta - Mejora propuesta CV-310 (Acceso Sur)
Fuente: Elaboración propia

Acceso Este: CV-315

Especificaciones

Al igual que en la CV-310 sur, en este acceso el carril bici finaliza justo en la glorieta pudiendo producir una situación de conflicto en caso de situarse en paralelo dos vehículos (uno motorizado y una bicicleta) y sin tener definidas las prioridades para realizar la entrada.

La solución en este acceso, es la misma que en la CV-310, por tanto, las especificaciones completas pueden encontrarse en el apartado equivalente de ese acceso.

Señalización

Se dispondrá la misma señalética que en el acceso CV-310 Sur

Consideraciones adicionales

La calzada presenta bandas horizontales alertadoras. Estas bandas se movilizarán a un tramo anterior al de la incorporación ciclista, debido a que estos elementos pueden provocar que los ciclistas pierdan el equilibrio en caso de tener que transitar sobre ellos.

Parámetros de diseño

A modo resumen los parámetros a utilizar en el diseño son:

ACCESO ESTE - CV-315	
Parámetro	valor
$D_{\text{aproximación}}$	20
$t_{\text{percepción}}$	10 s
$V_{\text{diseño}}$	40 km/h
$L_{\text{incorporación}}$	110 m

Tabla 51. Resumen de parámetros para el rediseño del acceso CV-310 sur

Representación gráfica

Actualmente el acceso este de la CV-315 es el que se representa en las siguientes gráficas. Para mayor información, puede consultarse los planos en el [Apéndice I: Apéndice I: Planos](#).

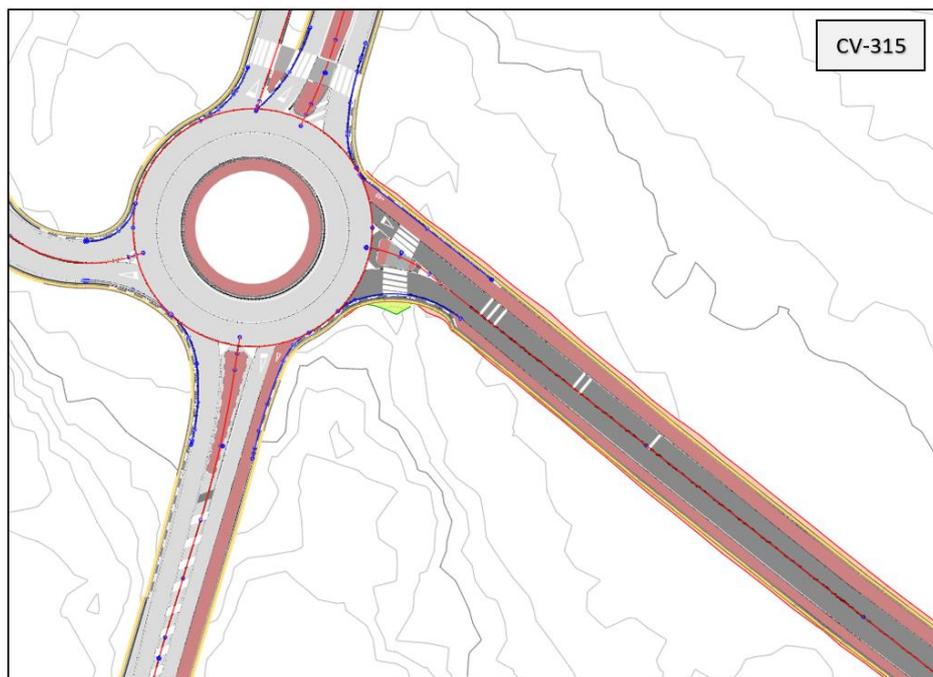


Figura 136. Situación actual CV-315 (Acceso este)
Fuente: Elaboración propia

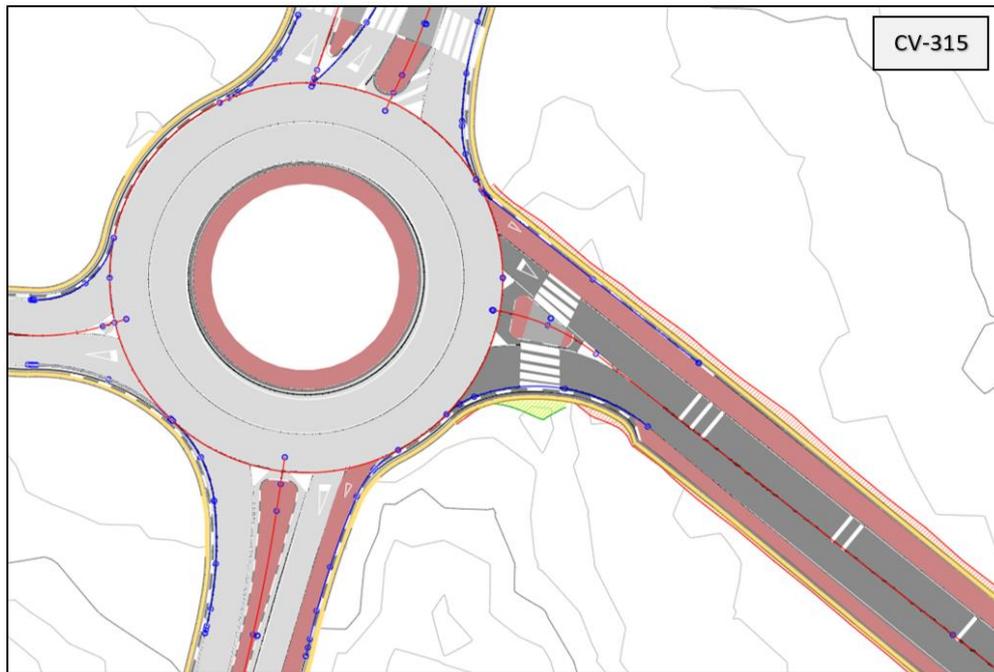


Figura 137. Detalle glorieta - Situación actual CV-315 (Acceso este)
Fuente: Elaboración propia

La solución planteada es la que se representa en las siguientes gráficas. Para mayor información, puede consultarse los planos en el [Apéndice I: Apéndice I: Planos](#).

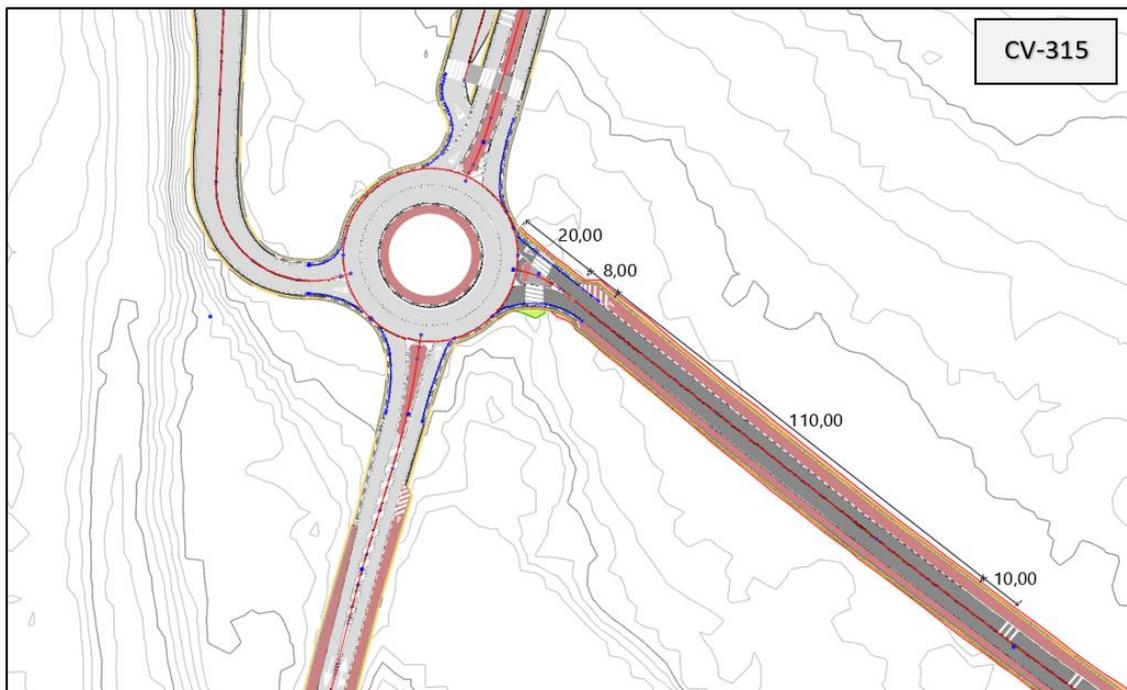


Figura 138. Mejora propuesta – Acceso este
Fuente: Elaboración propia

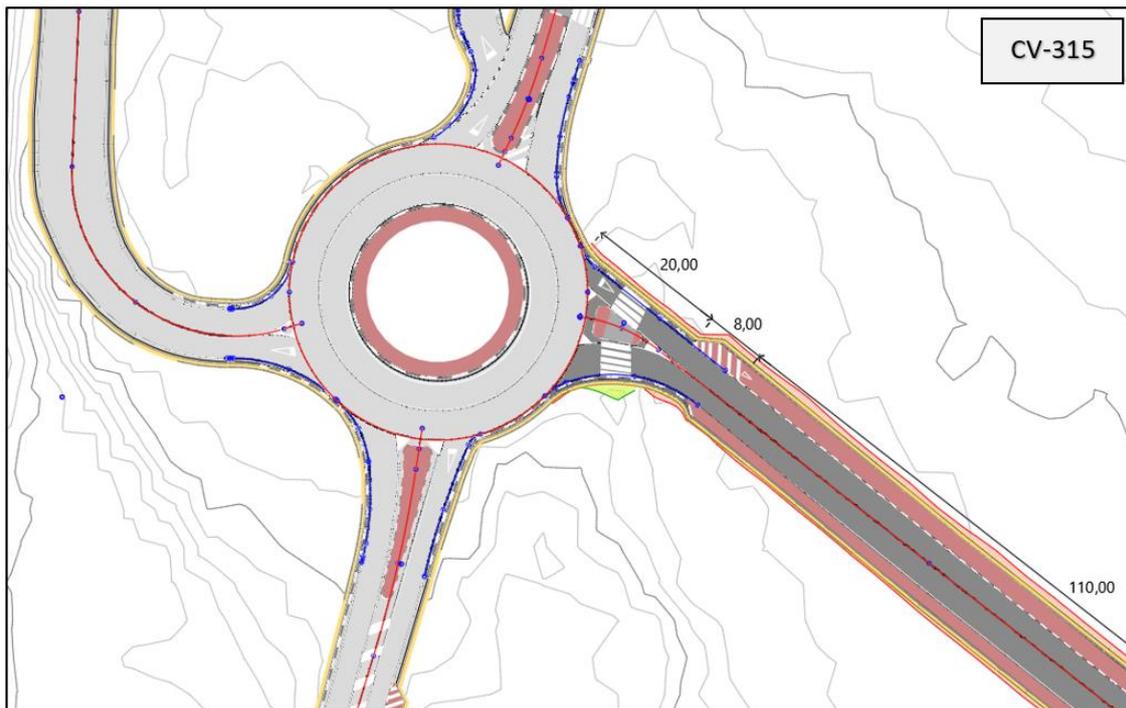


Figura 139. Detalle glorieta - Mejora propuesta CV-315 (Acceso este)
Fuente: Elaboración propia

Acceso Norte: Calle Alt Palancia

Especificaciones

Este acceso se encuentra muy próximo al de la CV-310, ocasionando situaciones de conflicto para todo tipo de vehículos, especialmente al tráfico ciclista que usualmente accede por el arcén de la carretera principal y justo en la entrada a la glorieta se debe situar en medio de las dos vías con posibilidad de encontrar vehículos motorizados en ambos lados.

La solución planteada consiste en suprimir este acceso y reconducir el tráfico incorporándolo a la calzada de la carretera CV-310. Esta incorporación se realizará mediante una señal de "ceda el paso", en la que la prioridad la conserven tanto las bicicletas como el resto de vehículos provenientes de la vía principal.

El trazado de incorporación se realizará mediante un estudio de trayectorias con un camión articulado tal y como lo determina la normativa.

Tras el nuevo acceso, la Calle Alt Palancia no tendrá mayor continuidad y se procederá al recrecido de aceras en su lugar.

Señalización

Este tramo de incorporación se señalizará en vía mediante la siguiente señalización:

- Señalización horizontal:
 - señal de “ceda el paso” en la Calle Alt Palancia
- Señalización vertical:
 - cartelería de “ceda el paso” en la Calle Alt Palancia

Representación gráfica

Actualmente el acceso norte de la Calle Alt Palancia y de la CV-310 es el que se representa en la siguiente gráfica. Para mayor información, puede consultarse los planos en el [Apéndice I: Apéndice I: Planos](#).

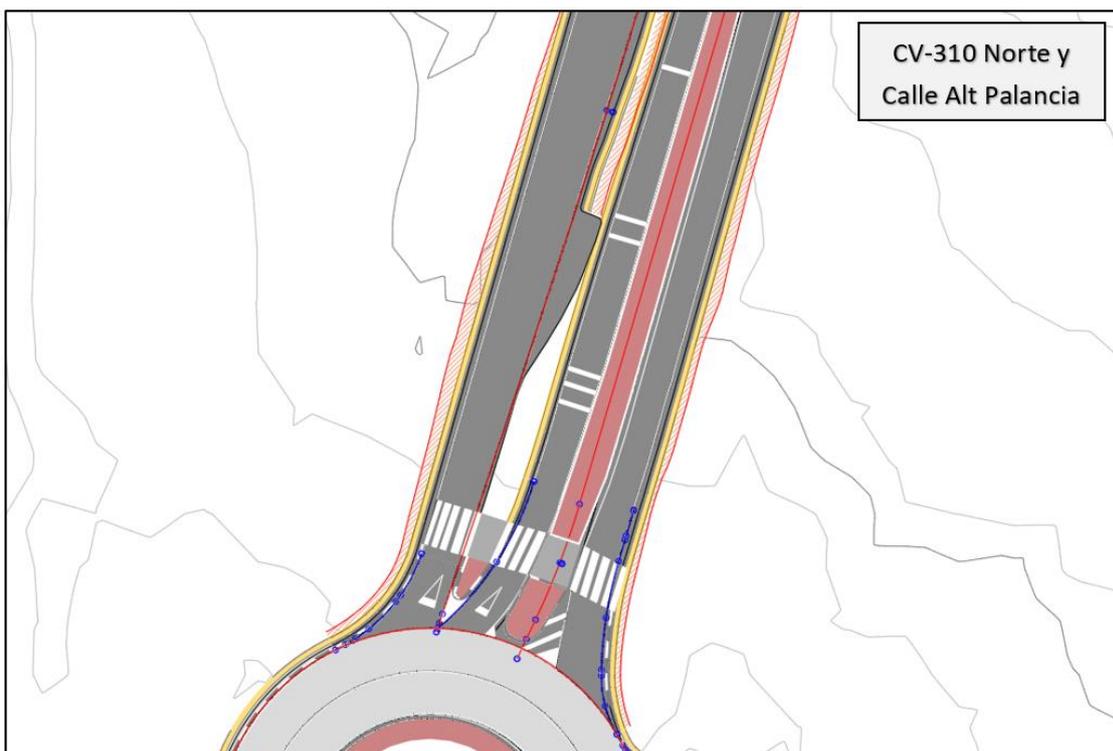


Figura 140. Situación actual - Acceso norte
Fuente: Elaboración propia

La solución planteada es la que se representa en la siguiente gráfica:

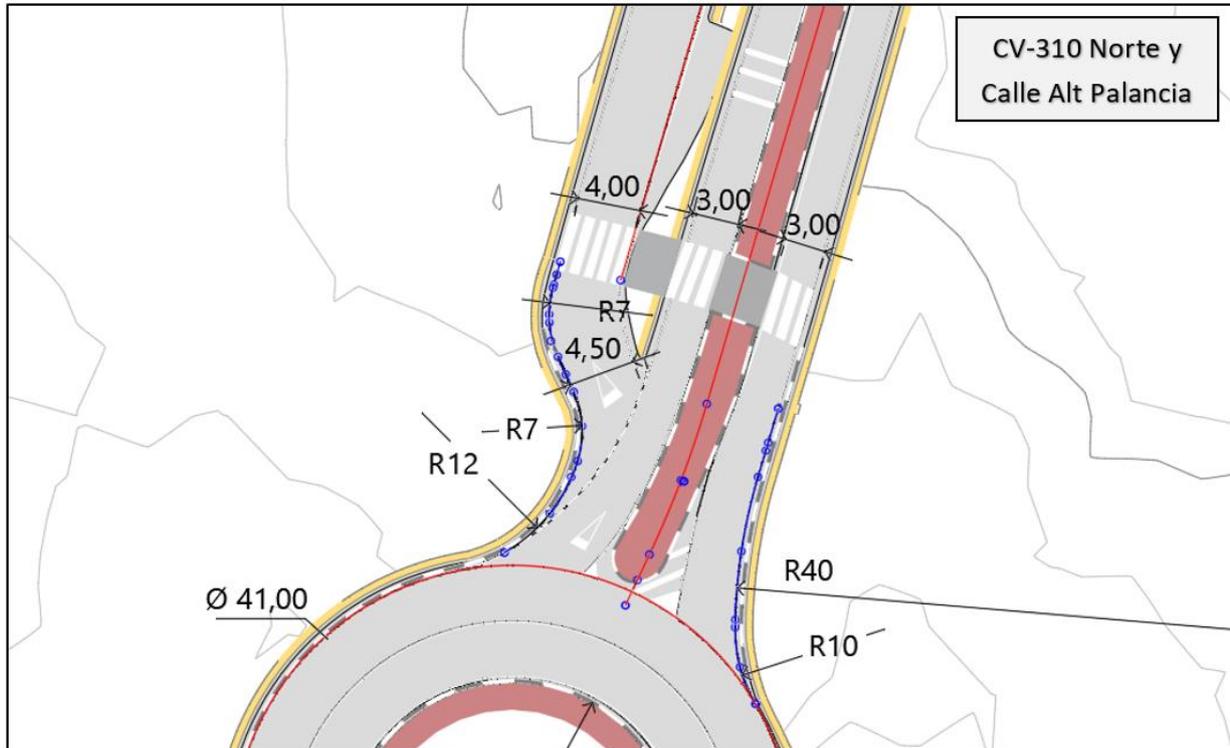


Figura 141. Mejora propuesta - Acceso norte
Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO

Precios descompuestos

Calle Alt Palancia

Capítulo I. Carretera Nueva

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
I.01	Subcapítulo		DEMOLICIÓN			
I.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN CARRETERA EXISTENTE	51,00	15,00	765,00
			Consistente en demolición de vial existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.			
I.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN ACERADO EXISTENTE	45,00	15,00	675,00
			Consistente en demolición de acerado y solera existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.			
I.02	Subcapítulo		MOVIMIENTO DE TIERRAS			
I.02.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN CARRETERA EXISTENTE	103,90	15,00	1.558,50

I.02.02	Partida	m3	<p>Consistente en demolición de vial existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.</p> <p>EXCAVACIÓN DE TERRENO</p>	79,82	7,20	574,73
I.02.03	Partida	m2	<p>Excavación en terrenos de consistencia media, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, canon de vertedero y p.p. De medios auxiliares, así como perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen teórico en perfil natural.</p> <p>NIVELACIÓN Y COMPACTADO 98% PROCTOR</p>	99,78	1,20	119,74
I.02.04	Partida	m3	<p>Nivelación y compactado al 98% Proctor, de terreno adecuado existente, incluso carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes. Medida en verdadera magnitud. Incluso canon de vertido a vertedero controlado. Se presentará certificado de los vertidos.</p> <p>TERRAPLEN CON MATERIAL DE APORTACIÓN</p>	19,96	9,50	189,58
I.02.05	Partida	m3	<p>Formación de terraplén a cielo abierto para cimientado de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de aportación y posterior compactado mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado. Incluye carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.</p> <p>SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO</p>	29,93	21,80	652,56
			<p>Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada 98% Proctor, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. desgaste de los ángeles de los áridos < 30. suelo seleccionado CBR > 10</p>			
I.032	Subcapítulo		FIRMES			
I.03.01	Partida	m2	<p>RIEGO DE ADHERENCIA</p> <p>Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,5 kg/m², entre capas bituminosas, incluyendo la preparación y barrido de la superficie.</p>	99,78	0,36	35,92
I.03.02	Partida	m2	<p>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</p> <p>Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica con una dotación de 0,6 kg/m², para la extensión de mezclas bituminosas, incluyendo la preparación y barrido de la superficie.</p>	99,78	0,49	48,89
I.03.03	Partida	m2	<p>PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA EN CALIENTE.</p> <p>Formación de pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, con árido granítico y betún asfáltico de penetración, de 8 cm de espesor.</p>	99,78	10,50	1.047,69
I.03.04	Partida	m3	<p>RELLENO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS</p> <p>Relleno para impermeabilización de bermas con suelo adecuado, donde el mínimo material que pasa por el tamiz 0,080 UNE sea del 25%.</p>	4,52	3,67	16,60
I.04	Subcapítulo		SEÑALIZACIÓN			
I.04.01	Partida	m2	<p>PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS</p>	84,18	12,00	1.010,16

De pintura termoplástica de dos componentes de aplicación en caliente en marcas viales, líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m²); marca gargesa o marcas viales, incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.

I.04.02	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA	88,70	3,50	310,45
			Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m ²). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.			
I.04.03	Partida	u	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	2,00	50,00	100,00
			Desmontaje y montaje de señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel iii (d.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			

Capítulo II. Recrecido de acera

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
II.01	Subcapítulo		DEMOLICIÓN			
II.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN CARRETERA EXISTENTE	52,00	15,00	780,00
			Consistente en demolición de vial existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.			
II.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN ACERADO EXISTENTE	5,00	15,00	75,00
			Consistente en demolición de acerado y solera existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.			
II.02	Subcapítulo		MOVIMIENTO DE TIERRAS			
II.02.01	Partida	m2	NIVELACIÓN Y COMPACTADO 98% PROCTOR	83,00	1,20	99,60
			Nivelación y compactado al 98% Proctor de terreno adecuado existente, incluso carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes. Medida en verdadera magnitud. Incluso canon de vertido a vertedero controlado. Se presentará certificado de los vertidos.			
II.02.02	Partida	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO	24,90	21,80	542,82
			Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada 98% Proctor, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. desgaste de los ángulos de los áridos < 30. suelo seleccionado CBR > 10			
II.03	Subcapítulo		FIRMES			
II.03.01	Partida	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I	12,45	41,00	510,45
			Hormigón en masa hm-20 n/mm ² , consistencia plástica, tmáx.20 mm. Para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
II.03.02	Partida	m2	SOLERA HORMIGÓN HA-20 15 cm ESPESOR	83,00	13,00	1.079,00

Solera de hormigón HA-20, formada por lámina de polietileno, solera de 15 cm de espesor y doble mallazo 200x200, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m².

II.03.03	Partida	m	BORDILLO PREFABRICADO C6 DE HORMIGON HM-40 ACHAFLANADO De bordillo prefabricado c6 de hormigón HM-40 achaflanado, de 12x25 cm. De sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.P. De rejuntado con mortero (1:1); Construido según NTE/RSP-17. Medida la longitud ejecutada.	23,00	15,00	345,00
----------	---------	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------	--------

II.03	Subcapítulo	SEÑALIZACIÓN				
II.03.01	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m ²). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.	23,00	3,50	80,50

CV-310 Sur

Capítulo I.Recrecido acera

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
I.01	Subcapítulo		DEMOLICIÓN			
I.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN ACERADO EXISTENTE Consistente en demolición de acerado y solera existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.	15,00	15,00	225,00
I.02	Subcapítulo		MOVIMIENTO DE TIERRAS			
I.02.01	Partida	m2	NIVELACIÓN Y COMPACTADO 98% PROCTOR Nivelación y compactado al 98% Proctor, de terreno adecuado existente, incluso carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes. Medida en verdadera magnitud. Incluso canon de vertido a vertedero controlado. Se presentará certificado de los vertidos.	43,00	1,20	51,60
I.02.02	Partida	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada 98% Proctor, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. desgaste de los ángeles de los áridos < 30. suelo seleccionado CBR > 10	12,90	21,80	281,22
I.03	Subcapítulo		FIRMES			
I.03.01	Partida	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I Hormigón en masa hm-20 n/mm ² , consistencia plástica, tmáx.20 mm., Para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	6,45	41,00	264,45
I.03.02	Partida	m2	SOLERA HORMIGÓN HA-20 15 cm ESPESOR	43,00	13,00	559,00

Solera de hormigón HA-20, formada por lámina de polietileno, solera de 15 cm de espesor y doble mallazo 200x200, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.

I.03.03	Partida	m	BORDILLO PREFABRICADO C6 DE HORMIGON HM-40 ACHAFLANADO De bordillo prefabricado c6 de hormigón HM-40 achaflanado, de 12x25 cm. De sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.P. De rejuntado con mortero (1:1); Construido según NTE/RSP-17. Medida la longitud ejecutada.	21,00	15,00	315,00
---------	---------	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------	--------

I.03	Subcapítulo	SEÑALIZACIÓN		Cant	P.U.	Imp
I.03.02	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m2). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.	21,00	3,50	73,50

Capítulo II. Señalización

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
II.01	Subcapítulo	SEÑALIZACIÓN				
II.01.01	Partida	m2	PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS De pintura termoplástica de dos componentes de aplicación en caliente en marcas viales, líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m2), marca gargesa o marcas viales, incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.	20,10	12,00	241,20
II.01.02	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m2). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.	146,00	3,50	511,00
II.01.03	Partida	u	SEÑALIZACIÓN VERTICAL Señal circular de diámetro 60 cm., Reflexiva nivel iii (d.G.) Y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	2,00	90,00	180,00

CV-315

Capítulo I. Recrecido acera

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
I.01	Subcapítulo	DEMOLICIÓN				
I.01.01	Partida	m2	DEMOLICIÓN ACERADO EXISTENTE Consistente en demolición de acerado y solera existente incluso retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido y medios auxiliares necesarios.	10,00	15,00	150,00

I.02		Subcapítulo	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
I.02.01	Partida	m2	NIVELACIÓN Y COMPACTADO 98% PROCTOR Nivelación y compactado al 98% Proctor, de terreno adecuado existente, incluso carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes. Medida en verdadera magnitud. Incluso canon de vertido a vertedero controlado. Se presentará certificado de los vertidos.	57,00	1,20	68,40
I.02.02	Partida	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada 98% Proctor, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. desgaste de los ángulos de los áridos < 30. suelo seleccionado CBR > 10	17,10	21,80	372,78
I.03		Subcapítulo	FIRMES			
I.03.01	Partida	m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I Hormigón en masa hm-20 n/mm2, consistencia plástica, tmáx.20 mm., Para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	8,55	41,00	350,55
I.03.02	Partida	m2	SOLERA HORMIGÓN HA-20 15 cm ESPESOR Solera de hormigón HA-20, formada por lámina de polietileno, solera de 15 cm de espesor y doble mallazo 200x200, y p.p. de junta de contorno. Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.	57,00	13,00	741,00
I.03.03	Partida	m	BORDILLO PREFABRICADO C6 DE HORMIGON HM-40 ACHAFLANADO De bordillo prefabricado c6 de hormigón HM-40 achaflanado, de 12x25 cm. De sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.P. De rejuntado con mortero (1:1); Construido según NTE/RSP-17.Medida la longitud ejecutada.	23,70	15,00	355,50
I.03		Subcapítulo	SEÑALIZACIÓN			
I.03.02	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m2). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.	23,70	3,50	82,95

Capítulo II. Señalización

Código	Nat	Ud	Resumen	Cant	P.U.	Imp
II. 01		Subcapítulo	SEÑALIZACIÓN			
II.01.01	Partida	m2	PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS	20,10	12,00	241,20

De pintura termoplástica de dos componentes de aplicación en caliente en marcas viales, líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m²), marca gargesa o marcas viales sa, incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.

II.01.02	Partida	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA	125,00	3,50	437,50
			Pintura en caliente, en líneas transversales, flechas, símbolos, inscripciones, cebreados, etc. de microesferas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m ²). Incluso premarcado. Medida la superficie realmente pintada. Con valor del coeficiente w a que se refiere el artículo 278.5.3 Del pg-3 no deberá ser inferior a 8.			
II.01.03	Partida	u	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	2,00	90,00	180,00
			Señal circular de diámetro 60 cm., Reflexiva nivel iii (d.G.) Y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			

Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)

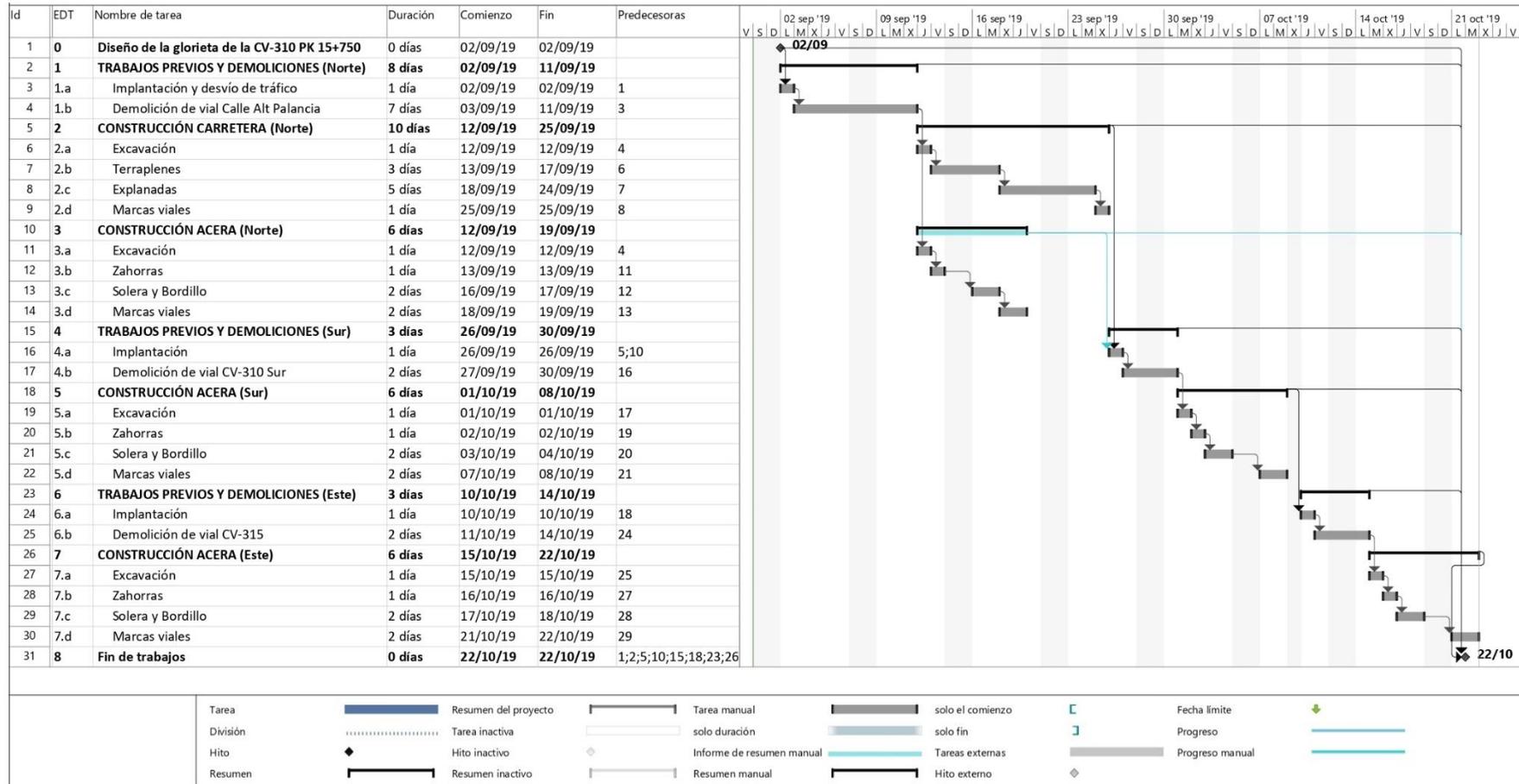
El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) asciende a dieciséis mil doscientos noventa y nueve con cuatro céntimos de euro (16.299,04 €)

Capítulos	Presupuesto
Calle Alt Palancia	10.617,19
Capítulo I. Carretera Nueva	7.104,82
Capítulo II. Recrecido de acera	3.512,37
CV-310 Sur	2.701,97
Capítulo I. Recrecido acera	1.769,77
Capítulo II. Señalización	932,20
CV-315	2.979,88
Capítulo I. Recrecido acera	2.121,18
Capítulo II. Señalización	858,70
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)	16.299,04 €

Tabla 52. Presupuesto de Ejecución Material
Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA DE OBRA

Los trabajos necesarios requieren un total de 36 días laborables para su ejecución. El programa de trabajos se compone de las siguientes tareas y duraciones, y su distribución temporal se muestran en el Diagrama de Gantt:



Esquema 2. Diagrama de Gantt
Fuente: Elaboración propia

13. CONCLUSIONES

La encuesta presencial sobre la percepción ciclista en carreteras convencionales fue respondida por un total de 28 encuestados, dentro de los cuales 16 eran ciclistas profesionales y 6 eran técnicos en seguridad vial y/o tráfico. Las principales conclusiones extraídas de las encuestas son:

- Con ambos sistemas de inmersión (gafas de realidad virtual y powerwall) las respuestas de percepción de seguridad resultaron similares. Aunque las percepciones en general para ambas pruebas fueron bastante altas, la semejanza de realidad para las gafas de realidad virtual fue de un 88% y un 76% para powerwall. Por otra parte, la sensación de mareo por parte de los usuarios fue alta, alrededor del 40% para ambas pruebas.
- Los ciclistas profesionales mostraron mayor inseguridad haciendo uso de los carriles bici que de la calzada. Mientras que los ciclistas no profesionales preferían los carriles bici y sentían mayor seguridad cuando transitaban por ellos.
- Distinguiendo la cualificación en la materia de los encuestados, se encuentran diferencias frente a sus preferencias, pero no se establece un criterio específico de los aspectos más influyentes en cada grupo.
- El 61% de encuestados prefirieron el uso del carril bici en todo momento, tanto en conducción aislada como en pelotón. Otro 25% consideraron que no todos los carriles bici de la Comunidad se encontraban en condiciones apropiadas para hacer uso de ellos.
- Los ciclistas en general, sienten mayor seguridad si deben cruzar intersecciones en T, o en configuraciones tipo glorieta con carriles bici segregados que se apartaban de la glorieta para realizar el cruce, siempre y cuando las condiciones de visibilidad, señalización, marcas viales, etc. sean las adecuadas.
- La intersección que generó mayor inseguridad a los ciclistas es la configuración tipo glorieta con arceños coloreados que finalizan antes de la entrada y mezcla los tráfico durante el paso por ella. Las causas de inseguridad se deben al hecho de encontrarse en la glorieta con un tráfico mixto y con alta intensidad, al no tener espacio suficiente durante su recorrido y encontrarse con accesos muy próximos.

Realizando el análisis global del trabajo, se puede decir que:

- Para futuras investigaciones, además de reducir las molestias en los encuestados, es importante reducir las sensaciones de mareo para no sesgar los resultados como producto de una disminución en la concentración del encuestado.

- En la investigación aún quedan brechas por cubrir, la muestra del estudio realizado es pequeña en comparación con el número real de intersecciones de la provincia y de todas las trayectorias posibles que un ciclista podría realizar en ellas.
- Durante las pruebas, los ciclistas no tenían el control de la bicicleta, así que no se podía controlar ni la velocidad, ni las paradas, ni la toma de decisión de realizar un cruce o no. Futuras investigaciones podrían inclinarse a mejorar la metodología para acercarla aún más a la realidad.
- Es importante conocer la percepción de los ciclistas en las carreteras para poder encaminar las investigaciones sobre los factores que hoy en día les ocasiona cierta incertidumbre o malestar. Estos factores están relacionados con las circunstancias que les impulsa a tomar una decisión durante la conducción y dependiendo de su elección las situaciones de riesgo podrían ser mayores o no.

14. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Futuras líneas de investigación en este campo se dirigirán en el análisis de otras configuraciones de intersecciones y trayectorias elegidas por ciclistas.

A medida que la tecnología avance y se dispongan de sistemas que acerquen aún más a la realidad, este tipo de encuestas podrían permitir que los encuestados tengan un mayor control de la bicicleta, especialmente, el control de la velocidad, paradas o decisión de realizar un cruce o no. De esta forma se tendrían datos más certeros de un entorno real sin tener que movilizar a los encuestados a distintos emplazamientos.

Una ampliación del rediseño de la intersección puede consultarse en el Trabajo Final de Máster *"Aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM) en el diseño de una glorieta en la carretera CV-310 PK 15+750 en la provincia de Valencia."* de esta misma autora. El modelo realizado en ese trabajo consta de un 4D, es decir, se incluye la dimensión tiempo a las tres dimensiones gráficas, relacionando el cronograma de obra con la maqueta digital.

15. BIBLIOGRAFÍA

Normativa y Recomendaciones

- CROW. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. 392.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (2000). *Manual de recomendaciones de Diseño, Construcción, Infraestructura, señalización, Balizamiento, Conservación y Mantenimiento del carril Bici* (p. 58). p. 58.
- Ministerio de Fomento. *Trazado Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC*. (2016).
- Ministerio de la Presidencia. *Reglamento General de Circulación*. Pub. L. No. Real Decreto 1428/2003, 1 (2003).
- Ministerio del Interior - Dirección General de Tráfico (DGT). (2017). *Plan de Investigación e Innovación en Seguridad Vial y Movilidad 2017-2020*.
- Nadal i Farreras, M., Tomàs i Torrens, E., & Dombriz Lozano, M. Á. (2008). *Manual para el diseño de vías ciclistas de Catalunya* (1ª; G. de Catalunya, Ed.). Generalitat de Catalunya.

Artículos

- López, G., Alfredo, M., & García, G. (s. f.). *Safe4Bikes - Medidas para la mejora de la seguridad vial en carreteras convencionales con bicicletas circulando en grupo*.
- Chapman, J. R., & Noyce, D. A. (2014). Influence of roadway geometric elements on driver behavior when overtaking bicycles on rural roads. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 1(1), 28-38. [https://doi.org/10.1016/S2095-7564\(15\)30086-6](https://doi.org/10.1016/S2095-7564(15)30086-6)
- Shackel, S. C., & Parkin, J. (2014). Influence of road markings, lane widths and driver behaviour on proximity and speed of vehicles overtaking cyclists. *Accident Analysis and Prevention*, 73, 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.08.015>
- Bella, F., & Silvestri, M. (2017). Interaction driver–bicyclist on rural roads: Effects of cross-sections and road geometric elements. *Accident Analysis and Prevention*, 102, 191-201. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.03.008>
- Costa, M., Bichicchi, A., Nese, M., Lantieri, C., Vignali, V., & Simone, A. (2019). T-junction priority scheme and road user's yielding behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 770-782. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.12.009>

- Dozza, M., & Werneke, J. (2014). Introducing naturalistic cycling data: What factors influence bicyclists' safety in the real world? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 24, 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.001>
- Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J. F., & Gehlert, T. (2015). Conflict partners and infrastructure use in safety critical events in cycling - Results from a naturalistic cycling study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 31, 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.002>
- Debnath, A. K., Haworth, N., Schramm, A., Heesch, K. C., & Somoray, K. (2018). Factors influencing noncompliance with bicycle passing distance laws. *Accident Analysis and Prevention*, 115(February), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.03.016>
- Feng, F., Bao, S., Hampshire, R. C., & Delp, M. (2018). Drivers overtaking bicyclists—An examination using naturalistic driving data. *Accident Analysis and Prevention*, 115(January), 98-109. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.03.010>
- Westerhuis, F., & De Waard, D. (2017). Reading cyclist intentions: Can a lead cyclist's behaviour be predicted? *Accident Analysis and Prevention*, 105, 146-155. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.06.026>
- Haworth, N., Heesch, K. C., & Schramm, A. (2018). Drivers who don't comply with a minimum passing distance rule when passing bicycle riders. *Journal of Safety Research*, 67, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.10.008>
- Dozza, M., Schindler, R., Bianchi-Piccinini, G., & Karlsson, J. (2016). How do drivers overtake cyclists? *Accident Analysis and Prevention*, 88, 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.008>

Documentos relativos a seguridad vial

- Comisión Europea. (2010). *Orientaciones políticas sobre seguridad vial 2011-2020* (p. 24). p. 24.
- Corb, P. (2017). La accidentalidad ciclista en la red de carreteras de la Diputación de Valencia. Análisis y líneas de actuación. *VIII Congreso Nacional de Seguridad Vial, Valencia*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (s. f.). *La conducción de bicicletas*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (2018). *Cuestiones de Seguridad Vial*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (s. f.). *Rutas ciclistas en la Comunidad Valenciana*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (2017). *Rutas ciclistas protegidas 2017*.



- Dirección General de Tráfico (DGT). (2011). *Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020, RESUMEN EJECUTIVO*.
- Directorate-General for Energy and Transport. European Comision. (2009). *European Road Safety Action Programme (2011-2020)*. 1-12.
- Generalitat Valenciana. (s. f.). *Plan Director de Seguridad Vial*.
- Generalitat Valenciana. (2001). *Señalización de vías ciclistas en la Comunidad Valenciana*.
- Generalitat Valenciana. (2017). *Libro blanco sobre la protección de las personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana*.
- Generalitat Valenciana. (2018). *Programa de seguridad vial 2018-2019*.
- Generalitat Valenciana. (2018). *Programas de Seguridad Vial 2018-2019. Apéndice ap2 tablas de accidentalidad*.
- Organización de Naciones Unidas. (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015*.
- Piedra Cabanes, J. (s. f.). Coexistencia entre ciclistas y tráfico motorizado: La bicicleta en la red de carreteras de la Diputación de Valencia. *VII Congreso Nacional de Seguridad Vial*.
- World Health Organization. (2018). Global Status Report on Road Safety. *World Health Organization*.

Informes de tráfico y accidentalidad

- DGT. (s. f.). Tablas estadísticas de Accidentalidad. Recuperado 5 de agosto de 2019, de <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/accidentes-30dias/tablas-estadisticas/>
- Diputación Provincial de Valencia. (2018). *Libro de aforos 2017*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (2016). *Las principales cifras de la siniestralidad de los ciclistas*.
- Dirección General de Tráfico (DGT). (2019). *Accidentalidad mortal en vías interurbanas año 2018 (Cómputo de los fallecidos a 24 horas)*.



- Fundación Línea Directa. (2018). *Los accidentes de tráfico en los usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motoristas (2007-2016)*. Madrid.

Trabajos y proyectos académicos

- Rambla Cerdá, N. (2017). *Análisis de conflictos entre ciclistas y vehículos en glorietas de carreteras convencionales. Propuesta de mejoras y rediseño de glorieta en CV-500 entre P.K. 21 + 000, Provincia de Valencia*.
- Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras (GIIC). (2016). *Memoria científico-técnica del proyecto Mejora de la seguridad y operación de carreteras convencionales con ciclistas (bike2lane)* (p. 26). p. 26.

16. ANEXOS

16.1 ANEXO I: HOJA DE RUTA DE ACTUACIONES RECOGIDAS EN EL LIBRO BLANCO SOBRE PROTECCIÓN DE PERSONAS USUARIAS DE LA BICICLETA EN LA COMUNITAT VALENCIANA

HOJA DE RUTA DE ACTUACION DE LA COMUNIDAD VALENCIANA			
	MEDIDA	COORDINA	INICIO
ESTRATEGICAS	Programas de desarrollo de las directrices del PDSV	CHOPVT	
	Constitución de la Comisión de Seguimiento del Plan Director de Seguridad Vial (PDSV)	CHOPVT	Realizado
	Plan Estratégico de la Bicicleta (PEB)	DGT	En curso
	Revisión Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020	DGT	
	Continuidad del Comitè Tècnic en Matèria Ciclista, para análisis y valoración de las propuestas contenidas en el Libro Blanco sobre la Protección de Ciclistas en la CV	AVSRE CHOPVT	En curso
NORMATIVA	Modificación de la Ley de Seguridad Vial	DGT	Realizado
	Estudio propuesta de modificación del Código Penal	DGT	Realizado
	Constitución de 8 grupos de trabajo en el seno del Consejo Superior de Tráfico, para analizar una reforma en profundidad de la Ley de Seguridad Vial y sus reglamentos de desarrollo	DGT	En curso
VIGILANCIA / SANCIONES	Campañas de control y vigilancia de la DGT	DGT	En curso
	Identificación de tramos para que intensifique la vigilancia en materia de velocidad y consumo de alcohol y otras drogas en tramos con problemática ciclista	DGT	En curso
	Campañas específicas de sensibilización y vigilancia de ciclistas	DGT	En curso
	Uso de los PMVs (paneles de mensaje variable) para publicar mensajes de concienciación para el respeto a los ciclistas, durante el fin de semana (aprox. 50% de los PMV)	DGT	42856
	Colaboración de la Policía Nacional Adscrita a la Comunitat Valenciana que en el desarrollo de sus competencias (prevención de incendios, medio ambiente, etc.), estén alerta sobre aquellas situaciones que puedan afectar a los ciclistas, tales como conducción temeraria, peligro vía... y se alerten a través del teléfono único de emergencias 1·1·2.	PN Adscrita a la CV	Inmediato
	Apoyo de la PN adscrita a la CV a la Guardia Civil de Tráfico en aquellos requerimientos realizados por ciclistas a través del teléfono único de emergencias 1·1·2 cuando dispongan de patrullas en la zona de alerta	ATGC	Inmediato

HOJA DE RUTA DE ACTUACION DE LA COMUNIDAD VALENCIANA			
MEDIDA		COORDINA	INICIO
	Colaboración de PN adscrita a la CV en sus frecuentes contactos con las Policías Locales, ante cualquier requerimiento (controles, identificaciones, etc.) relacionado con las tareas preventivas que realicen en esta área.	PN CV	Inmediato
CAMPAÑAS / INFORMACION / CONCIENCIACION	Inclusión de spots destinados a concienciar al resto de usuarios de la vía del respeto a los ciclistas.	DGT	Próxima
	Realización de campañas de concienciación y formación orientadas a la problemática ciclista.	CHOPVT	Pendiente
RED VIARIA	Señalización de tramos con elevada intensidad circulatoria de ciclistas para advertir al resto de usuarios de la vía de la presencia de ciclistas en la calzada.	DGT	En curso
	Establecimiento de limitaciones de velocidad con carácter temporal en vías interurbanas que así se determinen por presentar una elevada circulación de ciclistas.	Jefatura Central de Tráfico	En curso
	Actuaciones en tramos de carreteras en los que se detecten circunstancias que aconsejen incrementar la protección al ciclista (itinerarios ciclistas, ciclopeatonales, cunetas de seguridad, mejora de márgenes, etc).	CHOPVT	En curso
	Determinación de un procedimiento para poder realizar aforos de tráfico ciclista con procedimientos automático.	CHOPVT	Pendiente
	Elaboración del mapa de accidentalidad ciclista en la CV	CHOPVT	Inmediato
	Realización del análisis de la accidentalidad ciclista, identificando aquellos tramos que son objetivamente más peligrosos para la circulación ciclista. Programación de las actuaciones de mejora de dichos tramos.	CHOPVT	En curso
	Instalación de nuevos radares puntuales, o de tramo, en carreteras con problemática ciclista.	DGT	Inmediato
	Elaboración de las "Recomendaciones para la mejora de la seguridad vial de los ciclistas en las carreteras de la Comunitat Valenciana", siguiendo la línea establecida por el documento ya existente referido a los motociclistas.	CHOPVT	Pendiente
	Ejecución de las obras correspondientes al proyecto de 'Señalización informativa específica' para los ciclistas.	Diputación de Valencia	En curso
	Realización de un análisis de las rutas con tráfico ciclista de la red de carreteras de la Diputación de Valencia y sus condiciones de accidentalidad.	Diputación de Valencia	En curso
Realización de un Estudio de Viabilidad de aquellas rutas o carreteras con mayor tráfico ciclista para valorar la adopción de medidas de la mejora de las condiciones de seguridad y posterior redacción de los correspondientes proyectos de construcción.	Diputación de Valencia	Inmediato	
EDUCACION VIAL	Actividades relacionadas con la Seguridad Vial en el ámbito educativo (incluyen contenidos sobre la conducta en bicicleta)	DGT	En curso
	Elaboración de un Plan Base de Educación Vial	DGT	En curso

HOJA DE RUTA DE ACTUACION DE LA COMUNIDAD VALENCIANA			
	MEDIDA	COORDINA	INICIO
	Difusión de materiales didácticos a través de la web basados en la promoción de la seguridad vial en niveles no universitarios y que incluyen la protección de los ciclistas	CEICD	Pendiente
	Convocatoria de subvenciones y asignaciones económicas para proyectos de investigación e innovación educativa, para promocionar acciones y programas relacionados con programas transversales que potencien a los valores y la interculturalidad y a los materiales innovadores. Incluyen entre otros aspectos la movilidad y la seguridad vial.	CEICD	En curso
	Fomentar la movilidad racional y la educación vial en la enseñanza no universitaria dentro del marco curricular, prestando atención a la protección de los ciclistas	CEICD	Pendiente
	Promover la formación de las personas educadoras y colaboradoras en seguridad vial, colaborando con la red de centros de formación, innovación y recursos educativos de la Comunidad Valenciana (CEFIRE).	CEICD	Pendiente
	Promover el "camino escolar seguro"	CEICD CSUSP	En curso
	Fomentar en los programas de educación vial para niños y niñas, como usuarios de la bicicleta. La movilidad en bicicleta requiere el conocimiento de un mínimo de normas de circulación y señales para una movilidad segura, tanto en el entorno urbano como en carretera o en montaña.	CEICD	En curso
	Colaborar con Instituciones públicas y privadas que apuestan por la movilidad y la seguridad vial. Plan estratégico sobre alimentación saludable y actividad física	CEEICD CSUSP	En curso
	Dar difusión a varias acciones como los premios de Cortometrajes en educación vial, la escuela de seguridad vial del Circuito Ricardo Tormo y las iniciativas propuestas por la DGT.	CEICD	En curso
	Iniciativa "Hoy descansa el coche"	CHOPVT	En curso
VIAS CICLISTAS	Elaboración de un mapa nacional de las rutas ciclistas seguras	DGT	En curso
	Realizar el estudio para completar la red de itinerarios no motorizados y redacción de los proyectos de construcción para su ejecución.	CHOPVT	En curso
	Señalización de itinerarios ciclistas	CHOPVT	En curso
	Elaboración del "Plan de movilidad ciclo-peatonal" en la red de carreteras de la Diputación de Valencia.	Diputación de Valencia	Finalizado
	Ejecución de vías ciclo-peatonales segregadas en la red de carreteras de la Diputación de Valencia	Diputación de Valencia	En curso
OTROS AMBITOS	Puesta a disposición la gestión de la Sala de Emergencias de la Generalitat para información de helisuperficies en la CV y puntos de toma, para las campañas de vigilancia y/o intervención en accidentes	AVSRE	Inmediato
	Trasladar al ámbito de la Comisión de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas de la Comunitat Valenciana el estudio, coordinación y asesoría sobre la necesidad de controlar los lugares de ocio, próximos a carreteras frecuentadas por ciclistas y los horarios de cierre de esos locales y otras actividades lúdicas	AVSRE	Inmediato

Fuente: Libro Blanco sobre protección de personas usuarias de la bicicleta en la Comunitat Valenciana



16.2 ANEXO II: ACTUACIONES DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018-2019 CHOPVT

Programas de Actuación en Seguridad Vial Ciclista - Alicante

PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES PROVINCIALES - ALICANTE						
CÓDIGO	TÍTULO	DIAGNÓSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
017A2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Alicante Norte	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
018A2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Alicante Centro	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
019A2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Alicante Sur	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
030A2017	Mejora de la movilidad peatonal y ciclista en CV-925 pk 0+200 a 2+500	Calzada estrecha con tránsito peatonal y ciclista importante.	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
047A2017	Ronda Suroeste de Villena, entre CV-81 y A-31	Paso a nivel de la línea Renfe La Encina-Alicante y vial urbano de Villena, con los problemas propios de una travesía.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	La adecuación del tramo incluirá la implantación de dos glorietas y la actuación en la plataforma ciclista, con un paso inferior bajo el ferrocarril para peatones y ciclistas.
048A2017	Mejora de la seguridad vial en el pk 8+200 de la CV-836. Pinoso	Acondicionamiento de la intersección de la CV-836 con el acceso al cementerio y dos caminos agrícolas próximos mediante la implantación de una glorieta.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Incluye un itinerario ciclista peatonal entre Pinoso y la aldea de Rodriguillo. La glorieta permitirá moderar la velocidad.

Fuente: Programa de Seguridad Vial 2018-2019 de la Generalitat Valenciana



Programas de Actuación en Seguridad Vial Ciclista – Castellón

PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES PROVINCIALES - CASTELLÓN						
CÓDIGO	TÍTULO	DIAGNOSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
031C2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Castellón Norte	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
032C2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Castellón Centro	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
033C2015	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en Castellón Sur	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
012C2017	Carril Bici Burriana-Villareal CV-185	Calzada y trazado no adecuado para ciclistas	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
014C2017	Carril Bici Nules-Vilavella	Calzada y trazado no adecuado para ciclistas	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
023C2017	Carril Bici Soneja Sot de Ferrer (antigua N-234)	Calzada y trazado no adecuado para ciclistas	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
032C2017	Carril Bici Burriana-Alquerias CV-222 Pk 0+000 a Pk 8+130	Calzada y trazado no adecuado para ciclistas	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
036C2017	Mejora de la seguridad vial del tramo PK 28+700 a 28+800 de la CV-195	Curvas sucesivas con problemática para ciclistas y motos	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	
041C2017	Mejora de accesibilidad de la CV-191 a su paso por Ribesalbes (Castellón)	El puente de la CV-191 sobre el rio Millares que une las dos partes del casco urbano tiene una calzada de 5,5 metros, insuficiente para el cruce de vehículos y para el paso de peatones y ciclistas.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Se proyecta la ampliación del puente mediante la implantación de una pasarela que dé servicio a peatones y ciclistas.

Fuente: Programa de Seguridad Vial 2018-2019 de la Generalitat Valenciana



Programas de Actuación en Seguridad Vial Ciclista - Valencia

PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES PROVINCIALES - VALENCIA						
CÓDIGO	TÍTULO	DIAGNOSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
03-V-2013I	Ejecución de medidas para la mejora del tramo CV-407 entre PK 0,9 y 3 (cierre de la glorieta partida del PK 0+900)	Glorieta partida en PK 0+960 sin visibilidad Intersección de acceso a FGV sin canalizar con elevado tráfico (elevadas puntas) y accidentalidad. Accesos directos. Tráfico ciclista.	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
17-V-2015I	TCA CV-245 PK 8,5 – 9,5	Curva pronunciada en trazado descendente con importante tráfico ciclista y motociclista	En servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	Tramo de accidentalidad superior a la media de tramos homogéneos.
05-V-2017-D	Homogeneización de Velocidades en carreteras de doble calzada en el Área Metropolitana de Valencia	Limitaciones de velocidad inapropiadas en entornos periurbanos, en ocasiones con muchos peatones y/o ciclistas	En servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
06-V-2017I	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en València Norte	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
07-V-2017I	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en València Centro	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
08-V-2017I	Actuaciones para mejora de la seguridad vial de los ciclistas en València Sur	Accidentalidad ciclista creciente	Estudio de soluciones	Servicio de Seguridad Vial	2018	Tras el estudio se ejecutarán las actuaciones que se deriven del mismo
12-V-2017D	Mejora de seguridad vial de la travesía el Perellonet-el Perelló en la CV-500	Travesía con gran variabilidad de tráfico motorizados, peatonales y ciclistas, así como con muy fuertes variaciones semanales y estacionales	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	
13-V-2017D	Ejecución de itinerarios peatonal y ciclista en CV-50 L'Alcúdia	Entorno urbano con alguna carencia peatonal	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	
17-V-2017D	Adecuación márgenes y obras de urbanización en CV-50 l'Alcúdia	Entono urbanizado sin continuidad peatonal ni ciclista	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	



Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-500 PK 6+200 (Provincia de Valencia)



PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES PROVINCIALES - VALENCIA						
CÓDIGO	TITULO	DIAGNOSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
20-V-2017D	Señalización específica para ciclistas en CV-245	Itinerario frecuentado por ciclistas y motociclistas	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	
21-V-2017D	Mejora de la seguridad ciclista en CR-333 (13 Kms)	Carriles bici segregados infrautilizados por diversos puntos inadecuados y por falta de señalización específica.	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	
25-V-2017D	Mejora de la seguridad peatonal y ciclista en Museros, Massamagrell, Massalfassar, Xirivella, Picanya i València	Cruces peatonales en vías con importante tráfico motorizado y escasa percepción del peatón	En Servicio	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2017	Ejecución de "Secur-Pas"
46-V-2017	Permeabilización del ferrocarril. Paso peatonal a distinto nivel junto estación de FGV en Meliana (València).	Cruce de peatones en la línea Valencia-Rafelbonyol.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Se plantea la ejecución de un paso a distinto nivel para peatones y ciclistas. Proyecto en fase de adjudicación en 2017.
47-V-2017	Carretera CV-32, de La Gombalda: Duplicación de la calzada entre los PKs 3+500 y 5+500. T.M. de Museros y Massamagrell (València).	Tráfico elevado, con un alto porcentaje de pesados. Cruces peatonales y ciclistas a nivel en glorietas. Con esta duplicación se completa el desdoblamiento de la CV-32.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Los cruces peatonales y ciclistas se resolverán mediante pasos a distinto nivel. El proyecto incluye un carril bici que conectará con otras vías ciclopeatonales del entorno. Proyecto en redacción en 2017.
48-V-2017	Actuaciones en el cruce de la Via Xurra y de la Línea 3 de Metrovalencia con el Barranco del Carraixet.	Ciclistas y peatones han de cruzar la carretera de acceso a Almassera en la intersección con la CV-311 en un punto potencialmente peligroso. Ciclistas y peatones cruzan aleatoriamente las vías del ferrocarril entre Alboraya y Almassera.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Se repone pasarela para darle continuidad a la Via Xurra y se proyectan pasos a distinto nivel bajo las vías del ferrocarril. Proyecto en redacción en 2017.
49-V-2017	Anillo verde Metropolitano de València, Tramo Pinedo-Sedaví-Picanya-Alaquás.	Ciclistas y peatones no disponen de vías seguras interurbanas	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Se pretende un corredor seguro interurbano para ciclistas y peatones, con pasos a distinto nivel sobre las infraestructuras principales (V-31, CV-500, FGV); incluyen actuaciones de mejora de la seguridad vial General (nueva glorieta en CV-407/ FGV Valencia Sud/ acceso a Paiporta por Cementerio). Proyectos en redacción en 2017. (Obras 2019).



Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-500 PK 6+200 (Provincia de Valencia)



PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES PROVINCIALES - VALENCIA						
CÓDIGO	TITULO	DIAGNOSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
50-V-2017	Anillo verde Metropolitano de València, Tramo Norte (Moncada-Port Saplaya).	Ciclistas y peatones no disponen de vías seguras interurbanas	Ejecución obras	Servicio de Proyectos y Obras	2019	Se pretende un corredor seguro interurbano para ciclistas y peatones
51-V-2017	Anillo verde Metropolitano de València, Tramo Oeste (Aldaia-Massarajos).	Ciclistas y peatones no disponen de vías seguras interurbanas	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	Se pretende un corredor seguro interurbano para ciclistas y peatones.
52-V-2017	Itinerario ciclista y andén peatonal en el T.M. de la Pobla de Farnals. Tramo I (Pobla Farnals_V-21).	Camí del Mar entre Pobla de Farnals y su playa, con tráfico, sin arcén y poca visibilidad; numerosos ciclistas y peatones en calzada.	Ejecución obras	Servicio de Proyectos y Obras	2019	Licitación obras en 2018
53-V-2017	Nueva vía ciclopeatonal de conexión entre L'Horta Sud y la ciudad de València desde la CV-400.	Ciclistas entre Valencia y poblaciones al sur, junto a antigua carretera de Madrid (La Torre, Catarroja, Alfafar, etc..) circulan por esta vía que está muy congestionada y presenta peligro potencial.	Proyecto redactado	Servicio de Proyectos y Obras	2018	El proyecto incluye pasarela de uso exclusivo ciclopeatonal sobre el nuevo cauce del Turia y conexiones con otras rutas existentes
66-V-2017	Mejora de la seguridad peatonal y ciclista y adecuación del entorno del Hospital Militar (Mislata y Quart de Poblet)	Falta de continuidad de itinerario ciclopeatonal, entorno degradado, problemas de drenaje.	En Ejecución	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
72-V-2017	Acceso ciclopeatonal sobre la CV-35 en el enlace de La Eliana	Accesibilidad peatonal y ciclista mejorable en el cruce de la CV-35.	En Ejecución	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	
73-V-2017	Acceso ciclopeatonal sobre la CV-35 en el enlace de La Cañada	Accesibilidad peatonal y ciclista mejorable en el cruce de la CV-35.	En Ejecución	Servicio Territorial de Obras Públicas de Alicante	2018	

Fuente: Programa de Seguridad Vial 2018-2019 de la Generalitat Valenciana



Programas de Actuación en Seguridad Vial Ciclista – Actuaciones No Provinciales

PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL 2018/2019						
ACTUACIONES NO PROVINCIALES						
CÓDIGO	TÍTULO	DIAGNOSTICO	OBJETIVO	SERVICIO GESTOR	FECHA	OBSERVACIONES
09NP2017	Divulgación de normas y recomendaciones para la seguridad de los usuarios de la bicicleta mediante folletos informativos a distribuir en sus zonas de paso habitual.	Accidentalidad ciclista creciente.	En Servicio	Subdirección General de Movilidad	2017	Colaboración con DGT
12NP2017	Jornada de percepción de la seguridad vial en carretera para usuarios de la motocicleta.	Desconocimiento de la percepción del riesgo subjetivo del motociclista frente al riesgo objetivo	Jornada realizada	Subdirección General de Movilidad-Servicio de Seguridad Vial	2018	En colaboración con asociaciones de motoristas (Plataforma Motera para la Seguridad Vial, etc.). Comprende la realización de una explicación inicial, el recorrido por carretera, y una puesta en común final. Será necesaria la participación del Sector de tráfico de la Guardia Civil.
2545 -PLF	Manual de ejemplos constructivos de buenas prácticas en movilidad sostenible.	Existen problemas recurrentes relacionados con la movilidad sostenible (travesías, dificultades para la intermodalidad, accesibilidad a transporte público, itinerarios peatonales o ciclistas interrumpidos, etc).	Documento Redactado	Servicio de Planificación	2019	Se podrá consultar en la web.

Fuente: Programa de Seguridad Vial 2018-2019 de la Generalitat Valenciana

16.3 ANEXO III: ACCIDENTALIDAD CICLISTA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA 2010-2018

Para esquematizar la accidentalidad ciclista en la Comunidad Valenciana 2010-2018, se han tomado en cuenta las cifras obtenidas de la base de datos-online de la DGT.

En la Comunidad Valenciana se refleja mayor accidentalidad mortal y víctimas mortales totales en la provincia de Valencia y de sólo ciclista en la provincia de Alicante, en la que se produce un repunte en el 2016, pasando de 0 a 4 accidentes y víctimas mortales.

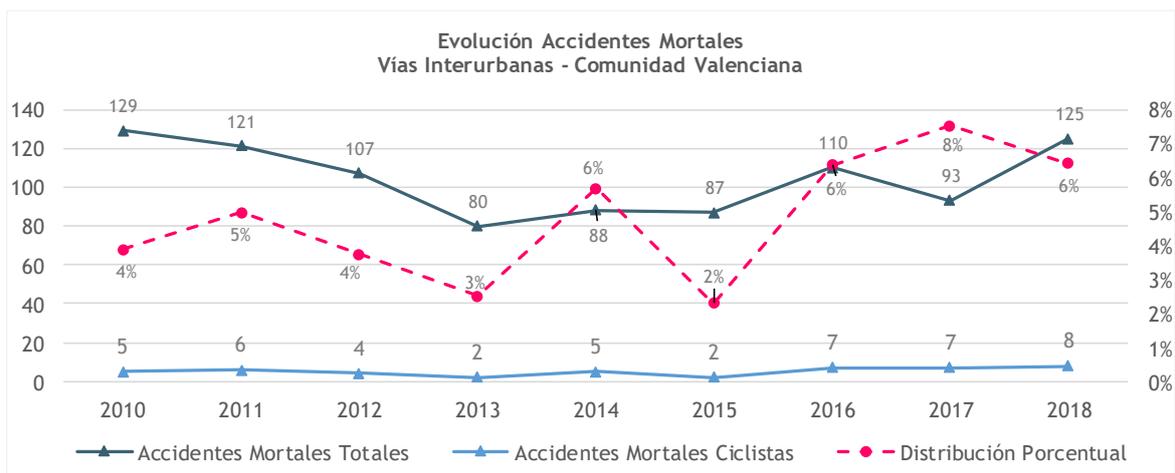
Cifras Comunidad Valenciana			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Alicante	Accidentes Mortales	Ciclistas	2	4	1	2	2	0	4	4	4
		Totales	44	38	33	23	31	31	35	37	37
	Víctimas Mortales	Ciclistas	2	5	1	2	2	0	4	4	4
		Totales	48	41	36	26	43	33	40	38	40
Castellón	Accidentes Mortales	Ciclistas	0	0	1	0	2	0	1	1	1
		Totales	25	25	22	14	17	15	30	20	28
	Víctimas Mortales	Ciclistas	0	0	1	0	2	0	1	1	1
		Totales	27	28	24	17	23	20	31	23	29
Valencia	Accidentes Mortales	Ciclistas	3	2	2	0	1	2	2	2	3
		Totales	60	58	52	43	40	41	45	36	60
	Víctimas Mortales	Ciclistas	3	2	2	0	1	2	2	3	3
		Totales	64	64	55	51	43	44	46	40	63
Comunidad Valenciana (Total)	Accidentes Mortales	Ciclistas	5	6	4	2	5	2	7	7	8
		Totales	129	121	107	80	88	87	110	93	125
	Víctimas Mortales	Ciclistas	5	7	4	2	5	2	7	8	8
		Totales	139	133	115	94	109	97	117	101	132

Evaluando la evolución en porcentaje, se distingue que las cifras para ciclistas en Alicante llegan a superar el 10% con respecto de las cifras totales en los 3 últimos años. Mientras que, en Castellón y Valencia las cifras se mantienen generalmente en un rango del 3 al 6 %.

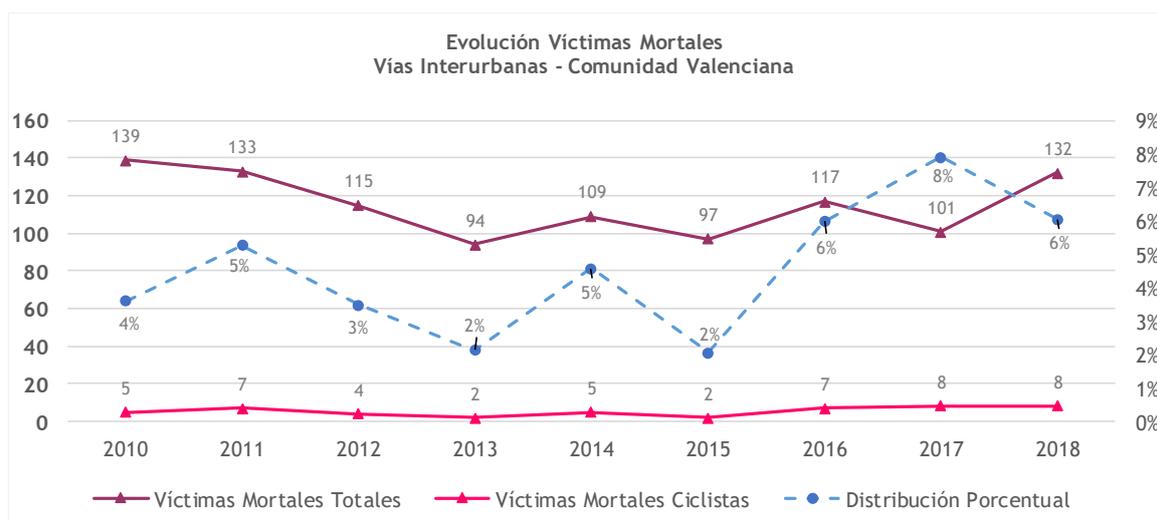
% de ciclistas frente al total de accidentes:

Cifras Comunidad Valenciana (%)			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Alicante	Accidentes Mortales	Ciclistas	5%	11%	3%	9%	6%	0%	11%	11%	11%
	Víctimas Mortales	Ciclistas	4%	12%	3%	8%	5%	0%	10%	11%	10%
Castellón	Accidentes Mortales	Ciclistas	0%	0%	5%	0%	12%	0%	3%	5%	4%
	Víctimas Mortales	Ciclistas	0%	0%	4%	0%	9%	0%	3%	4%	3%
Valencia	Accidentes Mortales	Ciclistas	5%	3%	4%	0%	3%	5%	4%	6%	5%
	Víctimas Mortales	Ciclistas	5%	3%	4%	0%	2%	5%	4%	8%	5%
Comunidad Valenciana (Total)	Accidentes Mortales	Ciclistas	4%	5%	4%	3%	6%	2%	6%	8%	6%
	Víctimas Mortales	Ciclistas	4%	5%	3%	2%	5%	2%	6%	8%	6%

Analizando la accidentalidad mortal en vías interurbanas de la Comunidad Valencia se aprecian valores casi constantes en ciclistas en los últimos años. Al producirse variaciones en la accidentalidad mortal total, en la que se destacan repuntes en el 2016 y en el 2018, la razón porcentual también fluctúa y produce que se perciba un descenso del 8 al 6% del 2017 al 2018, a pesar de que en cifras reales no se produce un descenso, sino que un aumento de la accidentalidad.



Lo mismo ocurre en el análisis del número de víctimas mortales, estas han sufrido una fluctuación de resultados, con un repunte en el 2018. Mientras que las cifras de víctimas mortales ciclistas, se mantienen ligeramente constantes, producto de ello las razones porcentuales también fluctúan.



MESES

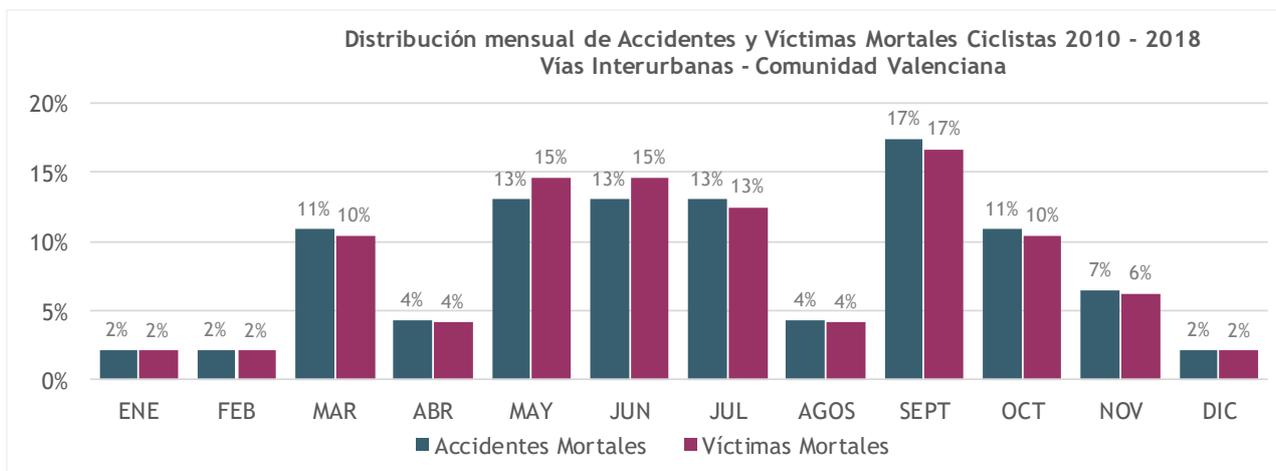
La distribución mensual de accidentes y víctimas mortales ciclistas en la Comunidad Valenciana se detallan en las tablas siguientes:

Distribución mensual - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Meses	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Enero	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Febrero	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	1	0	1	1	0	1	1	0
Abril	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Mayo	2	0	0	0	0	0	2	1	1
Junio	0	1	1	0	1	0	0	2	1
Julio	0	1	0	1	0	0	1	0	3
Agosto	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	0	1	2	0	0	0	1	1	3
Octubre	1	0	0	0	2	0	1	1	0
Noviembre	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Diciembre	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	6	4	2	5	2	7	7	8

Distribución mensual - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Meses	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Enero	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Febrero	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	1	0	1	1	0	1	1	0
Abril	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Mayo	2	0	0	0	0	0	2	2	1
Junio	0	2	1	0	1	0	0	2	1
Julio	0	1	0	1	0	0	1	0	3
Agosto	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	0	1	2	0	0	0	1	1	3
Octubre	1	0	0	0	2	0	1	1	0
Noviembre	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Diciembre	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

Representando gráficamente la distribución porcentual de los resultados arriba presentados, se observa que los meses con mayor siniestralidad se encuentran principalmente en el periodo estival

y meses cercanos al mismo. En concreto, los meses con mayor accidentalidad y mortalidad ciclista, ordenados de manera decreciente, son los de septiembre, mayo, junio, julio y marzo.



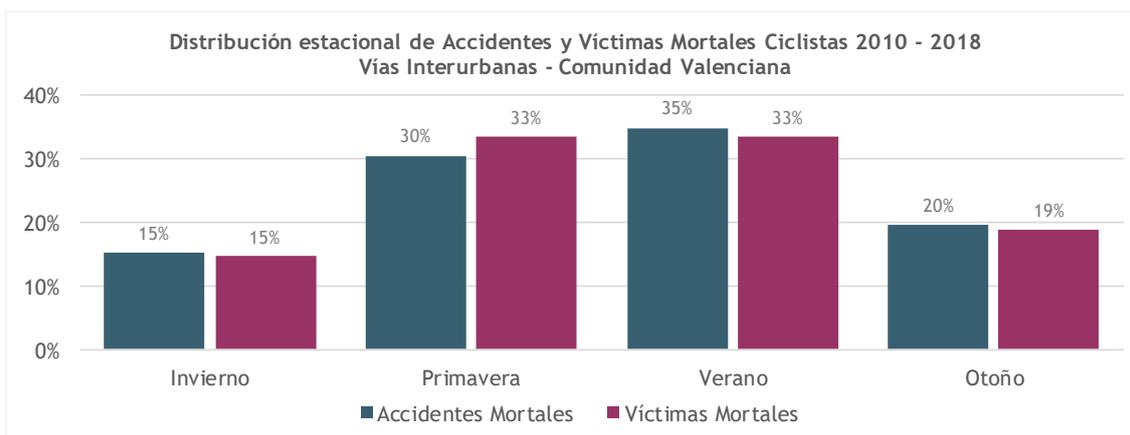
ESTACIONAL

La evolución de la distribución estacional de la accidentalidad y mortalidad ciclista se presenta en las siguientes tablas:

Distribución estacional - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Meses	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Invierno	0	2	0	1	2	0	1	1	0
Primavera	2	1	1	0	1	0	3	4	2
Verano	2	2	2	1	0	0	2	1	6
Otoño	1	1	1	0	2	2	1	1	0
Total	5	6	4	2	5	2	7	7	8

Distribución estacional - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Meses	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Invierno	0	2	0	1	2	0	1	1	0
Primavera	2	2	1	0	1	0	3	5	2
Verano	2	2	2	1	0	0	2	1	6
Otoño	1	1	1	0	2	2	1	1	0
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

Esquematizando esta distribución en razones porcentuales, se aprecia que las estaciones donde mayor accidentalidad y mortalidad ciclista se refleja, son las de verano y primavera, en las que se concentra un 65% de las cifras.



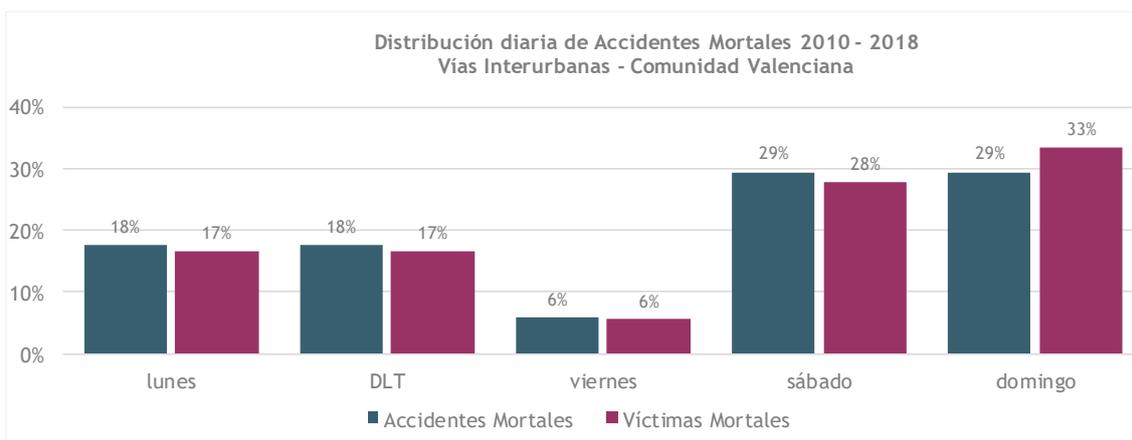
DISTRIBUCION DIA-HORA

La distribución diaria y horaria de la accidentalidad y mortalidad ciclista en el periodo 2010-2018 es la que se muestra en las tablas siguientes:

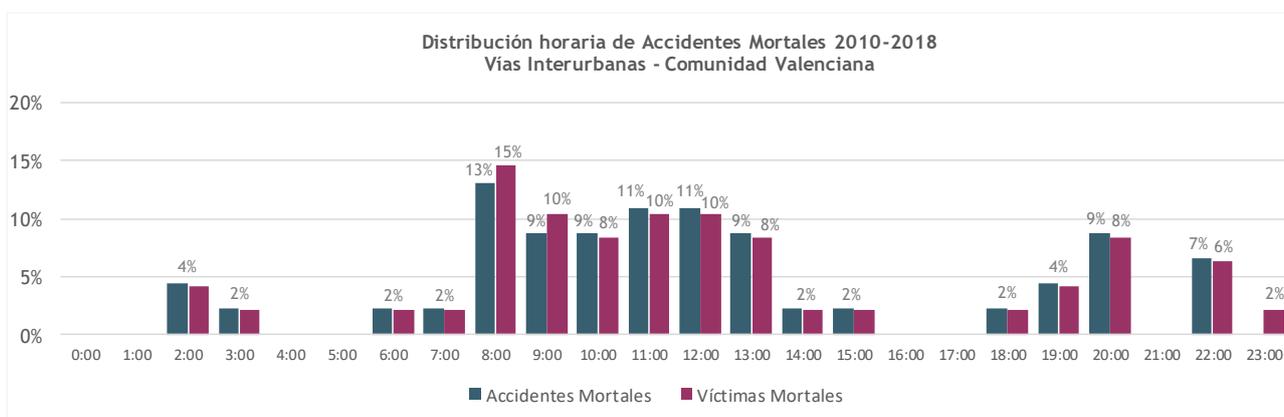
Distribución horaria por tipo de día - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana 2010-2018																									
Tipo de día	Horas																							Total	
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00		23:00
lunes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
DLT	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	3	0	1	0	0	0	2	2	0	1	1	18
viernes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
sábado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10
domingo	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10
Total	0	0	2	1	0	0	1	1	6	4	4	5	5	4	1	1	0	0	1	2	4	0	3	46	

Distribución horaria por tipo de día - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana 2010-2018																									
Tipo de día	Horas																							Total	
	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00		23:00
lunes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
DLT	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	3	0	1	0	0	0	2	2	0	1	1	18
viernes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
sábado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10
domingo	0	0	2	0	0	0	0	0	4	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12
Total	0	0	2	1	0	0	1	1	7	5	4	5	5	4	1	1	0	0	1	2	4	0	3	48	

Representando la distribución diaria, se aprecia que los días que agrupa la mayor cantidad de accidentes y víctimas mortales ciclistas son los días sábados y domingos, en los que se agrupa el 60% de las cifras.



Por otra parte, analizando la distribución horaria, se aprecia que en el bloque diurno (entre las 8:00h y las 13:00h) existe una mayor accidentalidad y víctimas mortales ciclistas.



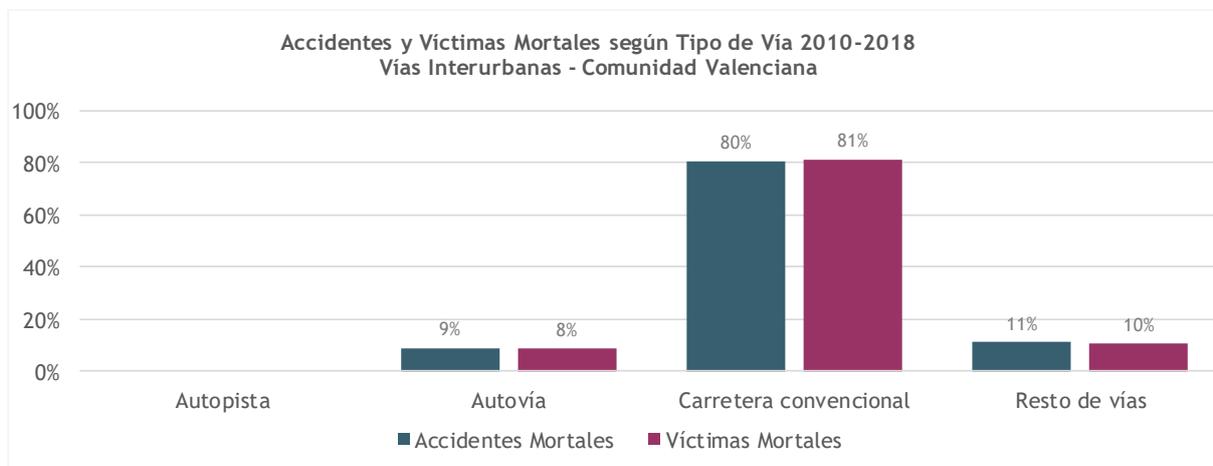
TIPO DE VIA

La evolución de los tipos de vías donde se producen la accidentalidad y mortalidad ciclista en la Comunidad Valenciana se presentan en las siguientes tablas:

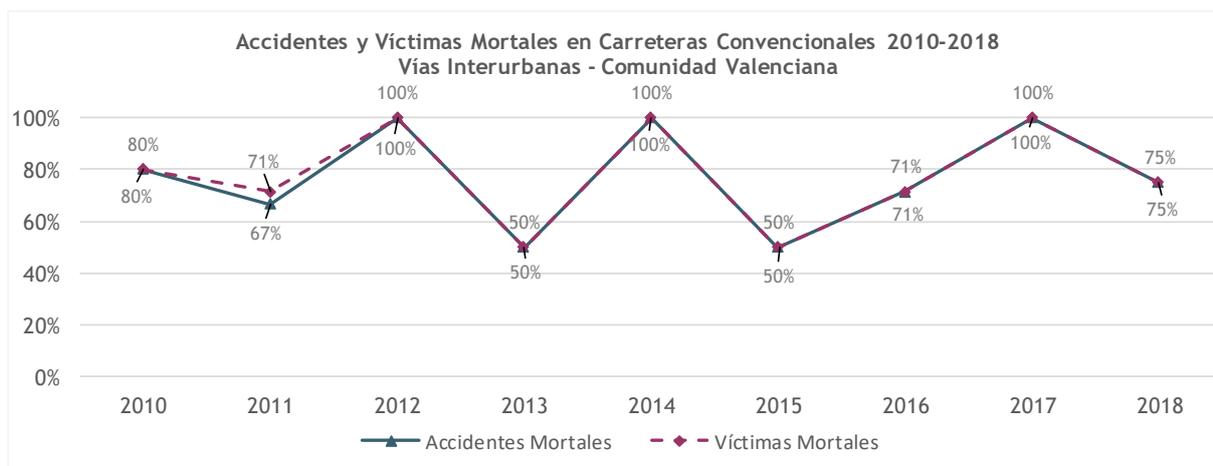
Tipo de vía - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Tipo de vía	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Autopista	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autovía	0	2	0	0	0	1	0	0	1
Carretera convencional	4	4	4	1	5	1	5	7	6
Resto de vías	1	0	0	1	0	0	2	0	1
Total	5	6	4	2	5	2	7	7	8

Tipo de vía - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Tipo de vía	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Autopista	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autovía	0	2	0	0	0	1	0	0	1
Carretera convencional	4	5	4	1	5	1	5	8	6
Resto de vías	1	0	0	1	0	0	2	0	1
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

El 80% de la accidentalidad y mortalidad ciclista se produce en carreteras convencionales, seguidas del resto de vías (especialmente caminos) y autovías.



Al producirse la mayor cantidad de accidentes en carreteras convencionales, se realiza una distribución anual de la accidentalidad en este tipo de vías. En el gráfico siguiente se aprecia que en 2012, 2014 y 2017 la totalidad de siniestros fatídicos ciclistas se producen en estas vías.

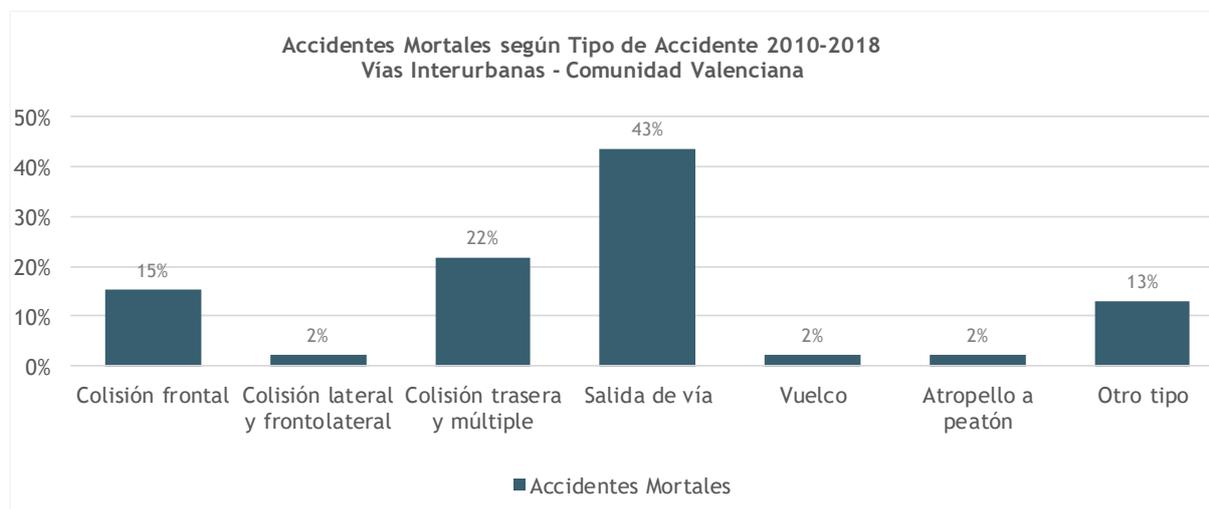


TIPO DE ACCIDENTE

En la siguiente tabla se detalla la evolución del tipo de accidentes mortales ciclistas. Entre los tipos de accidentes considerados se encuentran la colisión frontal, colisión lateral y frontolateral, colisión trasera y múltiple, salida de vía, vuelco, atropello a peatón y otras.

Tipo de accidente - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Tipo de accidente	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Colisión frontal	0	1	2	0	1	0	2	1	0
Colisión lateral y frontolateral	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Colisión trasera y múltiple	0	2	2	1	0	0	1	1	3
Salida de vía	5	0	0	1	1	2	3	5	3
Vuelco	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Atropello a peatón	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Otro tipo	0	3	0	0	1	0	1	0	1
Total	5	6	4	2	5	2	7	7	8

Analizando la distribución porcentual, se aprecia que la salida de vía en el tipo de accidente mortal más frecuente en la siniestralidad ciclista, en la que se produce el 43% de los casos. El segundo tipo de accidente frecuente es la colisión trasera y múltiple, con un 22%, seguido de la colisión frontal con un 15%.

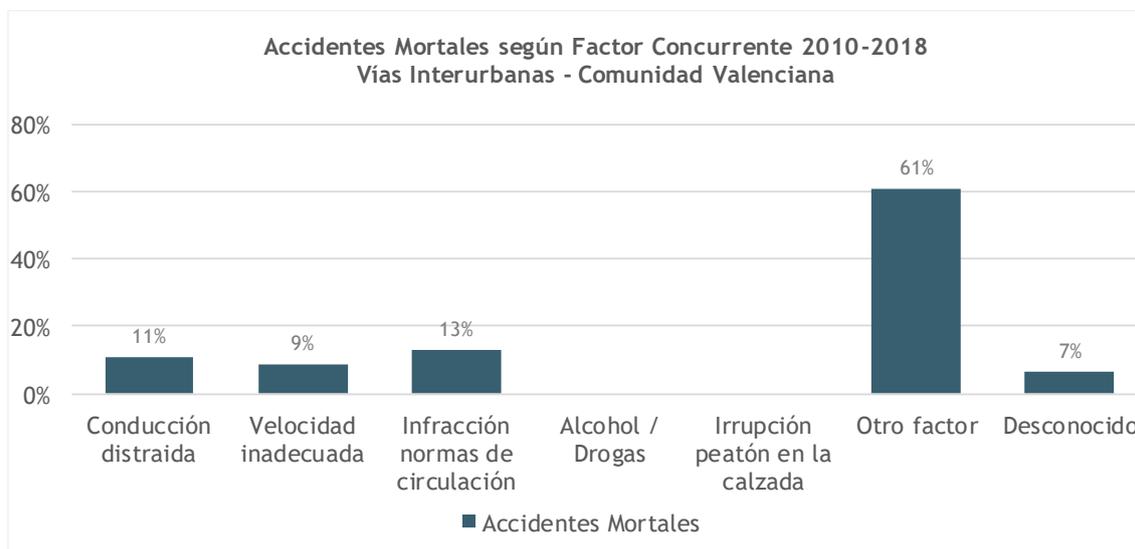


FACTOR CONCURRENTE

Entre los factores concurrentes, se consideran la conducción distraída, la velocidad inadecuada, las infracciones a las normas de circulación, el alcohol/drogas, la irrupción del peatón en la calzada y otros factores. La distribución anual se detalla en la siguiente tabla:

Factores concurrentes - Accidentes Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Factor concurrente	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Conducción distraída	0	1	1	1	0	0	2	0	0
Velocidad inadecuada	1	0	0	0	0	0	0	3	0
Infracción normas de circulación	2	1	3	0	0	0	0	0	0
Alcohol / Drogas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrupción peatón en la calzada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otro factor	2	4	0	1	3	2	4	4	8
Desconocido	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Total	5	6	4	2	5	2	7	7	8

Representando la distribución porcentual de los factores para el periodo 2010-2018, se aprecia que otros factores son los se presentan en una mayor casuística, y que las infracciones a la norma de circulación y la conducción distraída son los siguientes factores más relevantes en la accidentalidad mortal ciclista.

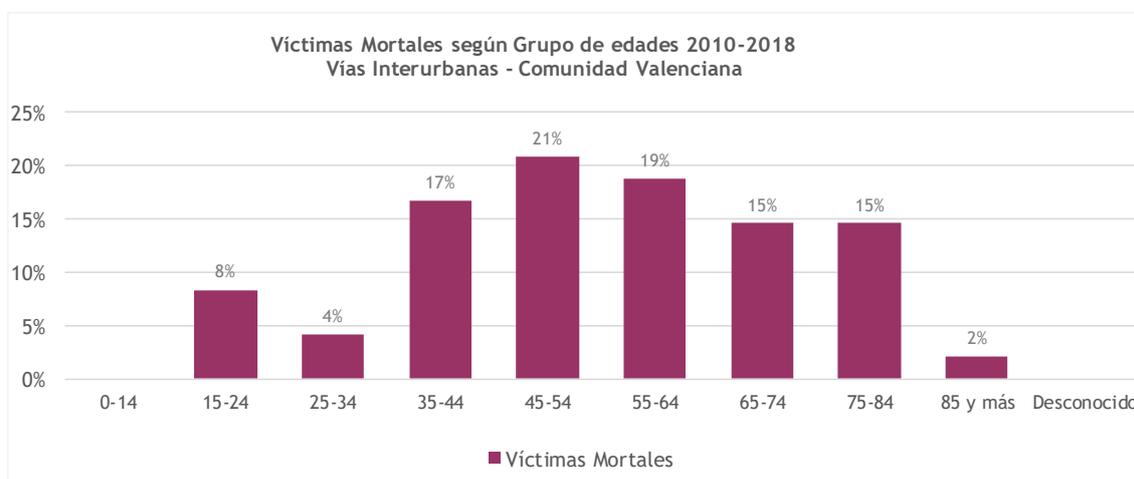


EDAD-SEXO

La distribución anual del grupo de edades de víctimas mortales ciclistas se presenta en la siguiente tabla:

Grupo de edades - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Grupo de edades	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-24	1	1	1	0	0	0	0	0	1
25-34	0	0	0	0	0	0	0	2	0
35-44	2	1	0	1	1	1	1	0	1
45-54	0	3	2	1	2	0	1	1	0
55-64	2	1	1	0	0	1	1	1	2
65-74	0	1	0	0	1	0	2	2	1
75-84	0	0	0	0	1	0	2	2	2
85 y más	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Desconocido	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

Analizando la distribución porcentual, se aprecia que principalmente las víctimas mortales se encuentran entre los 35 y 64 años.



La distribución anual del sexo de las víctimas mortales se detalla en la siguiente tabla:

Sexo - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Sexo	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hombre	5	7	4	2	5	2	7	8	8
Mujer	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se desconoce	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

Se aprecia que la totalidad de víctimas mortales ciclistas en la Comunidad Valenciana son hombres.

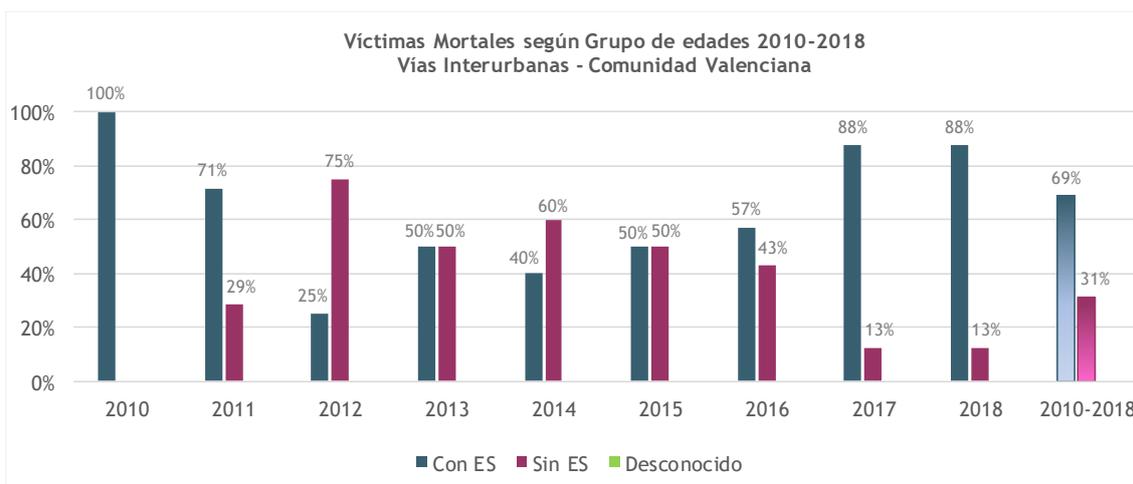


SISTEMA DE SEGURIDAD

La distribución del uso de elementos de seguridad por parte de las víctimas ciclistas se detalla en la siguiente tabla:

Uso de elementos de seguridad - Víctimas Mortales Ciclistas - Comunidad Valenciana									
Elementos de Seguridad	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Con ES	5	5	1	1	2	1	4	7	7
Sin ES	0	2	3	1	3	1	3	1	1
Desconocido	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	7	4	2	5	2	7	8	8

En general, los elementos de seguridad se utilizaban en la mayor cantidad de accidentes, pero se destaca el alto porcentaje que el no uso de estos dispositivos representa en general. No obstante, este porcentaje se ha visto reducido del 50% al 13% del 2016 al 2017.



ACCION DE LOS CONDUCTORES

En la siguiente tabla se detalla la acción de los conductores implicados en los accidentes totales de bicicletas en el 2016 en la Comunidad Valenciana:

Acción de los conductores implicados (accidentes de bicicletas) - 2016 - CV					
Factor concurrente	Lesividad				
	Muertos	Graves	Leves	Ilesos	Sin Datos
Adelanto por la derecha	0	0	1	0	0
Adelanto por la izquierda	0	0	2	0	0
Cruzando intersección	1	1	40	1	5
Girando o saliendo hacia otra vía o acceso por la derecha	0	0	1	0	0
Girando o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	0	0	2	0	1
Maniobra súbita para salvar un obstáculo o vehículo	0	0	0	0	1
Siguiendo ruta	3	10	77	9	21
Otra	0	1	6	2	6
Total	4	12	129	12	34

La acción de los conductores implicados en los accidentes de bicicletas con mayor recurrencia es la de seguir ruta, acción que se produce en un 63% de los casos, seguida del de cruzar una intersección, con un 25%.



17. APÉNDICES

17.1 APÉNDICE I: PLANOS

Listado de planos:

I. GENERALES

I.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

II. SITUACIÓN ACTUAL

II.1 PLANTA INTERSECCIÓN

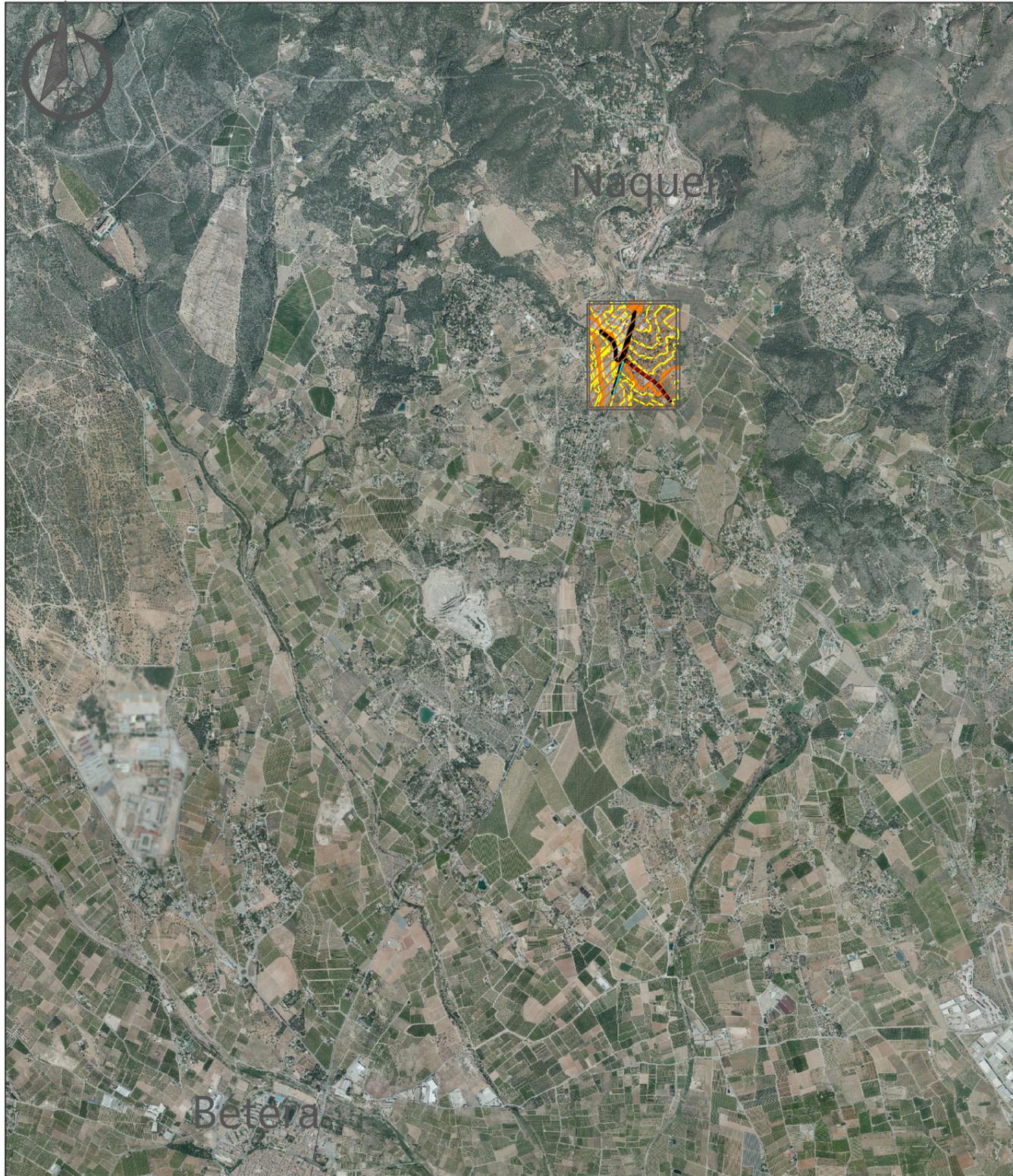
III. MEJORA PROPUESTA

III.1 PLANTA INTERSECCIÓN

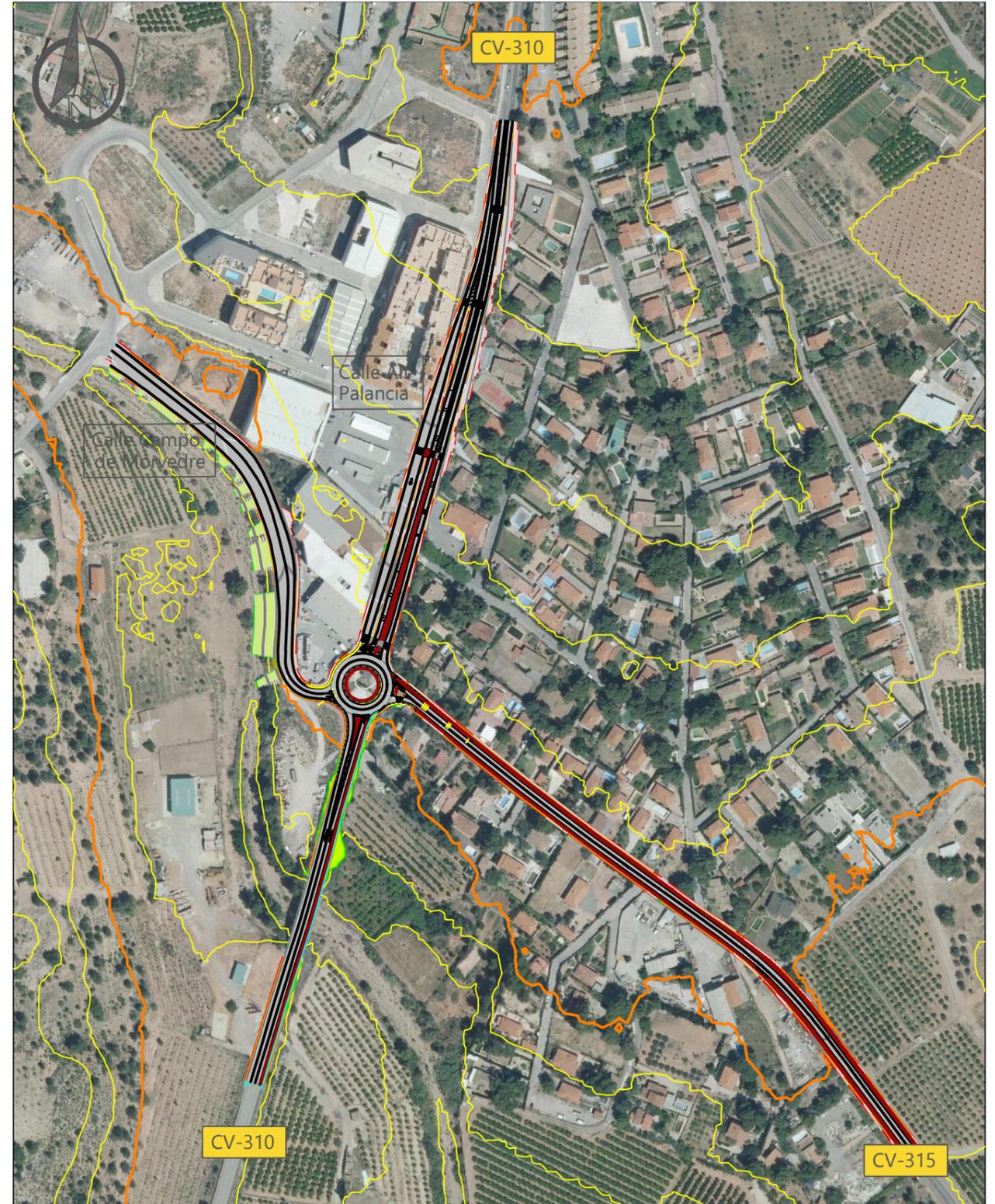
III.2 PERFILES LONGITUDINALES

III.3 TRAYECTORIAS

III.4 SEÑALIZACIÓN



Escala: 1/40.000



Escala: 1/3.500



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
 Paz García, Mónica Giuliana

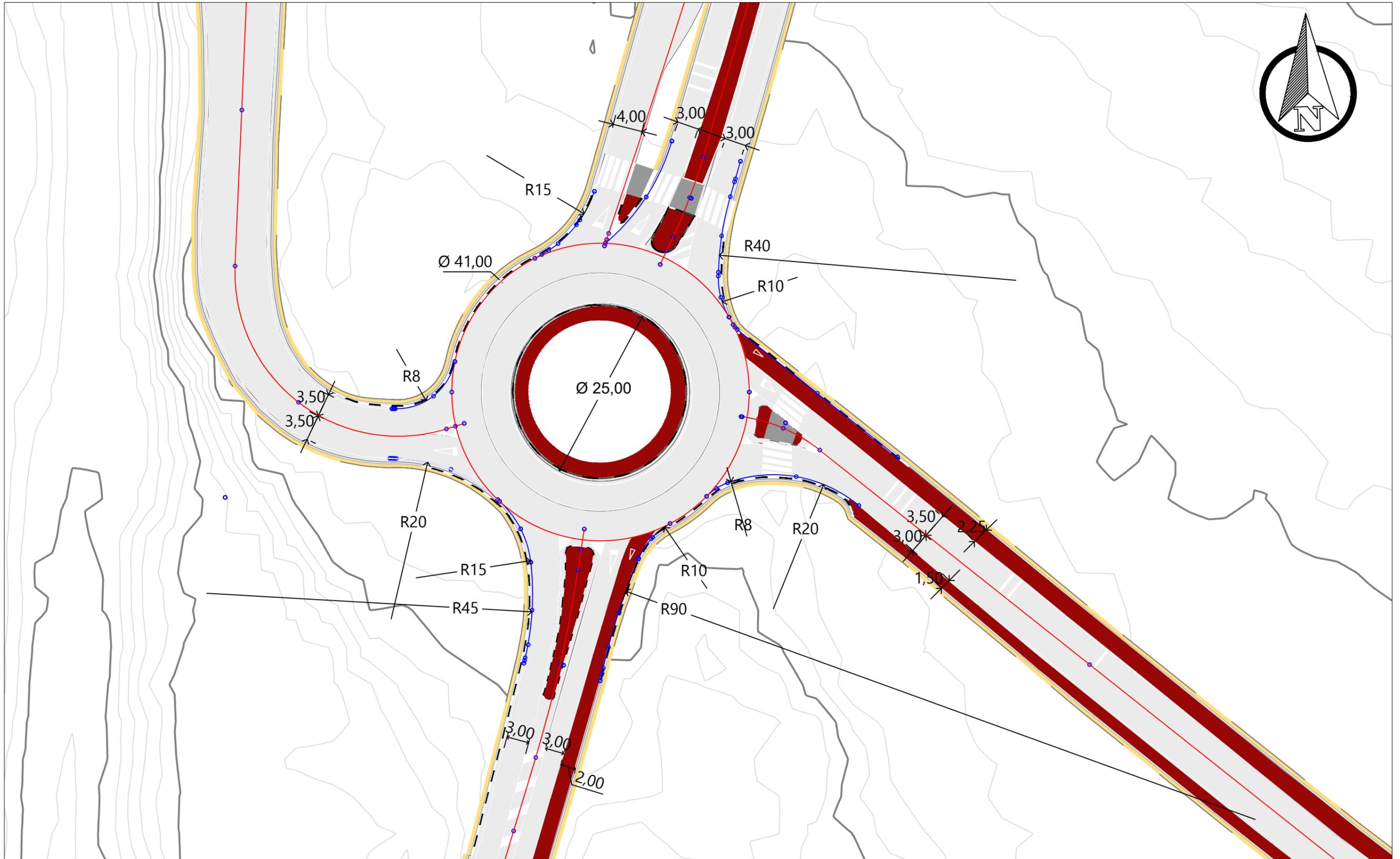
FECHA
 Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
 Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
 Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
 (Provincia de Valencia)

ESCALA:
 varias

TÍTULO DEL PLANO
 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO
 I.1
 Hoja 1 de 1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
 Paz García, Mónica Giuliana

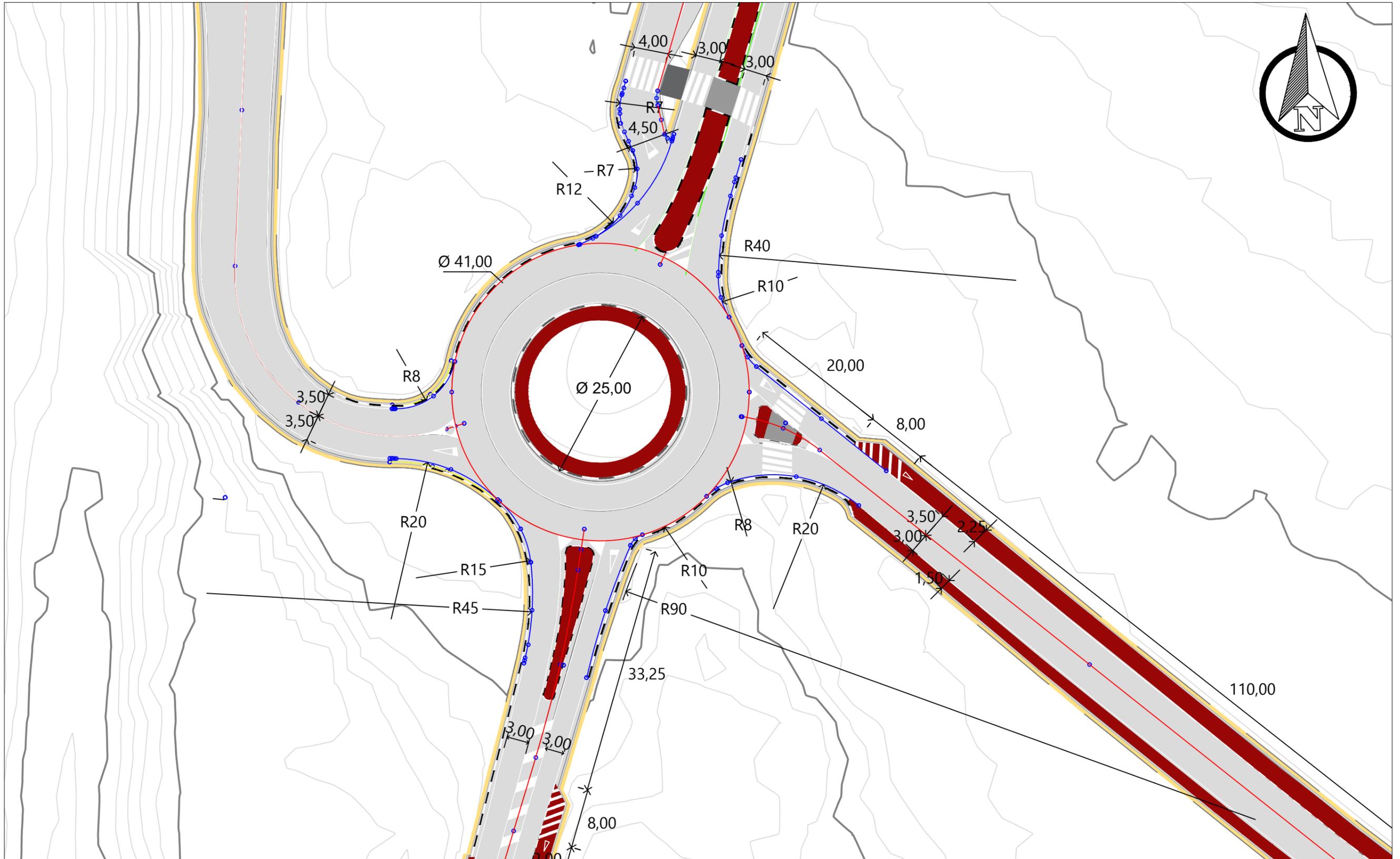
FECHA
 Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
 Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
 Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
 (Provincia de Valencia)

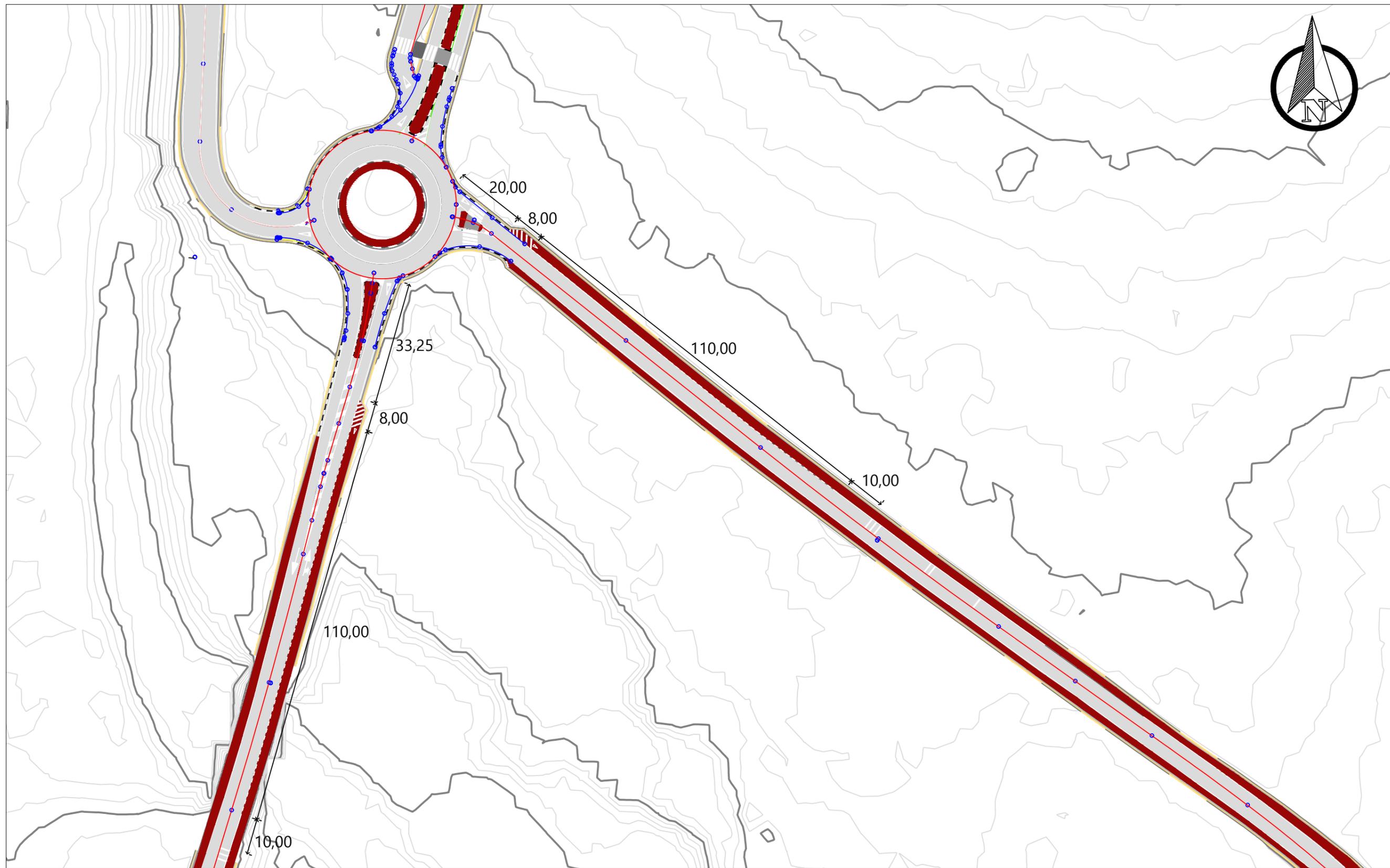
ESCALA: ESCALA:
 1:500

TÍTULO DEL PLANO
 SITUACIÓN ACTUAL - PLANTA INTERSECCIÓN

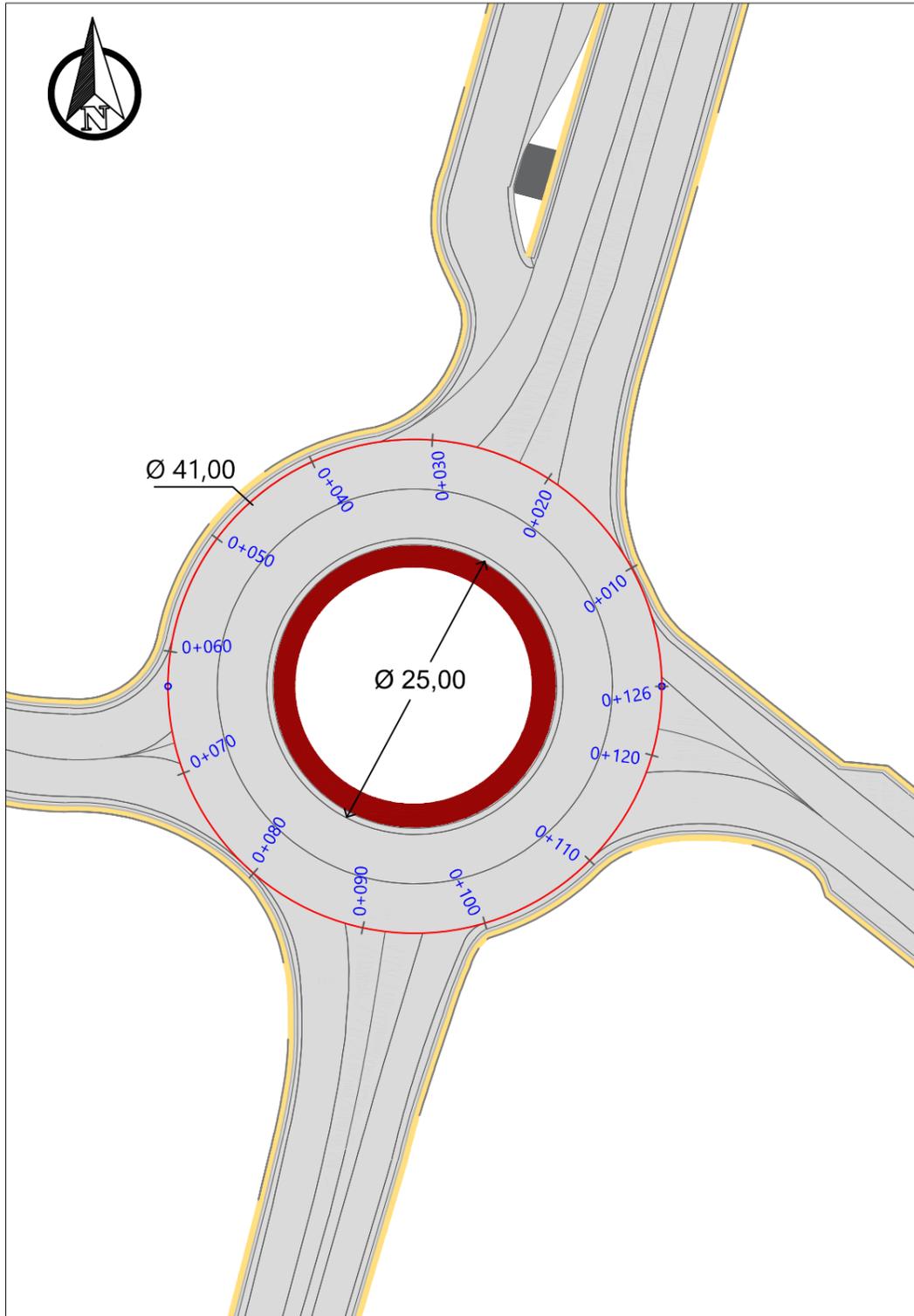
Nº DE PLANO
 II.1
 HOJA 1 DE 1



	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR DEL PROYECTO Paz García, Mónica Giuliana	FECHA Septiembre 2019	TÍTULO DEL PROYECTO Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750 (Provincia de Valencia)	ESCALA: ESCALA: 1:500	TÍTULO DEL PLANO MEJORA PROPUESTA - PLANTA INTERSECCIÓN	Nº DE PLANO III.1 HOJA 1 DE 2
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	------------------------------------------------------------	-------------------------------------

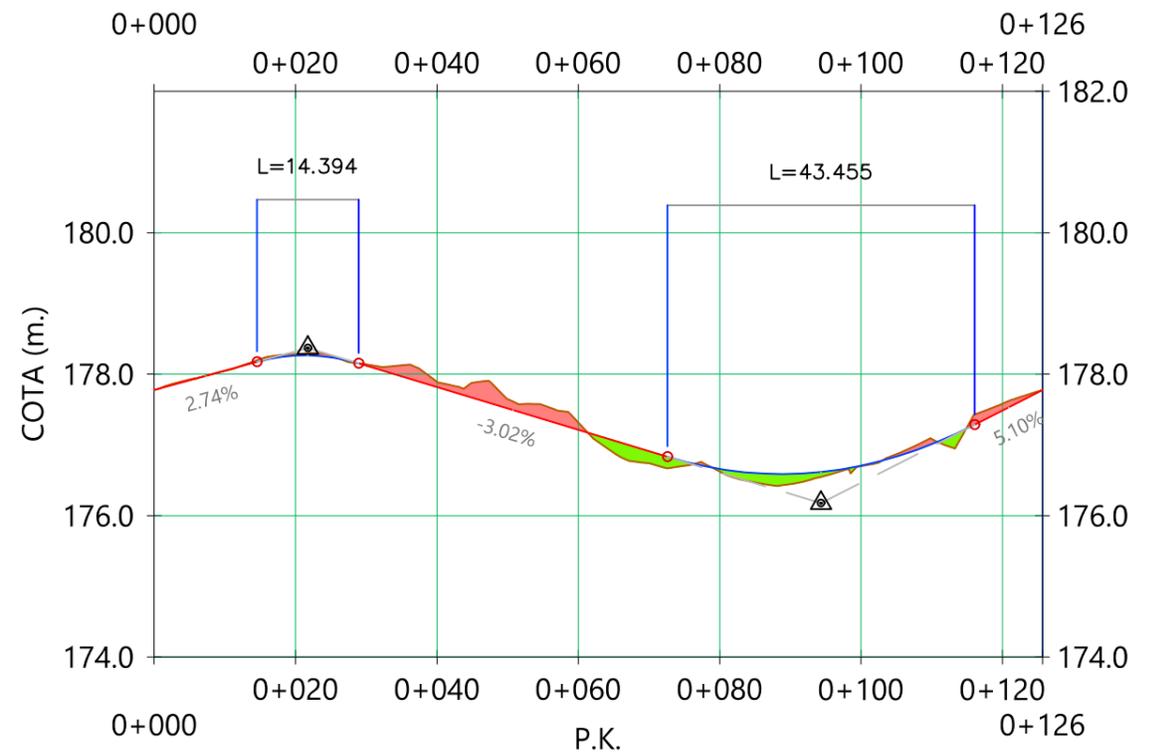


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	 AUTOR DEL PROYECTO Paz García, Mónica Giuliana	FECHA Septiembre 2019	TÍTULO DEL PROYECTO Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750 (Provincia de Valencia)	ESCALA: ESCALA: 1:1.000	TÍTULO DEL PLANO MEJORA PROPUESTA - PLANTA INTERSECCIÓN	Nº DE PLANO III.1
						HOJA 2 DE 2



PLANTA GLORIETA
Escala: 1/500

Perfil Longitudinal: Glorieta
DATUM: 174.00

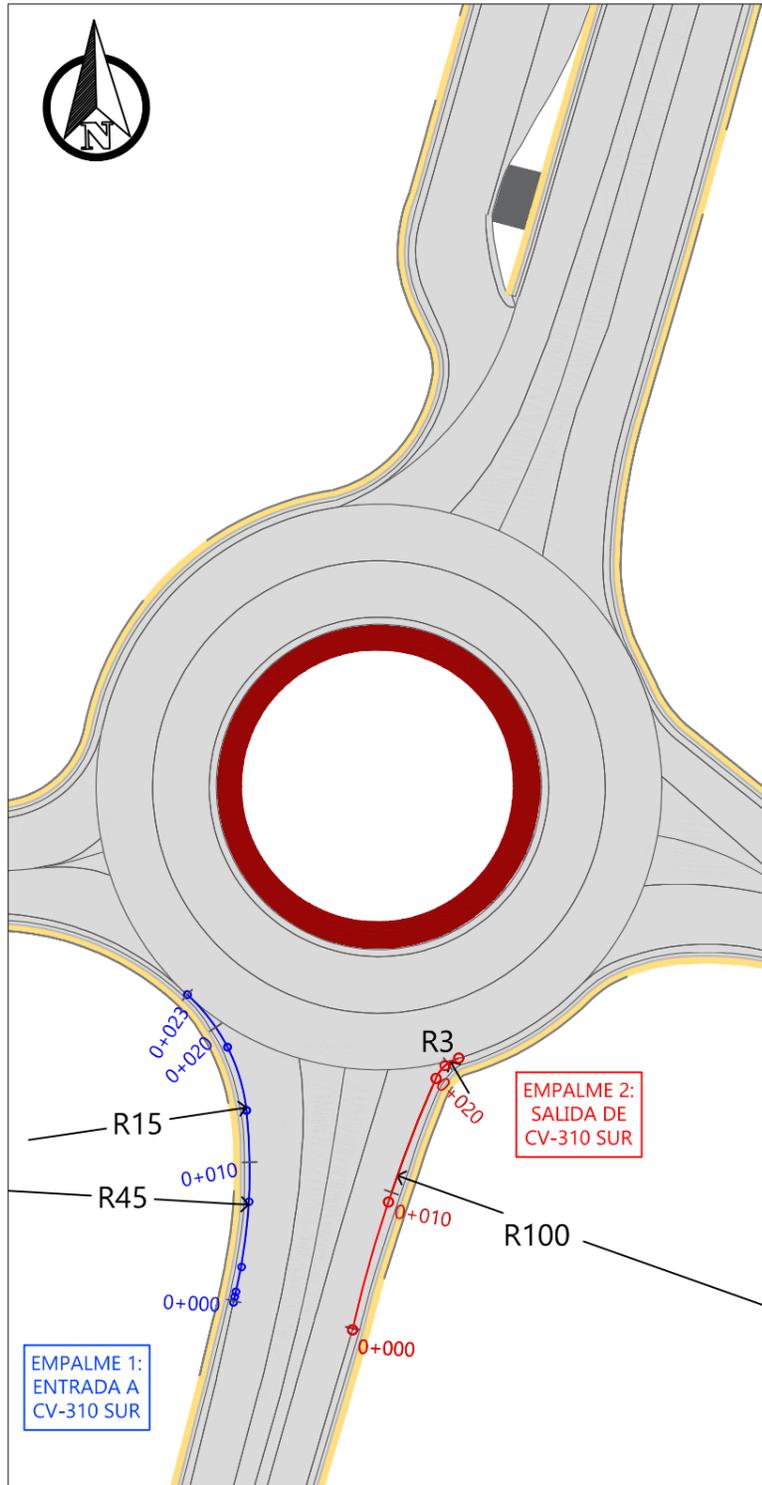


COTA-RASANTE
COTA-TERRENO
COTA ROJA
DIAGRAMA DE CURVATURAS

177.78	178.26	177.82	177.21	176.66	176.71	177.49	177.78
177.78	178.28	177.89	177.32	176.62	176.70	177.58	177.78
0.00	0.02	0.07	0.10	0.04	0.01	0.10	0.00

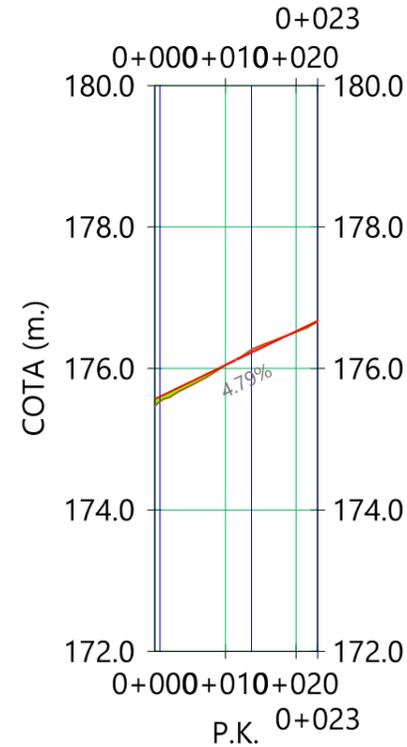
PERFIL LONGITUDINAL GLORIETA
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA EMPALMES DE CV-310 SUR
Escala: 1/500

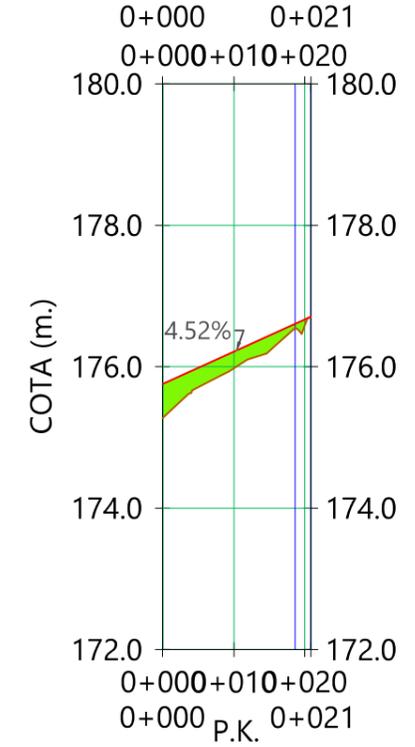
Perfil Longitudinal: Entrada a CV-310 Sur
DATUM: 172.00



COTA-RASANTE	175.57	176.05	176.53
COTA-TERRENO	175.47	176.05	176.52
COTA ROJA	0.10	0.00	0.01

PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 1: ENTRADA A CV-310 SUR
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100

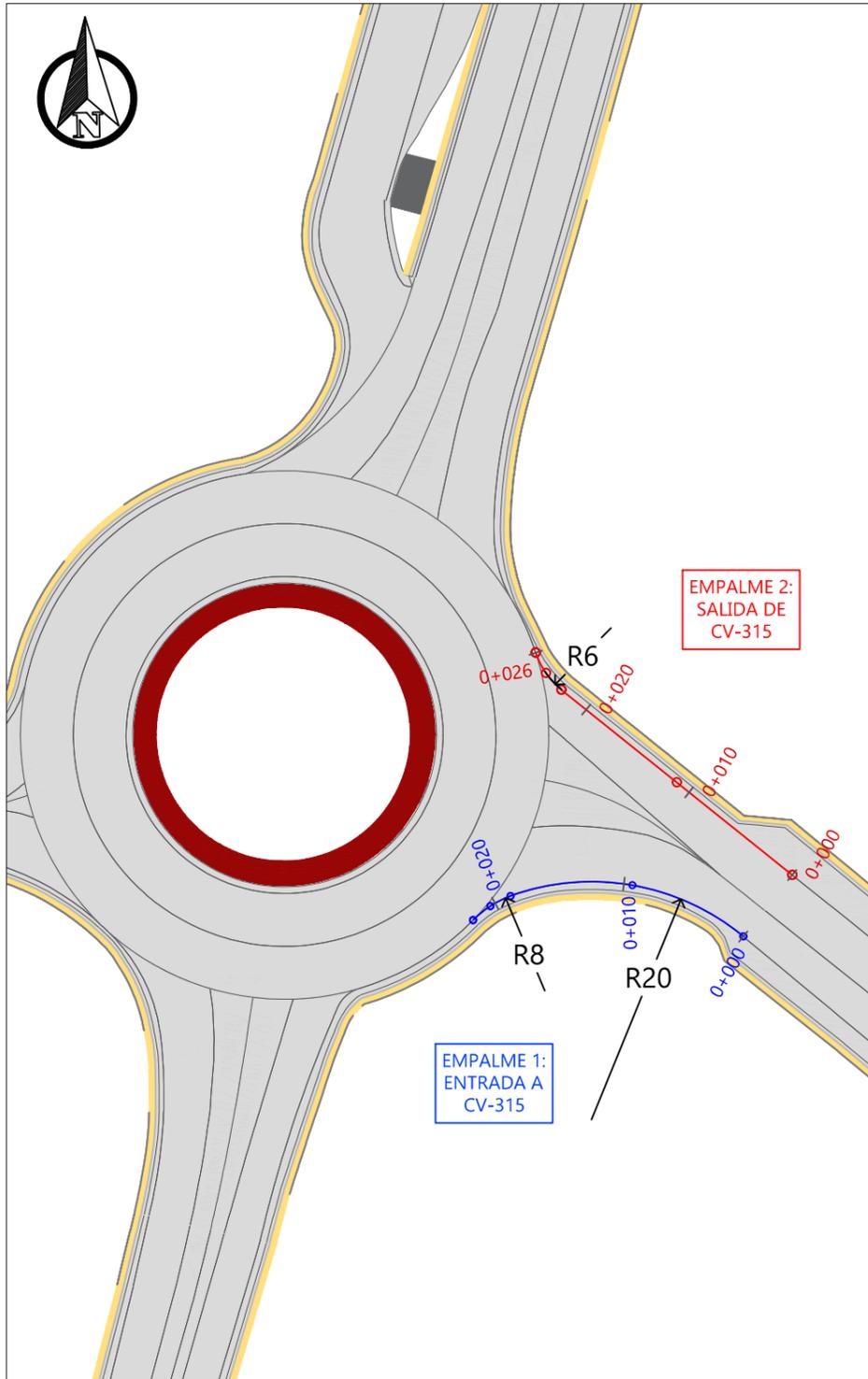
Perfil Longitudinal: Salida de CV-310 Sur
DATUM: 172.00



COTA-RASANTE	175.76	176.21	176.67
COTA-TERRENO	175.27	175.98	176.59
COTA ROJA	0.48	0.23	0.08

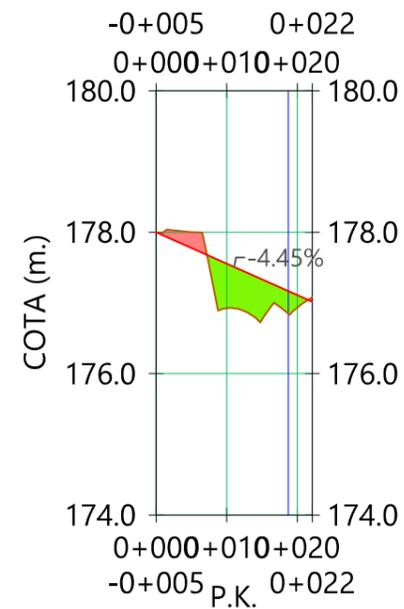
PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 2: SALIDA DE CV-310 SUR
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA EMPALMES DE CV-315
Escala: 1/500

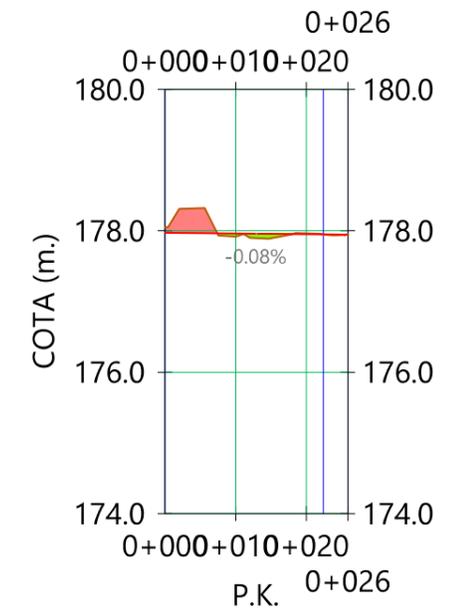
Perfil Longitudinal: Entrada a CV-315
DATUM: 174.00



COTA-RASANTE	178.00	177.55	177.11
COTA-TERRENO	178.00	176.92	176.93
COTA ROJA	0.00	0.63	0.18

PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 1: ENTRADA A CV-315
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100

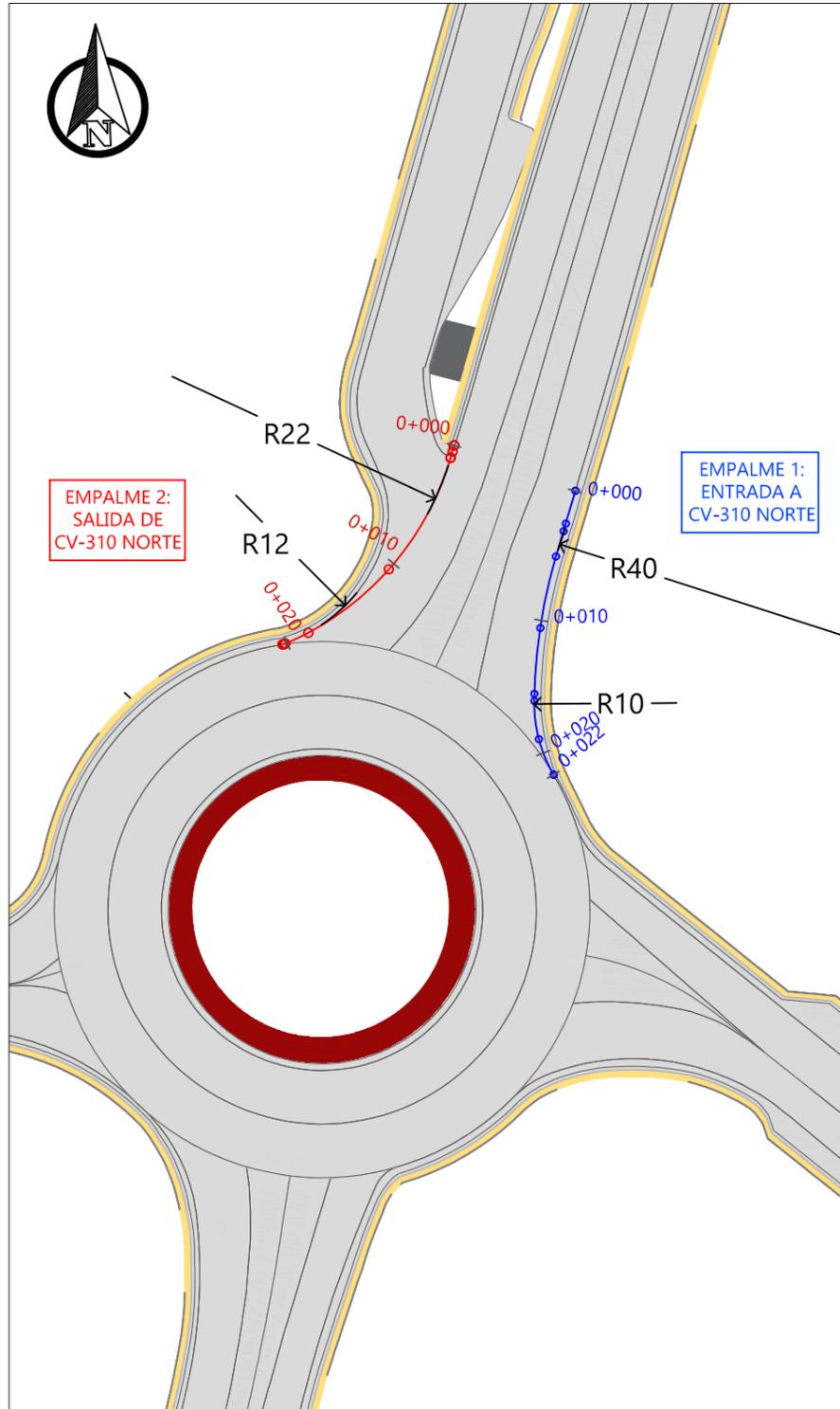
Perfil Longitudinal: Salida de CV-315
DATUM: 174.00



COTA-RASANTE	177.97	177.96	177.95
COTA-TERRENO	178.05	177.92	177.96
COTA ROJA	0.08	0.05	0.01

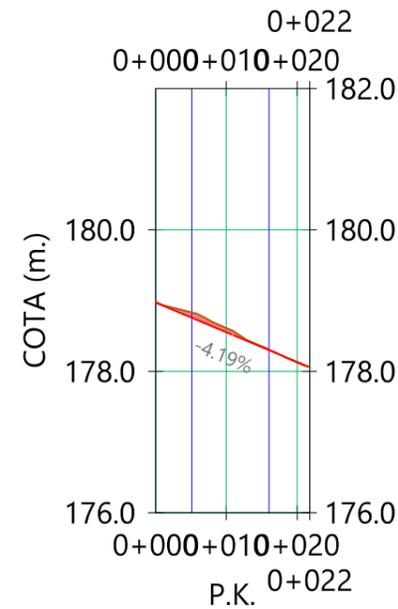
PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 2: SALIDA DE CV-315
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA EMPALMES DE CV-310 NORTE
Escala: 1/500

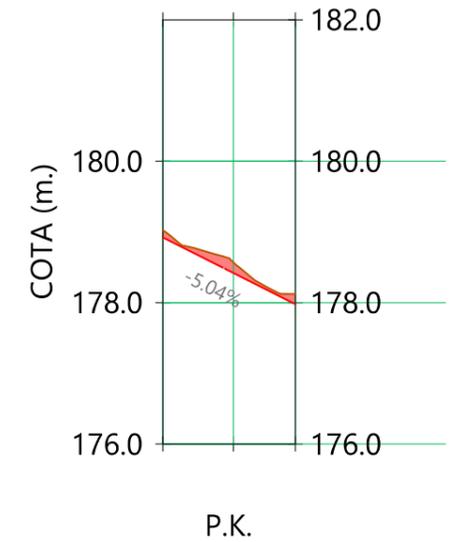
Perfil Longitudinal: Entrada a CV-310 Norte
DATUM: 176.00



COTA-RASANTE	178.97	178.55	178.14
COTA-TERRENO	178.99	178.62	178.13
COTA ROJA	0.01	0.06	0.01

PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 1: ENTRADA A CV-310 NORTE
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100

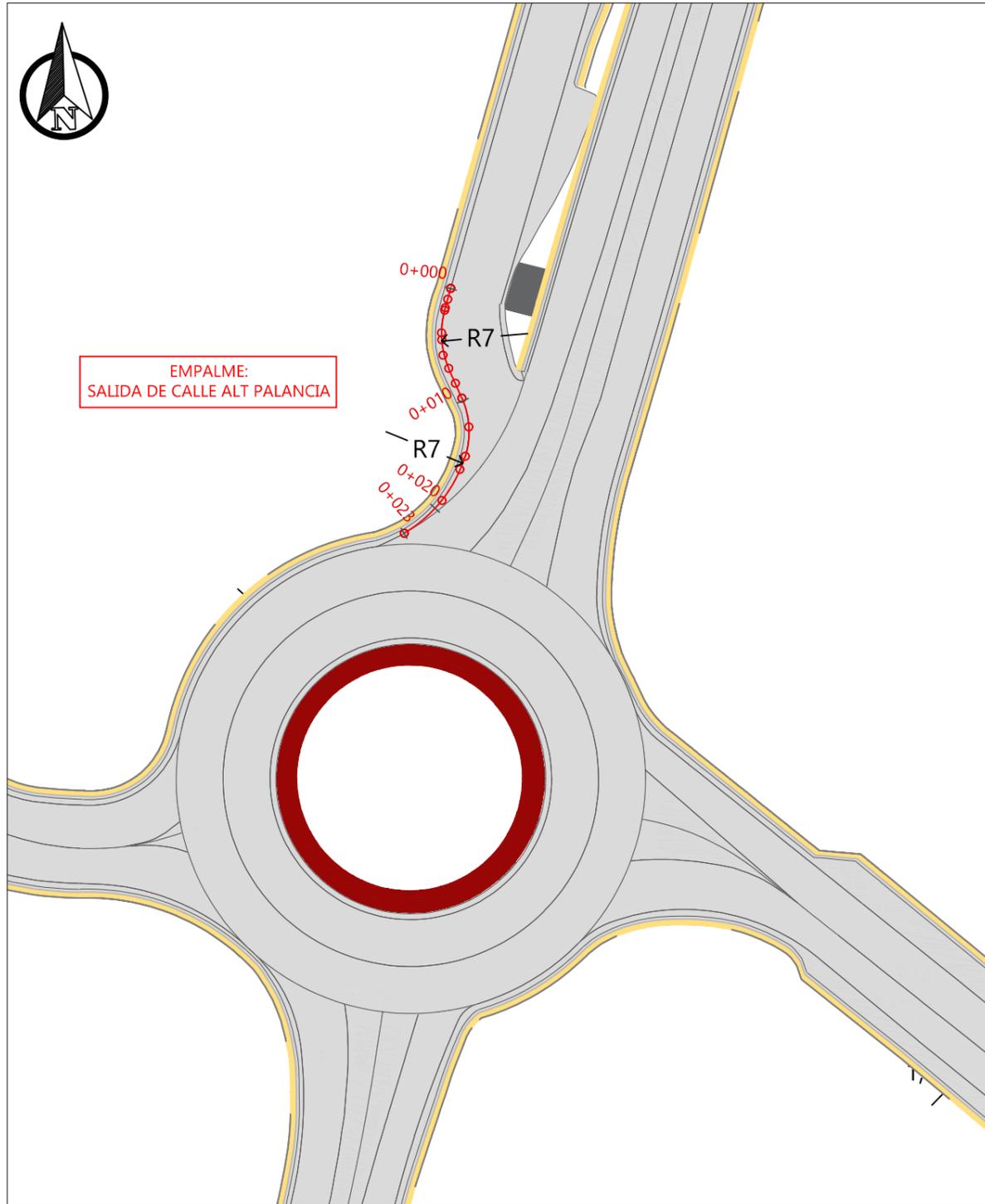
Perfil Longitudinal: Salida de CV-310 Norte
DATUM: 176.00



COTA-RASANTE	178.92	178.42
COTA-TERRENO	179.03	178.57
COTA ROJA	0.11	0.15

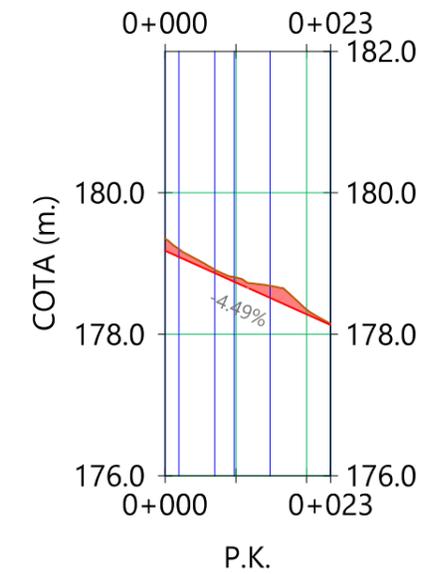
PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 2: SALIDA DE CV-310 NORTE
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA EMPALME DE CALLE ALT PALANCIA
Escala: 1/500

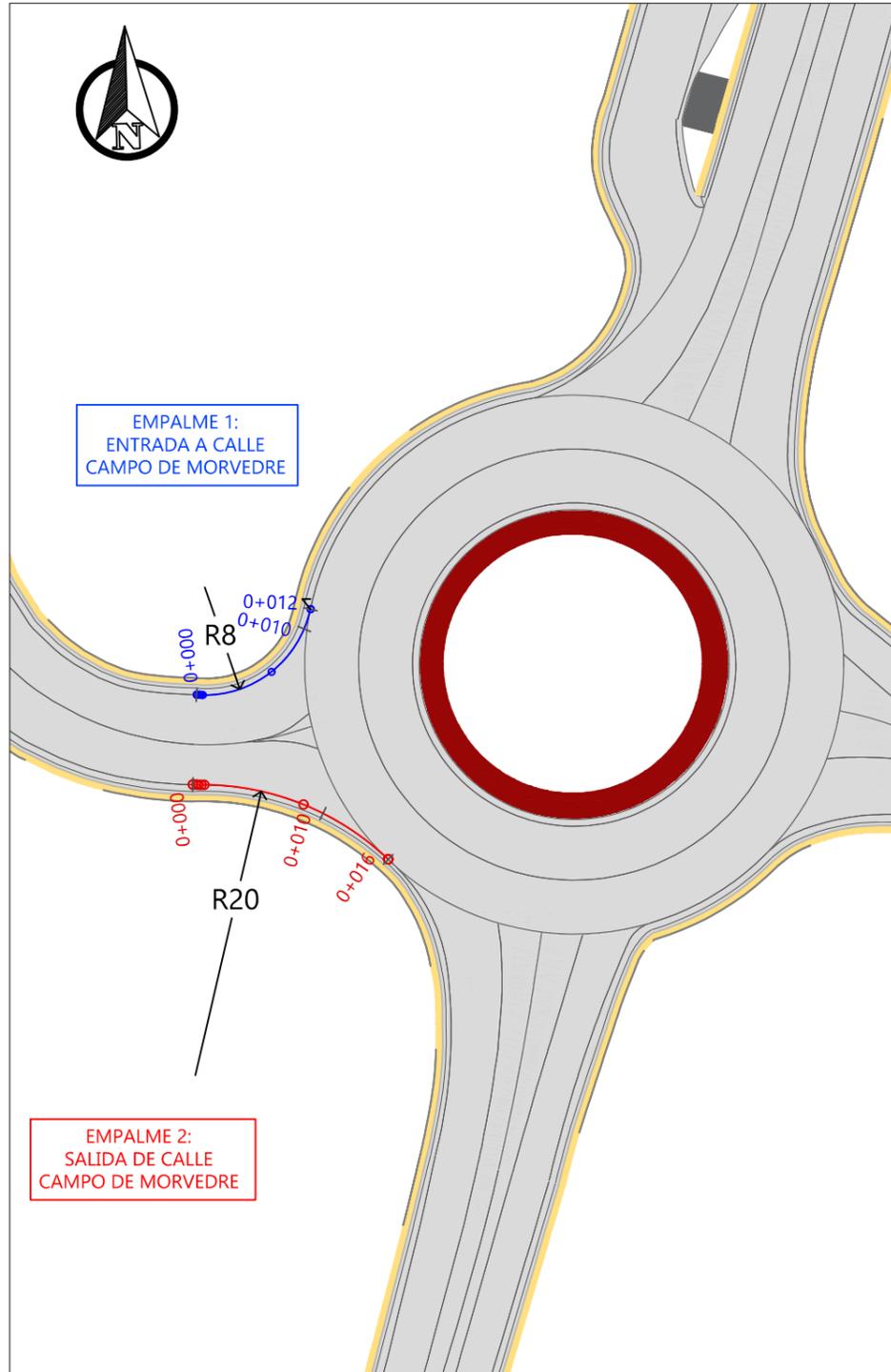
Perfil Longitudinal: Salida de Calle Alt Palancia
DATUM: 176.00



	P.K.
COTA-RASANTE	179.18 178.73 178.28
COTA-TERRENO	179.35 178.80 178.35
COTA ROJA	0.17 0.07 0.07

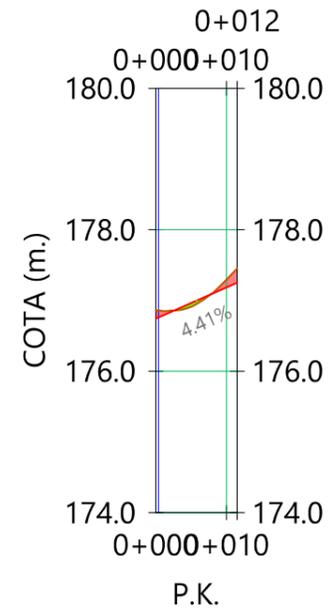
PERFIL LONGITUDINAL EMPALME SALIDA DE CALLE ALT PALANCIA
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA EMPALMES DE CALLE CAMPO DE MORVEDRE
Escala: 1/500

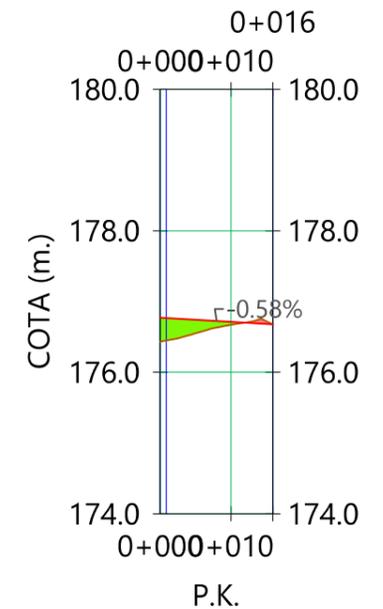
Perfil Longitudinal: Entrada a Calle Campo de Morvedre
DATUM: 174.00



COTA-RASANTE	176.74	177.19
COTA-TERRENO	176.86	177.29
COTA ROJA	0.12	0.11

PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 1: ENTRADA A CALLE CAMPO DE MORVEDRE
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100

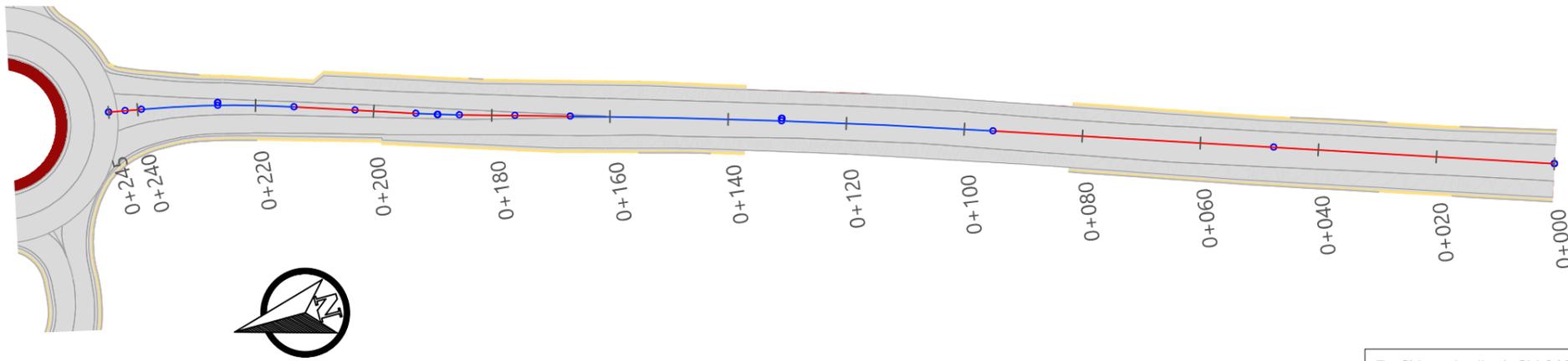
Perfil Longitudinal: Salida de Calle Campo de Morvedre
DATUM: 174.00



COTA-RASANTE	176.77	176.71	176.68
COTA-TERRENO	176.43	176.67	176.68
COTA ROJA	0.34	0.04	0.00

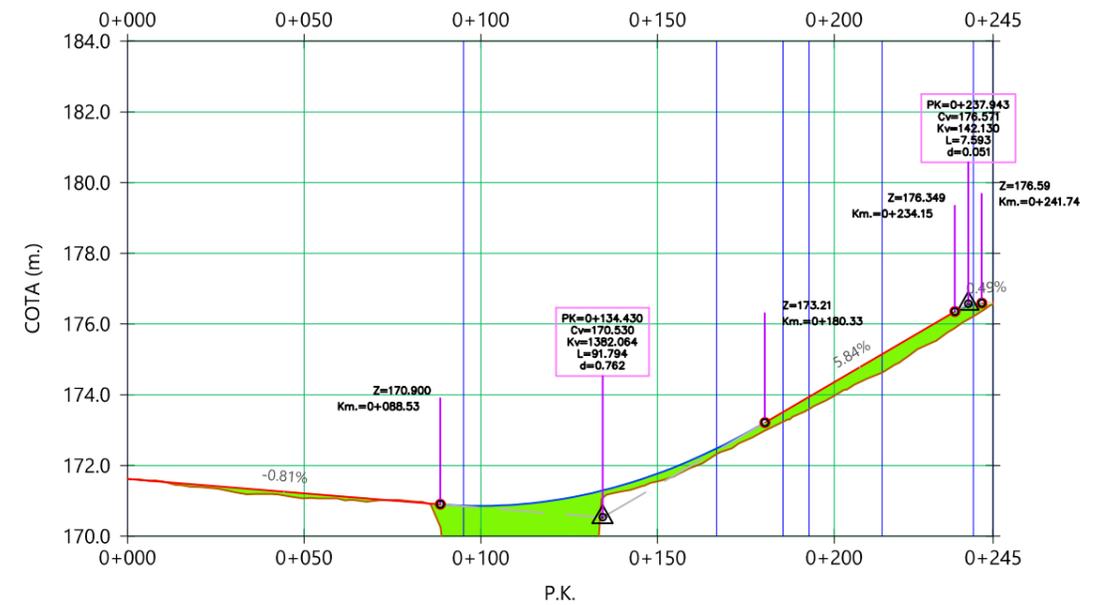
PERFIL LONGITUDINAL EMPALME 2: SALIDA DE CALLE CAMPO DE MORVEDRE
Escala Horizontal 1/1.000
Escala Vertical 1/100





PLANTA CV-310 SUR
Escala: 1/1.000

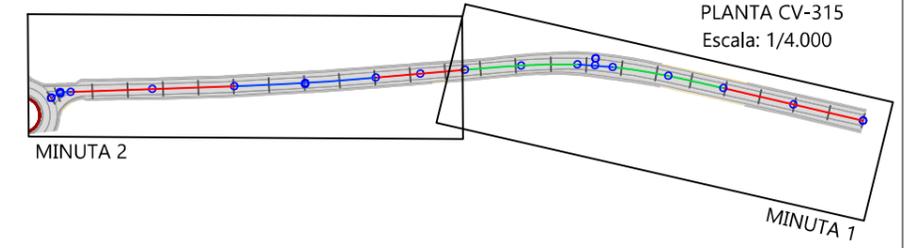
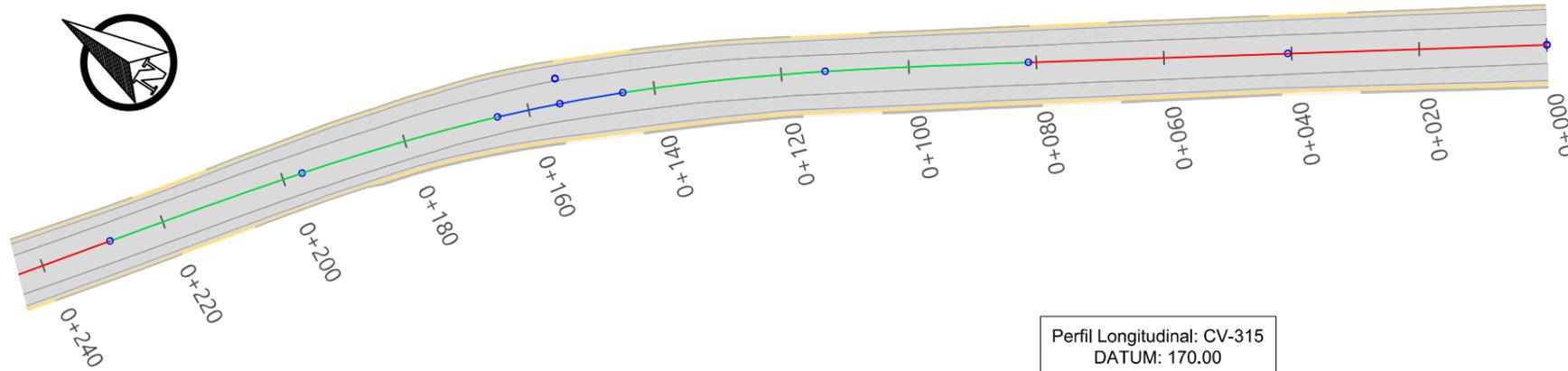
Perfil Longitudinal: CV-310 Sur
DATUM: 170.00



PERFIL LONGITUDINAL CV-310 SUR
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200

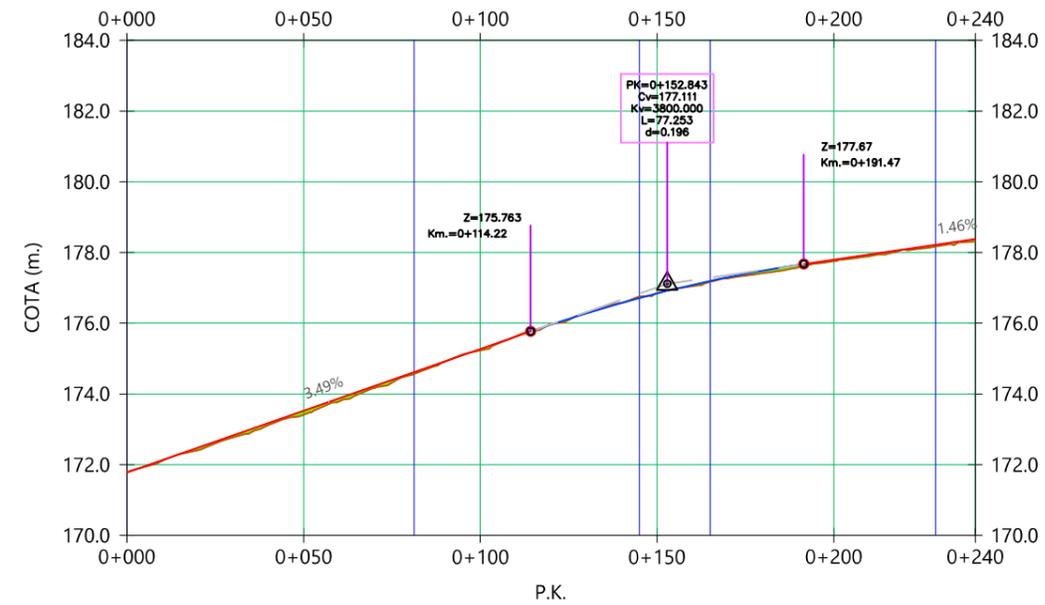
COTA-RASANTE	171.61	171.21	170.85	171.77	174.36	176.61
COTA-RASANTE	171.61	171.07	163.46	171.55	173.97	176.56
COTA ROJA	0.00	0.14	7.40	0.22	0.39	0.04
DIAGRAMA DE CURVATURAS	<p>RECTA L=95.15m.</p> <p>CURVA1 R=1500.00m. L=71.15m. Δ=2.7346</p> <p>RECTA L=18.74m.</p> <p>CURVA2 R=170.00m. L=7.39m. Δ=2.4890</p> <p>RECTA L=20.6m.</p> <p>CURVA3 R=182.98m. L=25.84m. Δ=8.0922</p> <p>RECTA L=5.57m.</p>					





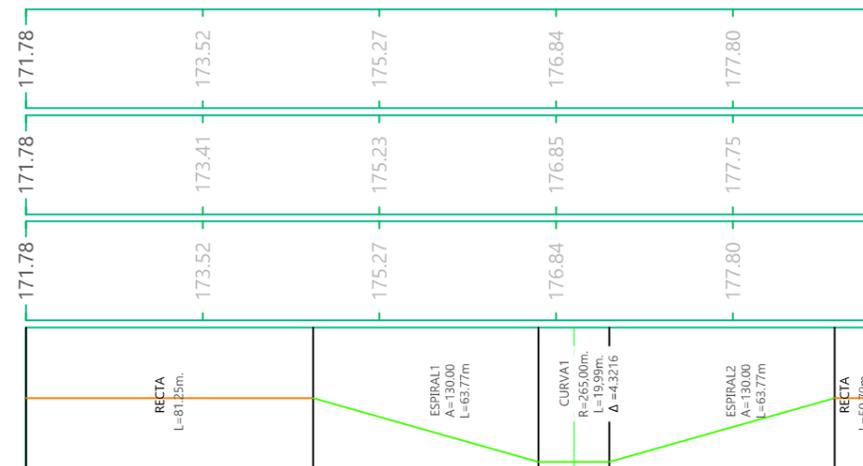
PLANTA CV-315 - MINUTA 1
Escala: 1/1.000

Perfil Longitudinal: CV-315
DATUM: 170.00



PERFIL LONGITUDINAL CV-315 - MINUTA 1
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200

COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
DIAGRAMA DE CURVATURAS



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
Paz García, Mónica Giuliana

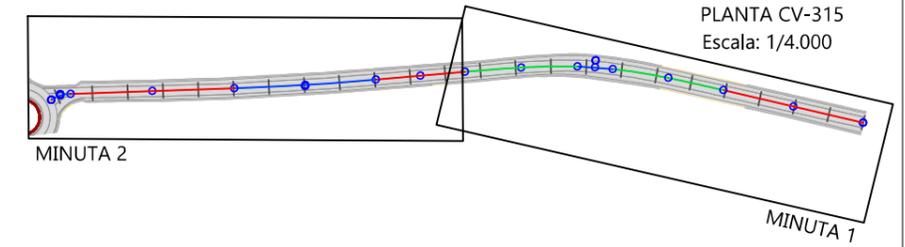
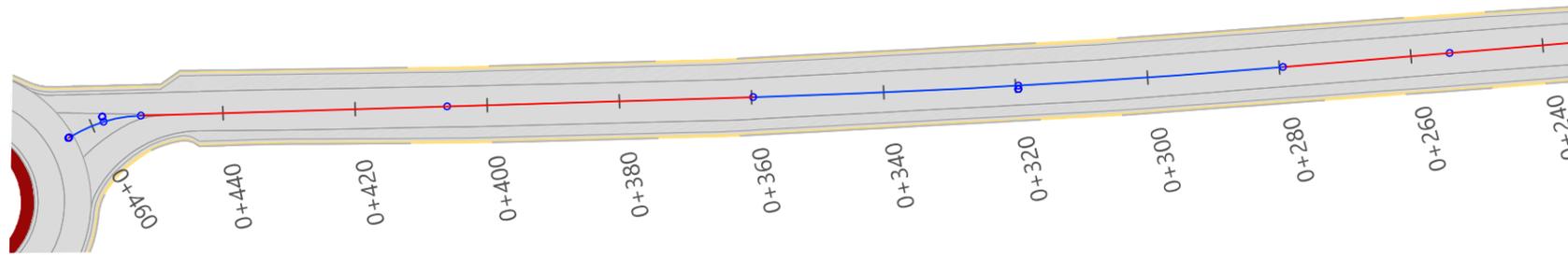
FECHA
Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
(Provincia de Valencia)

ESCALA:
varias

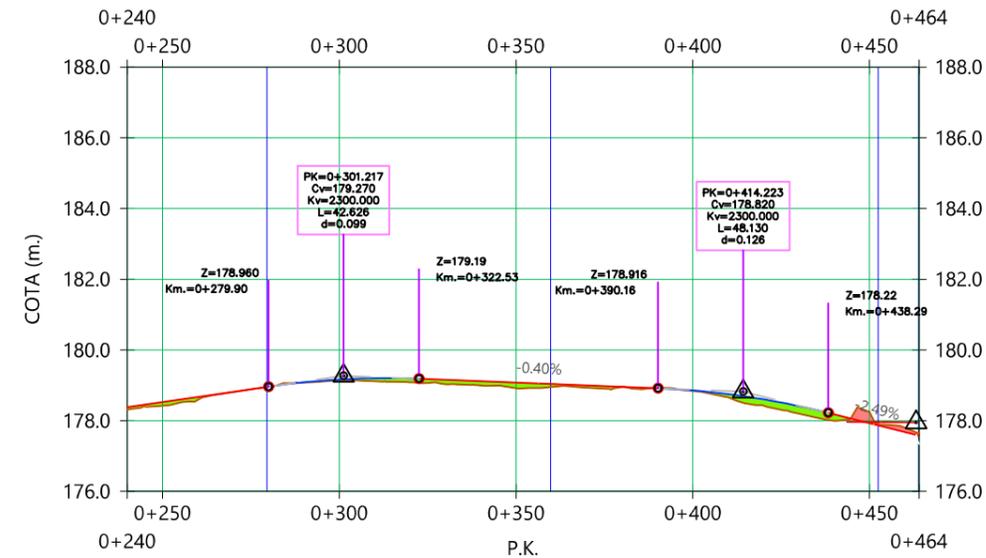
TÍTULO DEL PLANO
MEJORA PROPUESTA - PERFILES LONGITUDINALES
CV-315 (Minuta 1 de 2)

Nº DE PLANO
III.2
HOJA 8 DE 12

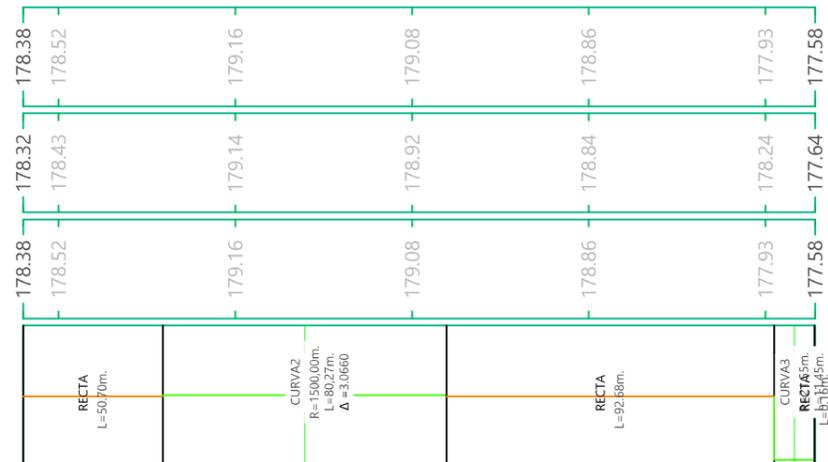


PLANTA CV-315 - MINUTA 2
Escala: 1/1.000

Perfil Longitudinal: CV-315
DATUM: 176.00



COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
DIAGRAMA DE CURVATURAS



PERFIL LONGITUDINAL CV-315 - MINUTA 2
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
Paz García, Mónica Giuliana

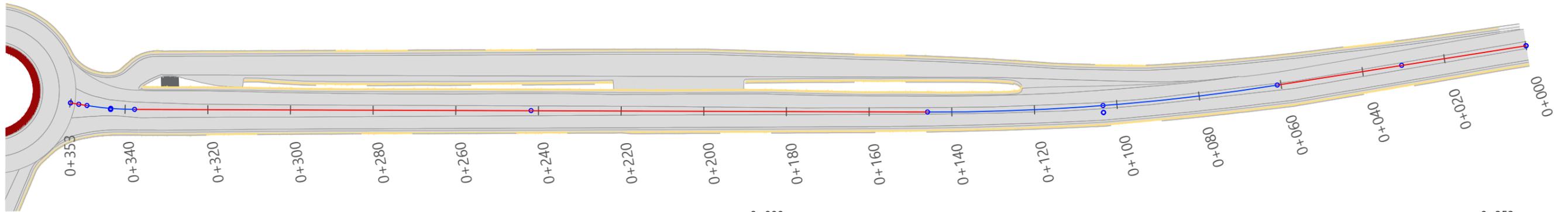
FECHA
Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
(Provincia de Valencia)

ESCALA:
varias

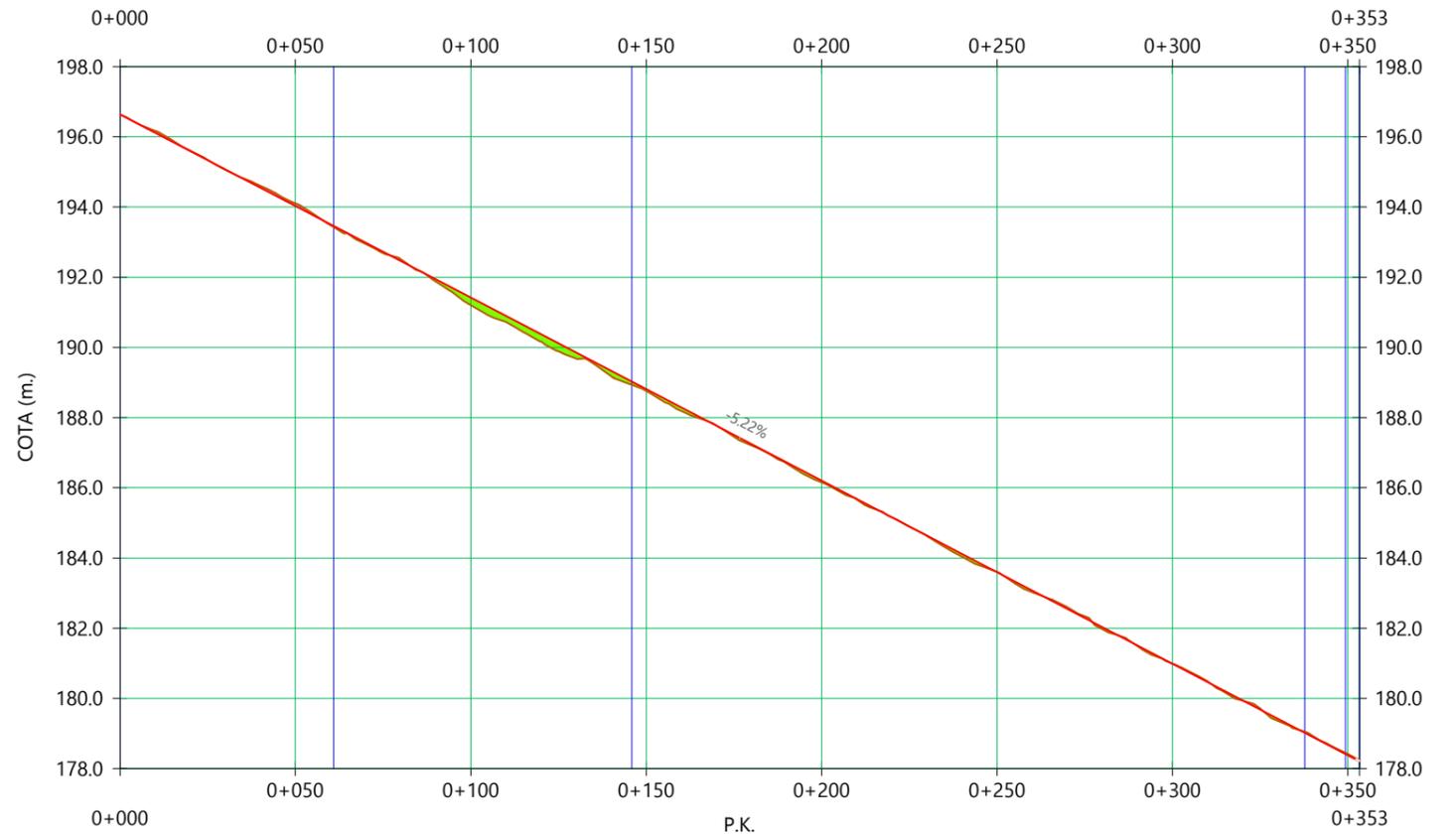
TÍTULO DEL PLANO
MEJORA PROPUESTA - PERFILES LONGITUDINALES
CV-315 (Minuta 2 de 2)

Nº DE PLANO
III.2
HOJA 9 DE 12



PLANTA CV-310 NORTE
Escala: 1/1.000

Perfil Longitudinal: CV-310 Norte
DATUM: 178.00

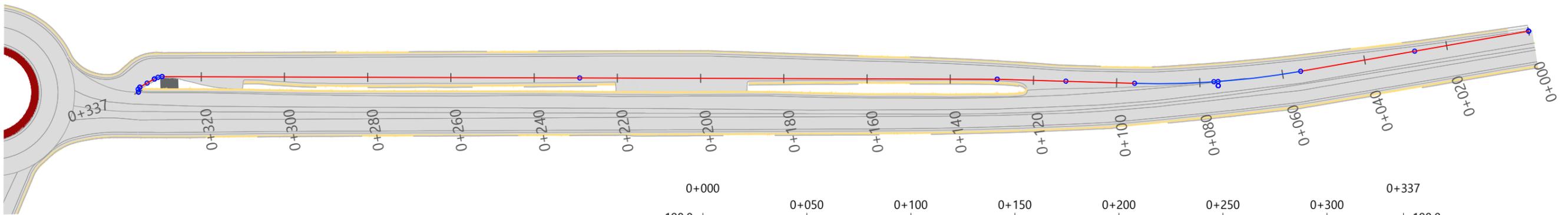


COTA-RASANTE
COTA-TERRENO
COTA ROJA
DIAGRAMA DE CURVATURAS

PERFIL LONGITUDINAL CV-310 NORTE
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200

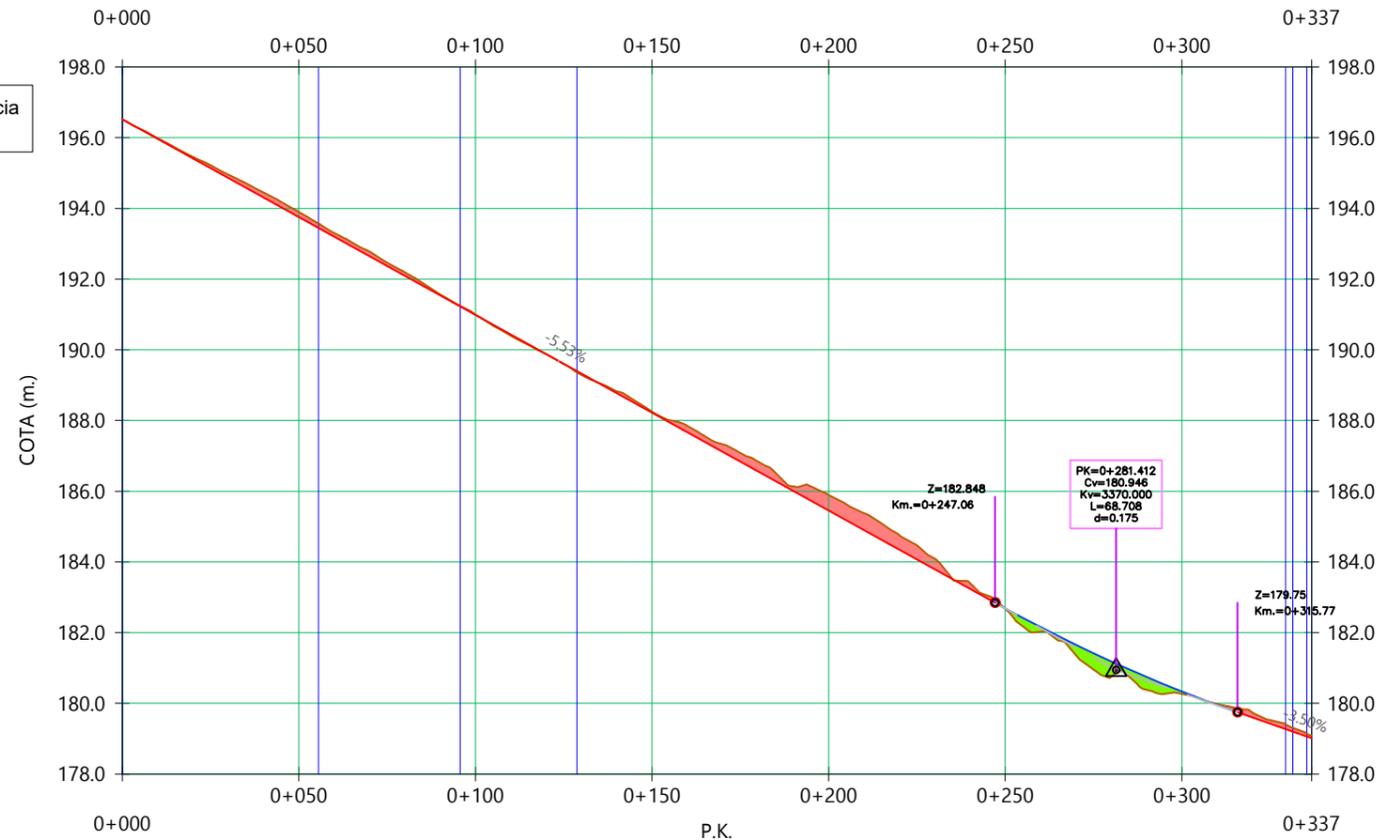
P.K.	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+353
COTA-RASANTE	196.64	194.03	191.42	188.81	186.21	183.60	180.99	178.38	
COTA-TERRENO	196.64	194.11	191.21	188.76	186.15	183.61	180.99	178.42	
COTA ROJA	0.00	0.08	0.22	0.05	0.05	0.02	0.00	0.04	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	RECTA L=60.94m.	CURVA1 R=530.73m. L=84.95m. Δ=9.1713		RECTA L=191.85m.			CURVA2 R=750.0m. L=115.6m. Δ=14.88307		RECTA L=4.03m.



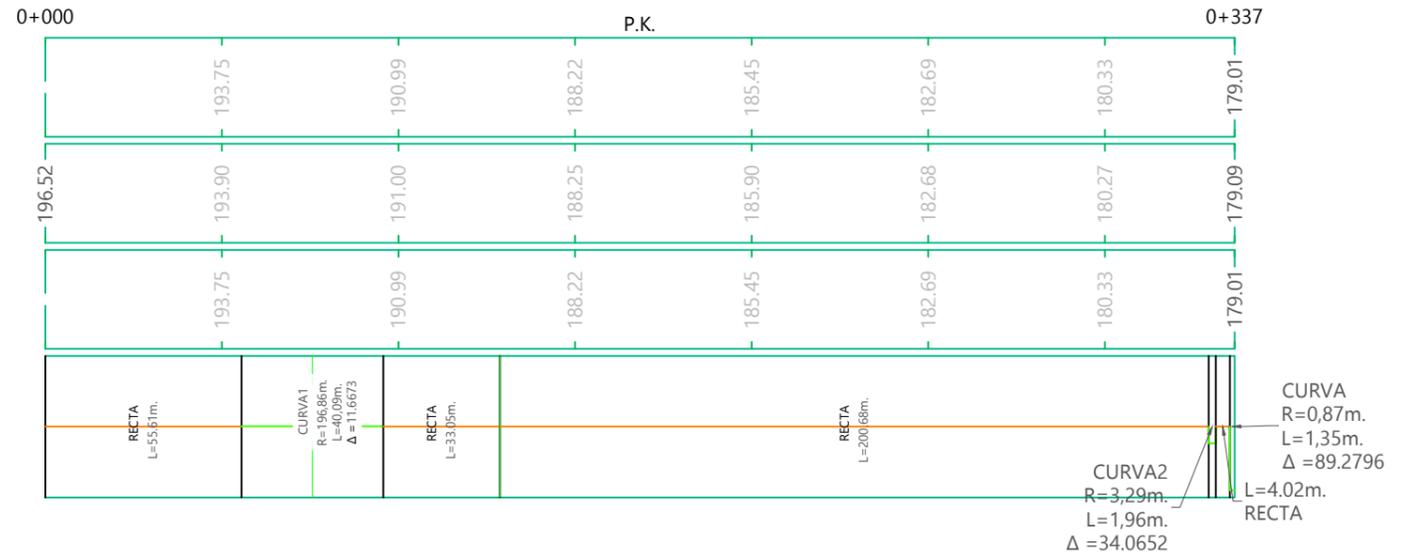


PLANTA CALLE ALT PALANCIA
Escala: 1/1.000

Perfil Longitudinal: Calle Alt Palancia
DATUM: 178.00



COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
COTA-RASANTE
DIAGRAMA DE CURVATURAS



PERFIL LONGITUDINAL CALLE ALT PALANCIA
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
Paz García, Mónica Giuliana

FECHA
Septiembre 2019

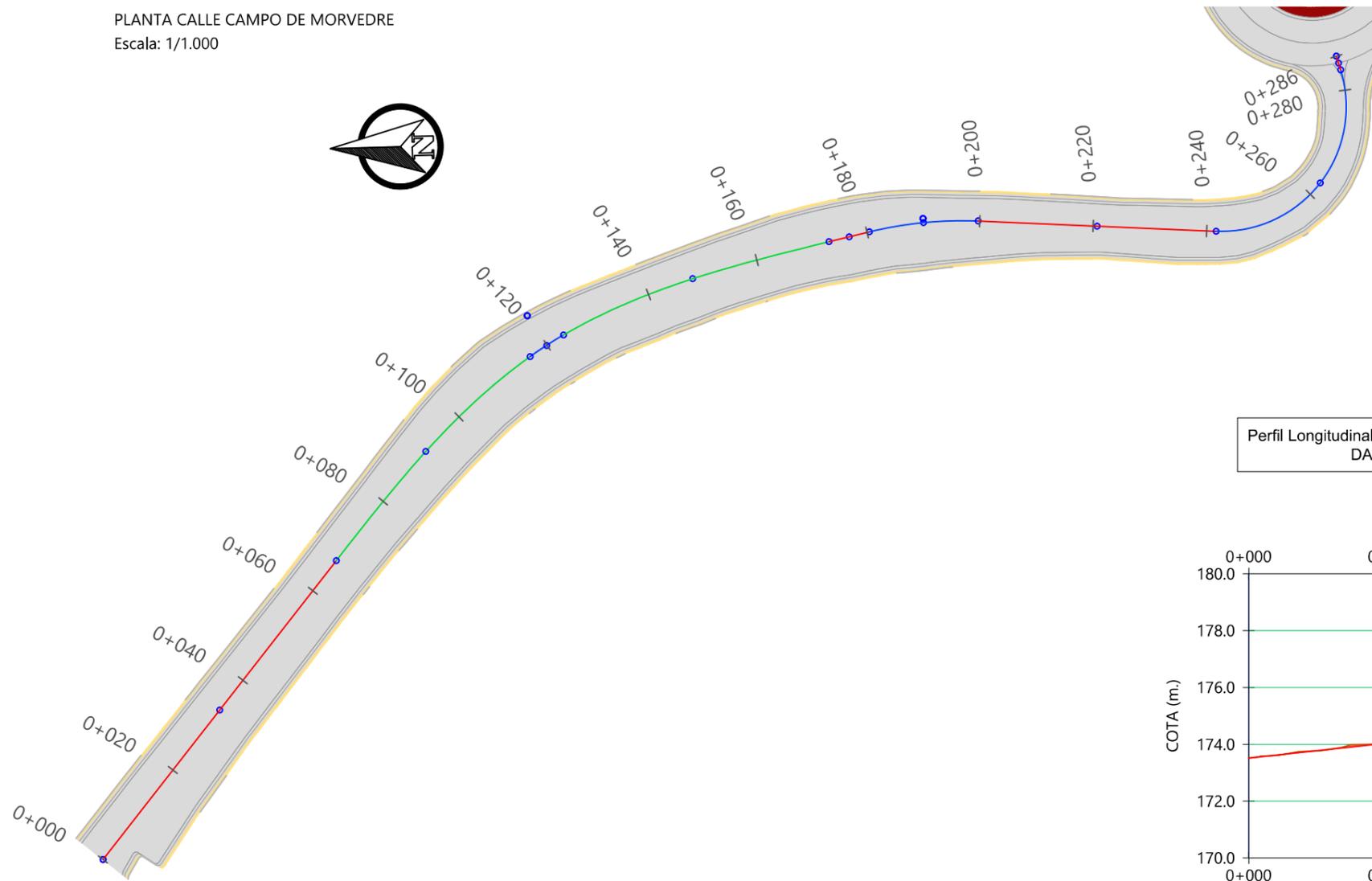
TÍTULO DEL PROYECTO
Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
(Provincia de Valencia)

ESCALA:
varias

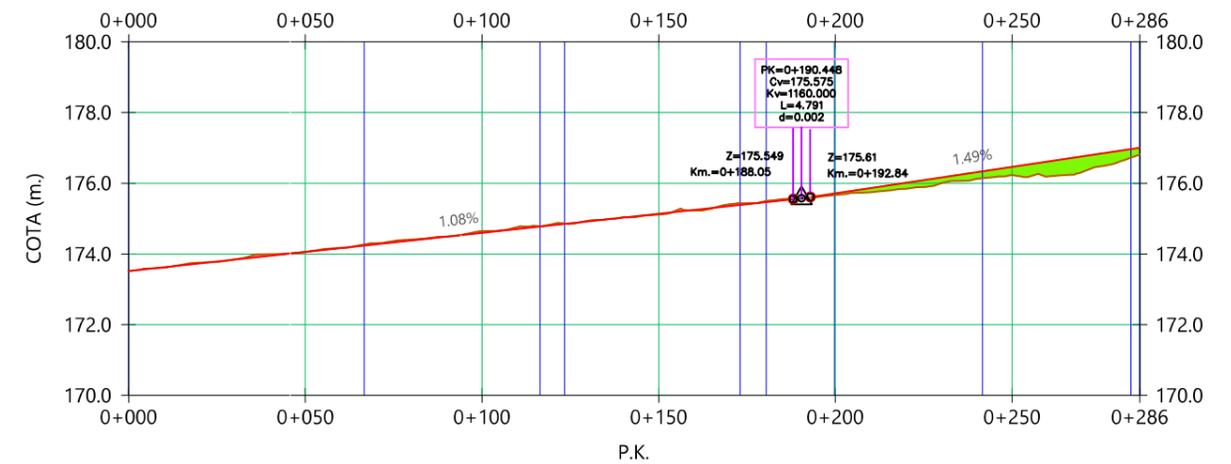
TÍTULO DEL PLANO
MEJORA PROPUESTA - PERFILES LONGITUDINALES
CALLE ALT PALANCIA

Nº DE PLANO
III.2
HOJA 11 DE 12

PLANTA CALLE CAMPO DE MORVEDRE
Escala: 1/1.000



Perfil Longitudinal: Calle Campo de Morvedre
DATUM: 170.00



PERFIL LONGITUDINAL CALLE CAMPO DE MORVEDRE
Escala Horizontal 1/2.000
Escala Vertical 1/200

COTA-RASANTE	173.52	174.06	174.60	175.14	175.72	176.47	177.01		
COTA-TERRENO	173.52	174.06	174.65	175.11	175.67	176.23	176.82		
COTA ROJA	0.00	0.01	0.05	0.03	0.05	0.23	0.19		
DIAGRAMA DE CURVATURAS	RECTA L=66.88m.	ESPIRAL1 A=163.00 L=49.71m	CURVA1 R=85.00m L=7.00m $\Delta=4.7172$	ESPIRAL2 A=163.00 L=49.71m	RECTA L=7.35m	CURVA2 R=68.00m L=19.29m $\Delta=16.2526$	RECTA L=41.95m	CURVA3 R=21.94m L=41.98m $\Delta=109.6520$	RECTA L=2.30m.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
Paz García, Mónica Giuliana

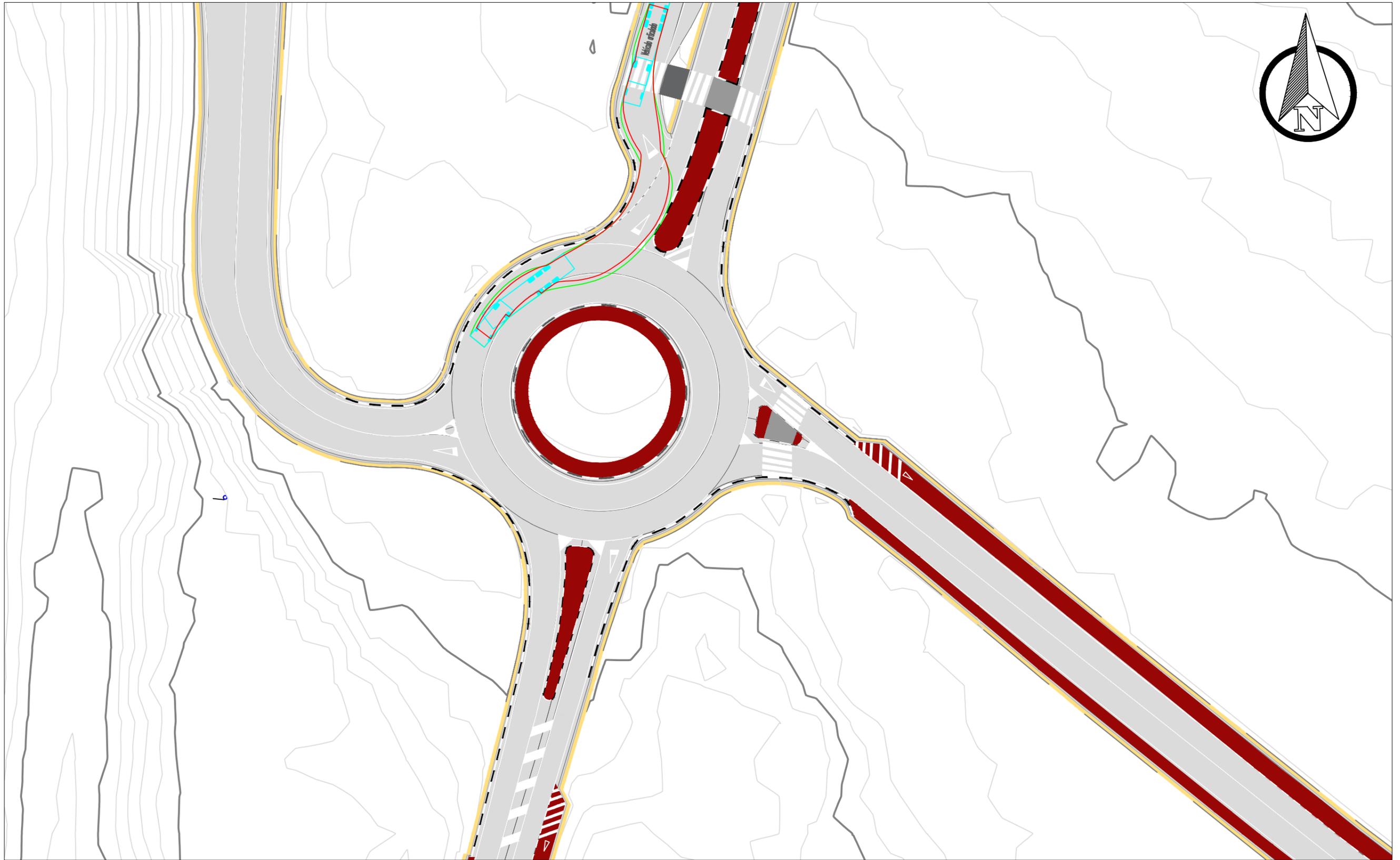
FECHA
Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
(Provincia de Valencia)

ESCALA:
varias

TÍTULO DEL PLANO
MEJORA PROPUESTA - PERFILES LONGITUDINALES
CALLE CAMPO DE MORVEDRE

Nº DE PLANO
III.2
HOJA 12 DE 12



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AUTOR DEL PROYECTO
 Paz García, Mónica Giuliana

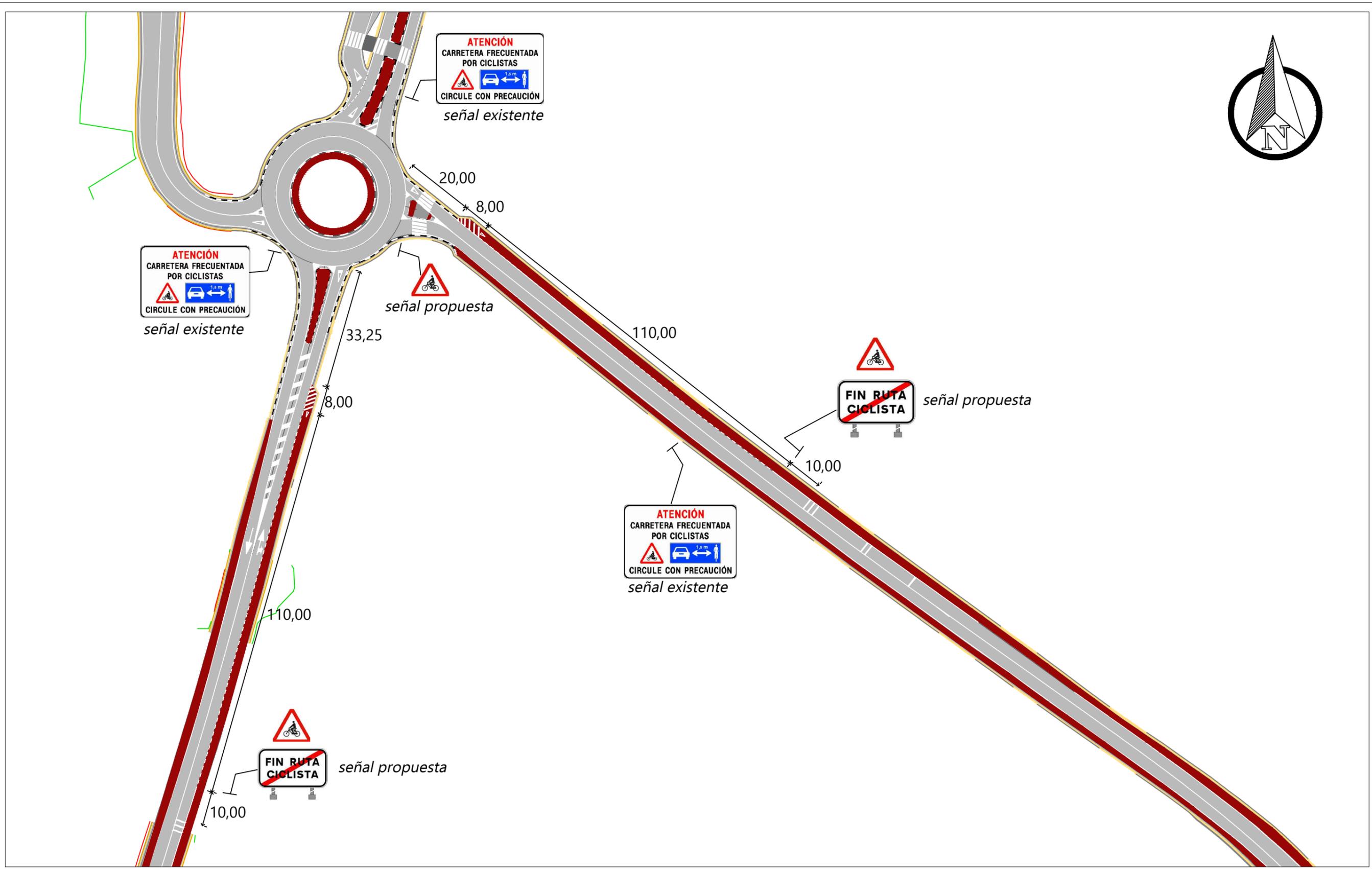
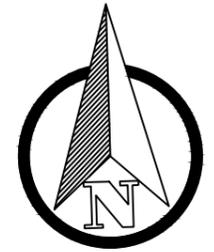
FECHA
 Septiembre 2019

TÍTULO DEL PROYECTO
 Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales.
 Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750
 (Provincia de Valencia)

ESCALA: ESCALA:
 1:500

TÍTULO DEL PLANO
 MEJORA PROPUESTA
 JUSTIFICACIÓN DE TRAYECTORIA

Nº DE PLANO
 III.3
 HOJA 1 DE 1



	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		AUTOR DEL PROYECTO	FECHA	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO
			Paz García, Mónica Giuliana	Septiembre 2019	Estudio de la percepción ciclista en intersecciones de carreteras convencionales. Aplicación práctica a la glorieta localizada en la carretera CV-310 PK 15+750 (Provincia de Valencia)	1:1.000	MEJORA PROPUESTA - SEÑALIZACIÓN CICLISTA	III.4
								HOJA 1 DE 1