



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estudio de seguridad vial para la integración de los usuarios vulnerables al tráfico en el barrio de Benimaclet (Valencia)

Presentado por

Descalzo Escribano, María

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Septiembre de 2021

Tutor: López Maldonado, Griselda

Cotutor: Pérez Zuriaga, Ana María



RESUMEN

El auge y crecimiento de la denominada micromovilidad ha supuesto el incremento de los conflictos de tráfico entre estos nuevos usuarios y los convencionales (vehículos motorizados y peatones). Esto pone de manifiesto la necesidad de adaptar al nuevo escenario urbano las infraestructuras viarias actuales tales como intersecciones, itinerarios peatonales y carriles bici con el objetivo de asegurar un nivel adecuado de seguridad para todos los usuarios de la vía. Así pues, con la incorporación de los patinetes eléctricos y el aumento de las bicicletas, el incremento del volumen de tráfico que discurre por los carriles bici obliga a plantear un nuevo diseño desde una perspectiva integral que también tenga en cuenta a los usuarios vulnerables.

En primer lugar, se ha planteado una evaluación inicial del escenario urbano actual afectado por el aumento de la nueva movilidad. Analizando la red de carriles bici y caracterizando los diferentes tipos de usuarios con el objetivo de identificar los conflictos mediante aforos de tráfico. Con los puntos conflictivos localizados, los resultados obtenidos en ellos y las conclusiones extraídas se han elaborado recomendaciones y criterios de diseño para mejorar la infraestructura viaria desde el punto de vista de la seguridad vial, valorando estas soluciones técnica y económicamente.

Con este Trabajo Final de Grado se ha perseguido la integración de los usuarios vulnerables con los modos de tráfico convencionales mediante la identificación y el análisis de los problemas de seguridad vial que se producen en los puntos e intersecciones más conflictivos del itinerario ciclista del barrio de Benimaclet (Valencia).

ABSTRACT

The growth and development of the so-called micromovility entails an increase in the number of traffic conflicts among these new users and the classic ones (motorised vehicles and pedestrians). This reveals the need for adapting the current road infrastructures such as intersections, pedestrian itineraries and cycle lanes to the new urban circumstances with the objective of guaranteeing an appropriate security level for all road users. Hence, with the incorporation of electric scooters and the rise in the amount of bicycles and in the volume of the traffic circulating through the bike lanes, makes us think about a new design from an integral perspective which also takes vulnerable users into account.

Firstly, an initial evaluation of the current urban circumstances affected by the rising new movility has been considered. Having spotted the conflictive locations, the results and conclusions got from them must be employed to make recommendations and design criteria in order to improve the road infrastructures when it comes to road safety, evaluating these solutions technically and economically.

With this Degree's Final Dissertation, the integration of vulnerable users has been targeted with the conventional traffic modes by means of identification and analysis of the road security problems produced in the most conflictive locations and intersections of the cycling itinerary in the neighbourhood of Benimaclet (Valencia).



RESUM

L'auge i creixement de la denominada micromobilitat ha suposat l'increment dels conflictes de trànsit entre aquests nous usuaris i els convencionals (vehicles motoritzats i vianants). Això posa de manifest la necessitat d'adaptar al nou escenari urbà les infraestructures viàries actuals com ara interseccions, itineraris per als vianants i carrils bici amb l'objectiu d'assegurar un nivell adequat de seguretat per a tots els usuaris de la via. Així doncs, amb la incorporació dels patinets elèctrics i l'augment de les bicicletes, l'increment del volum de trànsit que discorre pels carrils bici obliga a plantejar un nou disseny des d'una perspectiva integral que també tinga en compte als usuaris vulnerables.

En primer lloc, s'ha plantejat una avaluació inicial de l'escenari urbà actual afectat per l'augment de la nova mobilitat, tot analitzant la xarxa de carrils bici i tot caracteritzant els diferents tipus d'usuaris amb l'objectiu d'identificar els conflictes mitjançant aforaments de trànsit. Amb els punts conflictius localitzats, els resultats obtinguts en ells i les conclusions extretes s'han elaborat recomanacions i criteris de disseny per a millorar la infraestructura viària des del punt de vista de la seguretat viària, valorant aquestes solucions tècnicament i econòmicament.

Amb aquest Treball Final de Grau s'ha perseguit la integració dels usuaris vulnerables amb les modes de trànsit convencionals mitjançant la identificació i l'anàlisi dels problemes de seguretat viària que es produeixen en els punts i interseccions més conflictius de l'itinerari ciclista del barri de Benimaclet (València).



ÍNDICE

1. Introducción.....	2	7.3.1. Material empleado	40
2. Localización del estudio	3	7.3.2. Reducción de datos con Kinovea.....	42
3. Caracterización de la movilidad en la ciudad de Valencia	4	7.3.3. Zonas de estudio	43
3.1. Descripción de la infraestructura ciclista	6	7.4. Caracterización de los usuarios	51
3.2. Descripción de los VMP y su regulación	9	7.4.1. Punto conflictivo 1	51
3.2.1. Regulación sobre la circulación de los VMP	9	7.4.2. Punto conflictivo 2	55
3.3. Otros medios de transporte público sostenibles	11	7.4.3. Punto conflictivo 3	60
4. Caracterización de la movilidad en la zona de estudio	12	7.5. Identificación de los conflictos	65
4.1. Estudio de la circulación peatonal.....	12	7.5.1. Punto conflictivo 1	68
4.2. Estudio del tráfico motorizado	13	7.5.2. Punto conflictivo 2	72
4.3. Caracterización de la infraestructura ciclista	15	7.5.3. Punto conflictivo 3	76
5. Accidentalidad de los usuarios vulnerables	27	8. Diagnóstico de seguridad vial.....	82
6. Recomendaciones de diseño del carril bici.....	30	9. Propuestas de mejora	86
7. Análisis de conflictos de tráfico.....	32	9.1. Caracterización de las propuestas	86
7.1. Definición de conflictos de tráfico.....	32	9.2. Plan de actuación.....	91
6.1.1. Medición de Conflictos de Tráfico.....	33	9.3. Valoración económica de las propuestas	97
7.2. Localización de los puntos conflictivos.....	34	10. Objetivos de Desarrollo Sostenible y AUE	100
7.2.1. Puntos descartados	39	11. Bibliografía.....	102
7.2.2. Selección de los puntos conflictivos.....	39		
7.3. Toma de datos	40	Anexo I: Reducción de datos	
		Anexo II: Fichas de conflictos	
		Anexo III: Planos	



1. Introducción

En los últimos años, en muchas ciudades se están produciendo cambios significativos en la movilidad urbana. De hecho, el auge y crecimiento de la denominada micromovilidad, que ha irrumpido ocupando el espacio urbano, está compuesta por medios de transporte de baja velocidad, pequeños y ligeros que funcionan con energía eléctrica y que son utilizados en viajes de corta distancia y ofrecen la oportunidad para avanzar en soluciones de transporte sostenibles al reemplazar los vehículos motorizados, reduciendo así las emisiones (Estévez, 2020).

Así pues, con la incorporación de los patinetes eléctricos y el aumento de las bicicletas, el incremento del volumen de tráfico que discurre por los carriles bici obliga a plantear un nuevo diseño desde una perspectiva integral que también tenga en cuenta a los usuarios vulnerables con movilidad reducida, entre otros.

Esto ha supuesto el incremento de los conflictos de tráfico entre estos nuevos usuarios y los convencionales (vehículos motorizados y peatones). Lo que pone de manifiesto la necesidad de adaptar al nuevo escenario urbano las infraestructuras viarias actuales tales como intersecciones, itinerarios peatonales y carriles bici, adquiriendo mayor importancia la detección de deficiencias, con el objetivo de asegurar un nivel adecuado de seguridad para todos los usuarios de la vía.

Una de las principales oportunidades de la micromovilidad es resolver el problema de la primera y última milla (Estévez, 2020). Este problema aparece cuando las personas no tienen la capacidad de llegar al transporte público y por ese motivo siguen utilizando los vehículos particulares a motor. En este sentido, los vehículos

eléctricos se pueden combinar con el transporte público para solucionar el problema de la primera y última milla (ITDP, 2019).

La movilidad urbana supone un 10% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y un 40% de las emisiones de CO₂ correspondientes al sector del transporte (Greenpeace España, 2016). Además de la contaminación, existen otras problemáticas como la congestión, el ruido, la falta de espacio o la siniestralidad, entre otras, que obligan a tomar medidas en el ámbito de la movilidad.

Teniendo en cuenta los criterios de eficiencia energética, medioambientales, de equidad social, vulnerabilidad, siniestralidad y calidad de vida urbana se hace necesario crear una nueva jerarquía de la movilidad, entendiendo como tal la prioridad que tienen los diferentes usuarios de la vía pública en el ejercicio de la movilidad, de acuerdo al nivel de vulnerabilidad y a su contribución a la productividad.

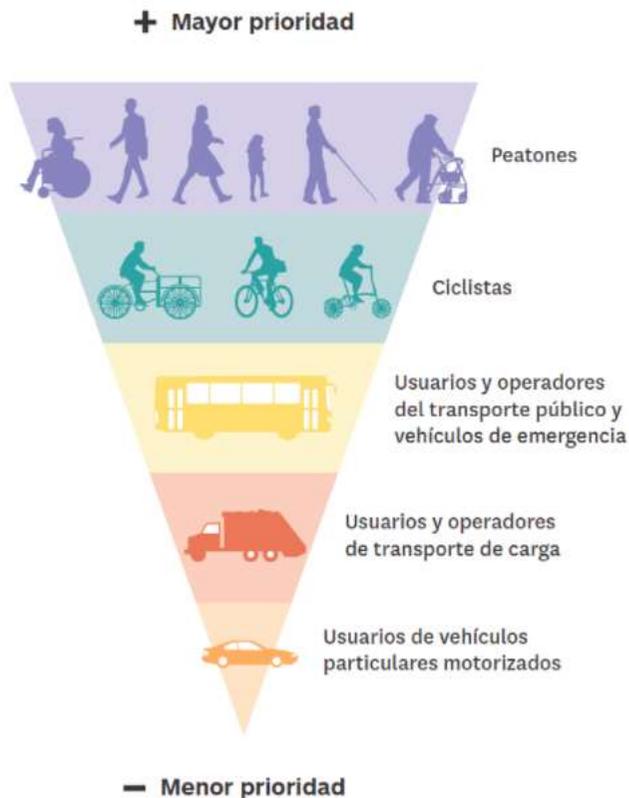
Por ello, con la nueva jerarquía de la movilidad urbana se ha pasado de otorgar prioridad al vehículo particular a dar mayor importancia a los usuarios más vulnerables, a los que ocupan menos espacio público y generan menos emisiones de gases de efecto invernadero (entre ellas el CO₂ es el que tiene mayor importancia ambiental).

Como se puede ver en la *Figura 1*, a los peatones se les concede la mayor prioridad, y dentro de ellos las personas de movilidad reducida (PMR), los de mayor edad y los niños son los usuarios más vulnerables y, por lo tanto, los que mayor prioridad tienen. En el siguiente escalón de la pirámide están los ciclistas y los nuevos usuarios de la micromovilidad (conocidos como usuarios de vehículos de movilidad personal, VMP). Le siguen los usuarios y



operadores del transporte público y vehículos de emergencia, después los de transporte de carga y en el último escalón están los usuarios de vehículos particulares motorizados, otorgándoles a estos la menor prioridad (UDEM, 2019).

Con el presente Trabajo Final de Grado se pretende identificar y analizar los problemas de seguridad vial que se producen en la actualidad para conseguir la integración de los usuarios vulnerables con los modos de tráfico convencionales y, por lo tanto, que esta nueva movilidad se lleve a cabo de modo seguro y eficiente.



2. Localización del estudio

La zona de estudio está situada en el barrio de Benimaclet, ubicado en el distrito número 14 de la ciudad de Valencia. Según el Padrón Municipal de Habitantes a 01/01/2020, el barrio cuenta con 23.261 habitantes y con una superficie de 74,3 hectáreas. Por tanto, la densidad de población es de 313,1 habitantes/hectáreas.

En la *Figura 2* se puede observar el detalle del barrio de Benimaclet del *Plano nº1 Localización del estudio* realizado con QGIS.

Se debe tener en cuenta que los barrios de Benimaclet y Camí de Vera forman el distrito de Benimaclet, pero para el presente trabajo sólo se va a estudiar el barrio, ya que la densidad de población es mayor que la de Camí de Vera que, según el Padrón Municipal de Habitantes a 01/01/2020, es 65,6 habitantes/hectáreas, al tratarse de un barrio formado principalmente por huertas.

Figura 1. Pirámide de la nueva jerarquía de la movilidad urbana. Fuente: UDEM

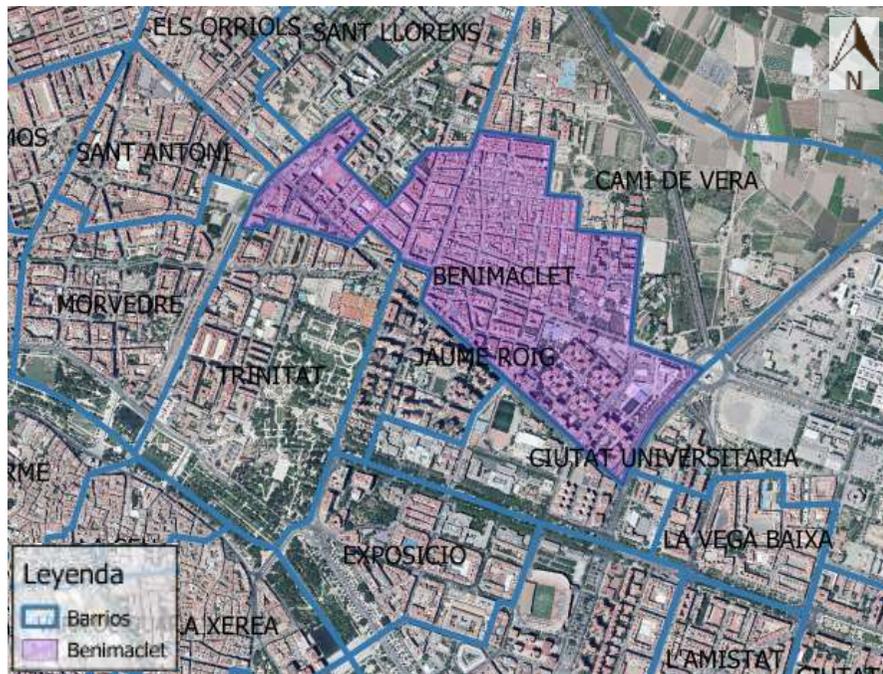


Figura 2. Detalle del Plano nº1 Localización del estudio (Barrio de Benimaclet, Valencia). Fuente: Elaboración propia, a partir de QGIS

3. Caracterización de la movilidad en la ciudad de Valencia

Según el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Valencia de diciembre del 2013 (PMUS), a través de encuestas se ha permitido caracterizar la movilidad urbana de la ciudad de Valencia, obteniendo así el siguiente reparto modal:

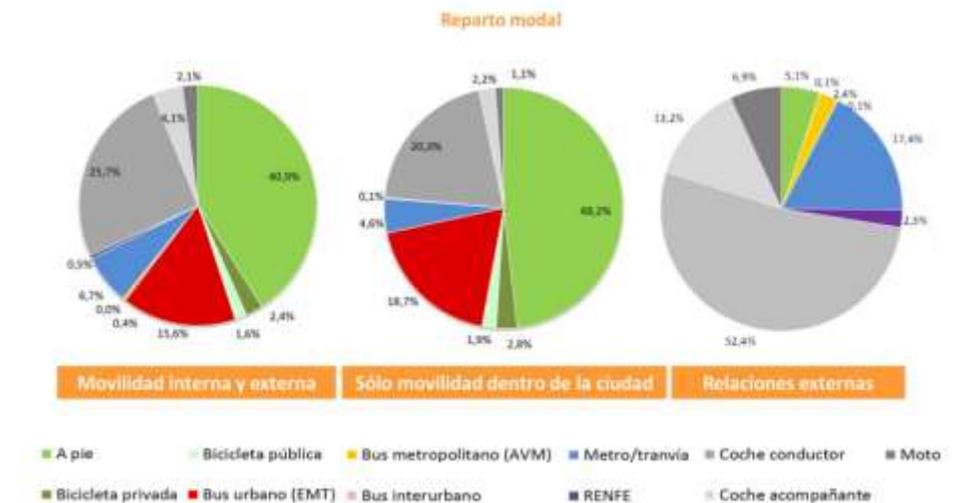


Figura 3. Reparto modal de la caracterización de la movilidad de la ciudad de Valencia. Fuente: PMUS (Ayuntamiento de Valencia, 2013)



El porcentaje de utilización de medios de transporte sostenibles (a pie, bicicleta privada, bicicleta pública, bus urbano (EMT), bus metropolitano (AVM), bus interurbano, metro/tranvía y RENFE) es de 68,1% cuando se trata de movilidad interna y externa y de 76,4% cuando se trata solamente de movilidad interna. Además, para los desplazamientos internos cabe destacar el alto porcentaje de uso de la bicicleta tanto pública como privada y del transporte a pie, un 52,9%, frente a un 23,6% del uso de medios de transporte privados y motorizados, es decir, el coche y la moto.

La movilidad peatonal representa en Valencia un 41% del total de desplazamientos diarios, teniendo en cuenta los desplazamientos internos y externos, pero si solamente se tienen en cuenta los internos, estos representan el 48,2%, es decir, unos 760.000 viajes diarios (Ayuntamiento de Valencia, 2013).

El reparto modal del tráfico motorizado dentro y fuera de la ciudad es de un 55,1% y si es solamente dentro de la ciudad, de un 47,1%. Además, el transporte privado, es decir, teniendo en cuenta únicamente coches y motos, es de un 31,9% y un 23,6% respectivamente (Ayuntamiento de Valencia, 2013).

Se debe tener en cuenta que no se han encontrado documentos con información más reciente sobre la movilidad urbana de la ciudad de Valencia, pero sí del área metropolitana de Valencia, el Plan Básico de Movilidad del Área Metropolitana de València (PMoMe), aprobado el 29 de noviembre de 2018.

En dicho documento el reparto modal según el tipo de viaje para la ciudad de Valencia es el siguiente:

Tipus de viatge	MÀTRIU D-D CIUTAT DE VALÈNCIA						
	Viatges no mecanitzats	A peu	Bicicleta	Viatges mecanitzats	Vehícle privat	Transport públic	Altres
Total viatges dia	38,5%	34,9%	3,6%	61,5%	37,3%	22,5%	1,7%
Viatges interns al municipi	55,2%	50,5%	4,8%	44,8%	21,5%	21,8%	1,4%
Viatges amb municipis de l'àrea metropolitana	4,9%	3,6%	1,3%	95,1%	68,7%	24,1%	2,4%
Viatges fora de l'àrea metropolitana	2,2%	0,9%	1,3%	97,8%	79,1%	17,4%	1,4%

Figura 4. Reparto modal según tipo de viaje para la ciudad de Valencia. Fuente: PMoMe (Torner, 2018)

Teniendo en cuenta el área metropolitana, destaca el peso del transporte público (22,5% del total de los viajes) en comparación con el del uso vehículo privado (37,3% del total). Y, considerando únicamente los viajes internos, destaca que el uso del transporte público (21,8%) supera al del vehículo privado (21,5%) y que el porcentaje de viajes no mecanizados (55,2%), donde un 50,5% corresponde a los viajes a pie y un 4,8 en bicicleta, también es superior al de viajes mecanizados (44,8%).

En cuanto a la micromovilidad, según un informe sobre la evaluación de contajes ciclistas en la ciudad de Valencia realizado en 5 puntos distintos (para el presente trabajo se va a coger los datos relacionados con un punto ubicado en la Avenida Primado Reig, por la cercanía a la zona de estudio), en los que se ha aforado la cantidad de ciclistas (VMP), tanto en bicicleta propia como en Valenbisi, vehículos de movilidad personal y otros vehículos que comparten la infraestructura ciclista, se ha obtenido el siguiente reparto modal (ver Figura 5):

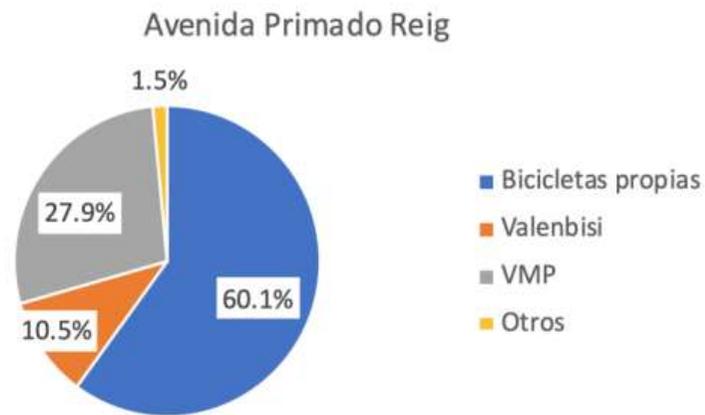


Figura 5. Reparto modal de micromovilidad en Av. Primado Reig, 2020. Fuente: Informe sobre la evaluación de contajes ciclistas en la ciudad de Valencia (Anaya, 2021)

En dicho reparto modal de micromovilidad se puede observar que predomina la bicicleta con un 70.6%, siendo un 60,1% las bicicletas propias y un 10,5% las bicicletas públicas pertenecientes a Valenbisi. Además, hay un 27,9% de VMP, lo que es un hecho peculiar al haber más de dos veces y media más de observaciones que de usuarios de Valenbisi (Anaya, 2021).

3.1. Descripción de la infraestructura ciclista

Cada vez el uso de la bicicleta como medio de transporte está más presente en las zonas urbanas. En consecuencia, la red de vías ciclistas está más extendida y avanzada, junto con los sistemas de alquiler de bicicletas públicas.

Factores como el clima mediterráneo, la orografía sin pendientes y la red de vías ciclistas bastante desarrollada de la ciudad hacen que Valencia tenga unas condiciones para el uso de la bicicleta muy favorables. Por ello, la movilidad en bicicleta es elevada y tiene mucha importancia en la ciudad de Valencia. Además, es el modo de transporte más económico, saludable, ecológico, al igual que la movilidad a pie, pero tiene una gran ventaja frente a ella, el ahorro de tiempo en el desplazamiento.

Las diferentes tipologías de infraestructuras ciclistas urbanas están divididas en dos grupos, comunes y no comunes. Entre las vías ciclistas más comunes están:

Pista-bici

Se trata de una vía reservada exclusivamente a la circulación de bicicletas, con independencia tanto del tráfico peatonal como del tráfico motorizado.

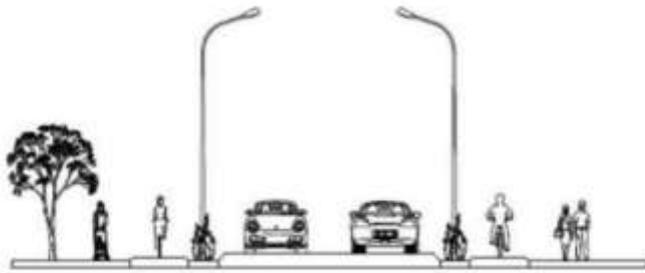


Figura 6. Tipologías de vías ciclistas: pista-bici. Fuente: Documento Proyectar Vías Ciclistas (Carrera et al, 2013)

Carril-bici

Consiste en una vía que ocupa parte de la calzada como espacio reservado para la circulación de bicicletas. Se diferencian dos tipologías, diferenciados en función del nivel de protección y/o segregación: carril-bici y carril-bici protegido.

Carril-bici

Esta tipología de vía ciclista no está desagregada físicamente de la calzada ni del tráfico motorizado, sino que se delimita con marcas viales sobre la calzada. Es exclusivamente unidireccional.

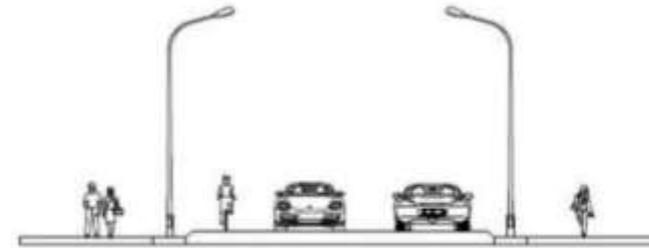


Figura 7. Tipologías de vías ciclistas: carril-bici. Fuente: Documento Proyectar Vías Ciclistas (Carrera et al, 2013)

Carril-bici protegido

Este tipo de carril-bici está desagregado físicamente de la calzada mediante bolardos, elevaciones, etc. Puede ser tanto unidireccional como bidireccional.

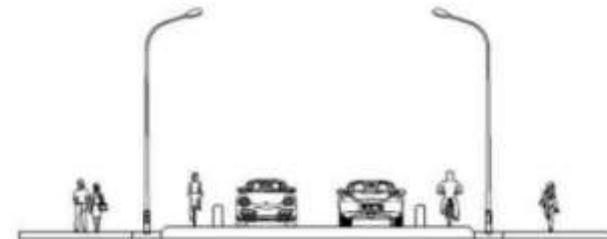


Figura 8. Tipologías de vías ciclistas: carril-bici protegido. Fuente: Documento Proyectar Vías Ciclistas (Carrera et al, 2013)

Aceras-bici

Se trata de una vía que ocupa un espacio de la acera. En ellas el tráfico ciclista coexiste con el tráfico peatonal, estando convenientemente señalizado y/o diferenciado mediante marcas viales, colores o diferentes tipologías de pavimento. Puede ser tanto unidireccional como bidireccional.

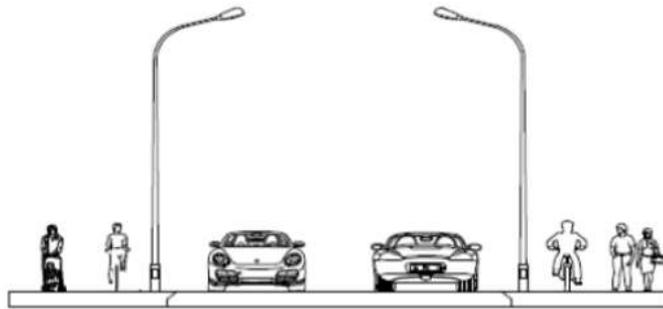


Figura 9. Tipologías de vías ciclistas: aceras-bici. Fuente: Documento Proyectar Vías Ciclistas (Carrera et al, 2013)

Vías mixtas o compartidas con tráfico motorizado

También llamadas ciclocalles, son vías donde los ciclistas y automovilistas comparten calzada sin ninguna restricción de acceso, integrando la bicicleta en el tráfico general. En este tipo de infraestructura la intensidad y velocidad máxima permitida de los vehículos motorizados debe ser reducida y compatible con el tráfico ciclista. Cabe destacar que este tipo de vía ciclista es unidireccional,

ya que solamente se puede circular en la dirección a la que circulan los demás tipos de vehículos que comparten la infraestructura.

Las ciclocalles tienen el objetivo de dar continuidad y conectividad a la red de carriles bici existente.

Por otro lado, también existen tipologías menos comunes, entre las que destacan:

Calles peatonales y uso de la bicicleta

Son zonas en las que los peatones pueden utilizar toda la zona de circulación, teniendo prioridad respecto a la bicicleta. En ellas no existe separación física entre peatón y bicicleta y los vehículos solo pueden circular bajo condiciones especiales.

Carriles y calles compartidas con autobuses

Se trata de vías donde los ciclistas y los autobuses comparten el espacio reservado para autobuses. Son carriles-bus utilizados como vías de circulación de bicicletas.

3.2. Descripción de los VMP y su regulación

En la actualidad se está promoviendo el uso de los modos de transporte más sostenibles, entre ellos los vehículos de movilidad personal.

Según lo establecido en el Reglamento General de Vehículos, se consideran VMP los vehículos de una o más ruedas, de una única plaza y propulsados exclusivamente por motores eléctricos que pueden proporcionar al vehículo una velocidad máxima de diseño comprendida entre 6 y 25 km/h (DGT, 2021). Además, solamente pueden estar equipados con un asiento o sillín si están dotados de sistema de autoequilibrado.

En la *Figura 10* se encuentran algunos ejemplos de vehículos de movilidad personal que circulan por la vía pública.



Figura 10. Vehículos de movilidad personal habituales. Fuente: Fundación Mapfre

3.2.1. Regulación sobre la circulación de los VMP

Normativa. DGT 2021

Desde el 30 de diciembre de 2020 ha entrado en vigor la nueva regulación de los vehículos de movilidad personal, en la que se consideran vehículos a todos los efectos y, por lo tanto, sus conductores están obligados a cumplir las normas de circulación.

Entre las normas, cabe destacar que no pueden circular por las aceras y tienen prohibida la circulación en vías interurbanas, travesías, autopistas, autovías o túneles urbanos. Además, sus conductores están sometidos a las mismas tasas máximas de alcohol permitidas por la Ley de Seguridad Vial, así como a la prohibición de conducir con presencia de drogas en el organismo. Tampoco pueden llevar auriculares puestos, ni hacer uso del móvil o cualquier otro dispositivo mientras van conduciendo (DGT, 2021).

Para evitar la puesta en circulación de cualquier artefacto en las vías públicas, los vehículos de movilidad personal deberán disponer del correspondiente certificado de circulación que acredite que el vehículo cumple con los requisitos técnicos de aplicación conforme a la normativa técnica nacional e internacional (DGT, 2021).

Otro aspecto importante son los nuevos límites de velocidad en vías urbanas:

- 20km/h en vías que dispongan de plataforma única de calzada y acera.
- 30km/h en vías de un único carril por sentido de circulación.
- 50km/h en vías de dos o más carriles por sentido de circulación.



Esta reducción de la velocidad está fundamentada en las nuevas políticas de movilidad y seguridad vial de las ciudades, donde el vehículo a motor tiene que compartir espacio y convivir con otros tipos de usuarios como motos, bicicletas, vehículos de movilidad personal y peatones, y en la demanda que numerosas ciudades han realizado a la DGT para que realizara un cambio normativo que les permita desarrollar adecuadamente los nuevos modelos de ciudad (DGT, 2021).

Ordenanza de movilidad de Valencia

La Ordenanza de Movilidad de la ciudad de Valencia fue aprobada el 25 de abril de 2019 y tiene por objeto la armonización de los distintos usos de las vías y los espacios urbanos, incluidos el peatonal, el de circulación de los diferentes vehículos, el estacionamiento, el transporte de personas, la distribución de mercancías, y las diferentes necesidades de uso del espacio público relacionadas con la movilidad (Ayuntamiento de Valencia, 2019).

Dicha Ordenanza denomina Vehículos de Movilidad Personal (VMP) o, también conocidos como Vehículos de Movilidad Urbana (VMU), a los dispositivos motorizados para desplazamiento individual con características claramente diferenciados, tanto de las bicicletas como de las motocicletas y ciclomotores, por su diseño y características técnicas. Además, clasifica los VMP en los siguientes tipos:

- Tipo A, vehículos autoequilibrados (mono-ciclos, plataformas) y patinetes eléctricos ligeros, de menor tamaño. Están equipados con un motor eléctrico y su capacidad máxima de transporte es

de una plaza. Dispondrán de freno. El timbre y el casco no son obligatorios, siendo recomendables.

- Tipo B, patinetes eléctricos de mayor tamaño. Están equipados con un motor eléctrico y su capacidad máxima de transporte es de una plaza. Dispondrán de timbre, freno, luces (delantera y trasera) y catadióptricos. El uso del casco es obligatorio.

En cuanto a las zonas de circulación de estos vehículos, está prohibida dicha circulación por las aceras. Además, atendiendo a su tipología, los VMP deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Los vehículos de tipo A circularán preferentemente, y por este orden:
 - Por los carriles situados a cota de calzada sin superar la velocidad máxima permitida a las bicicletas, de 20 km/h, y en las mismas condiciones que éstas.
 - Por carriles bici marcados sobre las aceras (o aceras bici) a velocidad moderada, no superior a 15 km/h.
 - Por la calzada de ciclocalles y otras vías de sentido único donde esté limitada la velocidad de circulación a 30 km/h, siempre que no se haga a una velocidad anormalmente reducida.
 - Por los carriles señalizados a 30 km/h en calzadas de varios carriles de circulación, siempre que no se haga a una velocidad anormalmente reducida.
 - Por las calles residenciales, zonas 30 y zonas de coexistencia de diferentes tipos de usuarios.
 - Por las calles peatonales a una velocidad moderada, similar a la de una persona a pie, nunca superior a 10 km/h.
- b) Los vehículos de tipo B, circularán en las mismas zonas y condiciones que las establecidas para los vehículos tipo A, con la excepción de las calles peatonales, donde lo tienen prohibido.



3.3. Otros medios de transporte público sostenibles

Valenbisi

Valenbisi es el servicio de alquiler de bicicletas públicas ofrecido en la ciudad de Valencia. Fue implantando el 21 de junio de 2010, promovido por el Ayuntamiento de Valencia y gestionado por la empresa JCDecaux.

Este servicio ofrece un medio de transporte, como es la bicicleta, económico, rápido, respetuoso con el medio ambiente y que además saludable, ya que ayuda a mejorar la salud física. Está disponible durante todo el año las 24 horas al día. En la ciudad de Valencia hay un total de 2.750 bicicletas, distribuidas en 275 estaciones (Valenbisi, 2010).

Servicios de motos eléctricas

En Valencia existen 6 empresas que ofertan el servicio de motos eléctricas compartidas, también conocido como *motosharing*, Muving, Yego, Blinker, Cooltra, Molo y Acciona. Este servicio es una de las alternativas sostenibles a la movilidad convencional.

La flota cuenta con más de 2000 motos eléctricas disponibles las 24 horas del día. Todas las compañías operan a través de aplicaciones, en las que el usuario debe registrarse para reservar y alquilar dicho vehículo (Gracia, 2019).

El uso de la bicicleta en el desarrollo de una movilidad sostenible toma un papel como modo de transporte urbano por sus principales

ventajas y características como son la eficacia, autonomía, flexibilidad, fiabilidad, eficiencia, economía y accesibilidad. Las bicicletas pueden cubrir de manera eficiente distancias de viaje de hasta 7 km, o incluso más. El uso de la bicicleta tiene gran autonomía al estar disponible el vehículo en cualquier momento del día, además la duración del viaje es predecible en el entorno urbano. Se trata de vehículos pequeños, ligeros, ecológicos, silenciosos, asequibles económicamente para un mayor número de usuarios, fáciles de conducir y aparcar (DFB, 2016).

Por otro lado, el auge y crecimiento de la micromovilidad, donde están incluidos tanto bicicletas como vehículos de movilidad personal y, en consecuencia, el incremento del volumen de tráfico, han puesto de manifiesto la necesidad de adaptar al nuevo escenario urbano las infraestructuras viarias actuales para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía.

En conclusión, la importancia que tiene la bicicleta en el sistema de transporte y el auge de los nuevos medios VMP, entre los que destaca los patinetes eléctricos, lleva a la necesidad de caracterizar las infraestructuras por donde circulan estos vehículos.

4. Caracterización de la movilidad en la zona de estudio

Cabe destacar que el presente apartado es una primera descripción tanto de la red peatonal existente en la zona de estudio, como del tráfico motorizado y la infraestructura ciclista. Por lo tanto, el estudio se completará más adelante con datos de apoyo más actualizados obtenidos en los aforos que se llevarán a cabo en los trabajos de campo realizados en distintos puntos del barrio de Benimaclet. Se debe tener en cuenta dicha necesidad de realizar aforos de tráfico ya que los datos que se han obtenido del PMUS son muy antiguos, y no se cuenta con las intensidades de tráfico concretas, tanto del tráfico ciclista como del peatonal y del motorizado, de cada punto de la zona de estudio.

4.1. Estudio de la circulación peatonal

La red peatonal debe facilitar la conexión, accesibilidad y utilización de los espacios públicos por parte de los usuarios más vulnerables de la vía. Es el tipo de movilidad más eficiente desde el punto de vista ambiental, económico y social, por lo que es importante fomentarlo. Del mismo modo que en la movilidad en bicicleta, algunos factores como el clima y la orografía favorecen la movilidad a pie en la ciudad de Valencia.

En la *Figura 11* se puede contemplar las superficies peatonales de Benimaclet marcadas en color rojo y los parques y zonas ajardinadas en color verde.

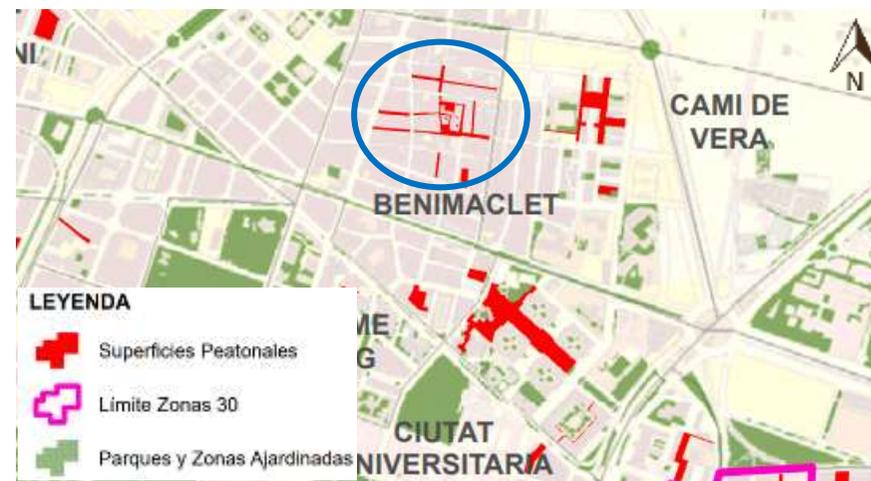


Figura 11. Detalle del mapa de las vías y zonas peatonales de Benimaclet de septiembre de 2013. Fuente: Documento con los planos del PMUS (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

El centro de Benimaclet (rodeado con un círculo azul en la *Figura 11*) cuenta con la mayoría de sus calles peatonalizadas. Tienen una anchura de 7 metros, o incluso menos algunas de ellas, y están situadas alrededor de una plaza. Dichas calles poseen gran actividad comercial y de restauración, por lo que cuentan con una elevada intensidad de flujo peatonal. En la *Figura 12* se puede contemplar un ejemplo de una calle peatonalizada en el centro de Benimaclet, la calle del Sant Esperit.



Figura 12. C/ del Sant Esperit, Benimaclet. Fuente: Google Earth

4.2. Estudio del tráfico motorizado

En la *Tabla 1* y *Tabla 2* se puede analizar la información de motorización del barrio de Benimaclet. Esto se traduce en un total de 12.837 vehículos, de los cuales el 77,92% son turismos, y de estos, el 93,75% son particulares. Como conclusión se obtiene que en cada hogar hay un turismo, aproximadamente.

		Vehículos	Motos	Turismos	Otros	Turismos particulares
Barrio 14.1	Benimaclet	12837	1648	10003	1186	9378

Tabla 1. Índice de motorización. Año 2019. Fuente: Oficina de Estadística. Ayuntamiento de Valencia

		Personas	Hogares	Turismos/Hogar	Turismos/1000Hab	TurPart/Hogar	TurPart/1000Hab
Barrio 14.1	Benimaclet	23261	10079	0.99	430	0.93	403

Tabla 2. Índice de motorización. Año 2019. Fuente: Oficina de Estadística. Ayuntamiento de Valencia

La jerarquía vial de Benimaclet está compuesta por calles locales, vías colectoras y arteriales. Las vías arteriales son la Av. del Primado Reig y C/ Alfahuir, caracterizadas por tener una gran capacidad y por su función principal, la movilidad. En ellas se deben segregar los flujos de usuarios para conseguir mayor seguridad.

Por otro lado, las vías colectoras tienen como objetivo dar acceso a los barrios que se encuentran en la zona de influencia de una determinada red arterial y, además, permiten la movilidad tanto de vehículos motorizados como de peatones y ciclistas. Algunos ejemplos con la C/ del Dr. Vicent Zaragoza, C/ Emilio Baró, y la Av. Valladolid.

Por último, las vías locales están destinadas al tráfico local, para dar acceso directo a los usos localizados en sus márgenes y favorecer la movilidad de los usuarios más vulnerables. En este tipo de calles es importante reducir el volumen de tráfico motorizado, entre otras cosas, para obtener mayor seguridad. Las calles peatonalizadas son un ejemplo de este tipo de vías.

En la *Figura 13* se puede observar la jerarquización viaria de Benimaclet, en la que aparecen marcadas las calles mencionadas anteriormente. Las vías arteriales se encuentran marcadas en color verde y las colectoras en naranja. Las vías locales son el resto de calles que no están marcadas, pero están dentro del polígono que forman las otras vías.

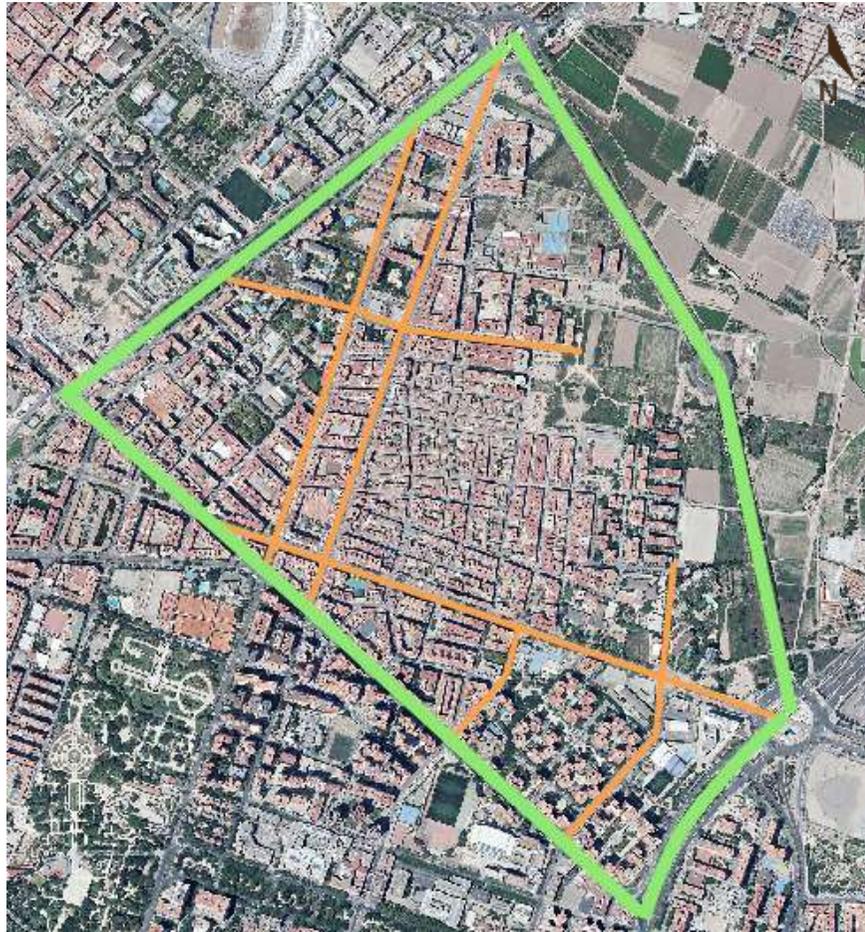


Figura 13. Jerarquización de la red viaria urbana de Benimaclet. Fuente: Elaboración propia, a partir de QGIS

Según la Ordenanza de Movilidad de la Ciudad de Valencia, las zonas 30 son zonas de circulación especialmente acondicionadas que están destinadas en primer lugar a las personas viandantes, en las que la velocidad máxima en la banda de circulación es de 30 km/h. Generalmente, mantienen la diferenciación tradicional entre calzada de circulación y aceras, aunque se requiere que esos ámbitos estén especialmente acondicionados y señalizados. En estas vías, las personas a pie tienen prioridad, y podrán atravesar la calzada fuera de las zonas señalizadas, para lo cual deberán cerciorarse de que pueden hacerlo sin riesgo ni entorpecimiento indebido, no siendo necesario implantar pasos peatonales formalizados. Los juegos y los deportes no están autorizados en ellas.

Cada vez más calles pasan a tener una velocidad máxima permitida de 30 km/h. Valencia cuenta con 2374 calles con zona 30 (708 km) y con 293 calles con zona 50 (240 km). En la *Figura 14* se observa que la gran mayoría de las calles de Benimaclet son zona 30, lo que es favorable a la hora de compartir la calzada con los usuarios más vulnerables, como es el caso de los ciclistas. Se trata de una actuación muy reciente, ya que en junio de 2019 se implantó el modelo *Ciudad 30* en Valencia, al obligar a circular a una velocidad máxima de 30 km/h por las calles de un único carril o uno solo por sentido (RTVE, 2021). Además, es una actuación implementada por el flujo intermodal de las calles y la imposibilidad de habilitar espacios separados en la mayoría de ellas.

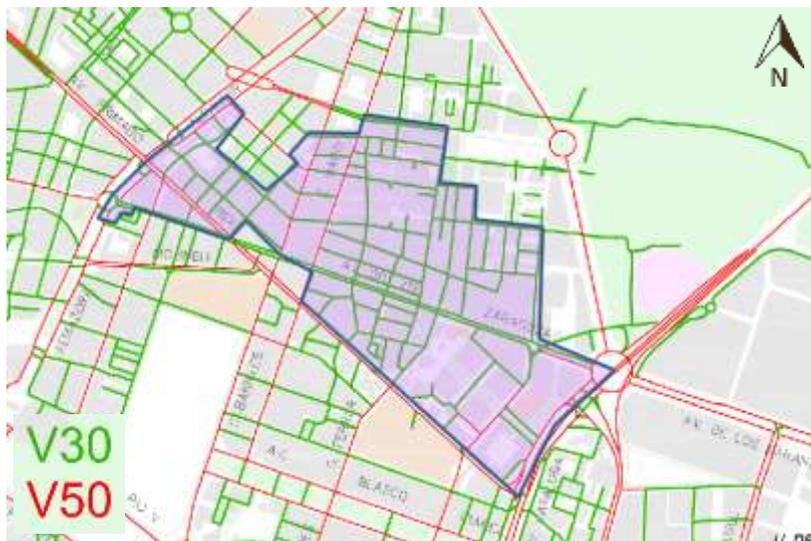


Figura 14. Detalle del mapa de las calles con zona 30-50 de Valencia (Benimaclet).
Fuente: Mapa de Valenciablog.com (edición en QGIS)



Figura 15. Detalle del mapa de la red ciclista de Valencia del barrio de Benimaclet.
Fuente: Ayuntamiento de Valencia (edición en QGIS)

4.3. Caracterización de la infraestructura ciclista

A la vista de la red ciclista representada en la Figura 15, se puede observar que en el barrio de Benimaclet está formada por tres tipologías de vías ciclistas distintas, ciclocalles (representadas con la línea roja discontinua), carriles bici y aceras bici (ambas representadas con la línea roja continua). A pesar de ello, siguen existiendo numerosas calles que carecen de infraestructura específica.

Para evaluar la situación actual de las infraestructuras destinadas al transporte en el barrio de Benimaclet, se han utilizado la ortofoto de Valencia del Plan Nacional de Ortografía Aérea PNOA (pnoa.ign.es) y los demás datos del Portal de Transparencia y Datos Abiertos del Ayuntamiento de Valencia (www.valencia.es/dadesobertes/es/data/), como son la distribución de barrios, la red de infraestructuras ciclistas, las estaciones de Valenbisi y los aparcabicis, con fecha de acceso a las páginas web el 13/05/2021.

Mediante QGIS se puede conocer la longitud de carril bici que hay en cada barrio. Benimaclet cuenta con 20 vías ciclistas que suman una extensión total de 4940 metros aproximadamente. Además, dicho barrio cuenta con 183 aparcabicis, con un total de 889 plazas,

y con 5 estaciones de Valenbisi, con 89 plazas. En la *Figura 16* se puede observar el *Plano nº2 Itinerario ciclista del barrio de Benimaclet* con las estaciones de Valenbisi y los aparcabicis distribuidos por todo el barrio.

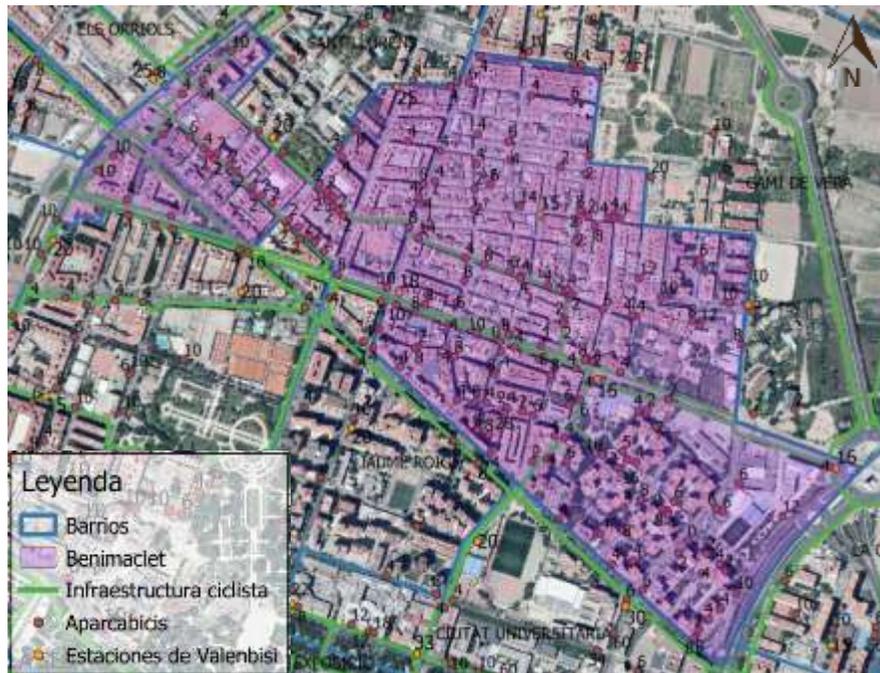


Figura 16. Detalle del Plano nº2 Itinerario ciclista del barrio de Benimaclet. Fuente: Elaboración propia, a partir de QGIS

A continuación, se va a realizar una descripción detallada de cada tramo de infraestructura ciclista del barrio de Benimaclet.

La calle del Doctor Vicent Zaragozá, una de las calles principales de Benimaclet, cuenta con vía ciclista en ambos lados de la calzada. Para el estudio, la infraestructura se ha dividido en 3 tramos:

1. El primer tramo pertenece al lado de la calle con los edificios de números impares de portal. Este tramo va desde la glorieta a la que llega la calle Diógenes López Mechó hasta el cruce con la calle de Dolores Marqués. Se trata de una ciclocalle unidireccional de 850 m de longitud con 2,8 m de anchura. Cuenta con 64 aparcabicis distribuidos a lo largo de toda la vía y con una estación con 18 plazas de Valenbisi, a la altura del cruce con la calle Emilio Baró.
2. El segundo tramo corresponde por lo tanto al lado de la calle con los edificios de números pares de portal. Está dividido en dos vías ciclistas de distinta tipología:
 - 2.1. Una vía del tipo acera-bici que va desde la Rotonda Del Mirador hasta el cruce con la calle Ramón Asensio. Tiene una longitud de 580 m y una anchura de 1,8 m. Además, cuenta con 2 estaciones de Valenbisi de 15 y 16 plazas, y con 10 aparcabicis distribuidos en todo el tramo. La vía ocupa espacio de la acera y es bidireccional, diferenciada mediante marcas viales en los laterales, y, además, en algunos tramos el color del pavimento correspondiente a la infraestructura ciclista es rojo y en otros tramos existe un borde o escalón



- que delimita el tráfico ciclista del peatonal, además de la vegetación que también tiene dicha función.
- 2.2. Una ciclocalle unidireccional que discurre desde el cruce con la calle Ramón Asensio hasta el cruce con la calle Emilio Baró. Tiene una longitud de 420 m y una anchura de 2,8 m. Además, cuenta con 42 aparcabicis distribuidos en todo el tramo, pero no tiene ninguna estación de Valenbisi.
 3. En la calle Ramón Asensio hay un tramo de vía ciclista dividido en dos tipologías distintas: un carril-bici protegido de unos 90 m de longitud aproximadamente y 2 m de anchura y un tramo de acera-bici de 175 m de longitud y 1,8 m de anchura, siendo la longitud total 265 m. Ambos son bidireccionales. La acera-bici está delimitada del tráfico peatonal mediante marcas viales y con el color de pavimento rojo, mientras que el carril-bici protegido se delimita con el borde de la acera del tráfico peatonal y con marcas viales y una fila de aparcamientos, de la circulación del tráfico motorizado. El tramo discurre desde el cruce con la C/ del Dr. Vicent Zaragozá hasta el cruce con la Av. del Primado Reig, ocupando así toda la calle. Cuenta con 0 estaciones de Valenbisi y con 14 aparcabicis.
 4. De la vía ciclista de la calle Ramón Asensio ya mencionada sale un ramal de acera-bici hacia la calle la Guardia Civil de unos 43 m de longitud y 1,8 m de anchura. Es bidireccional y delimita el tráfico ciclista del peatonal con marcas viales y un color rojo de pavimento. También existen 10 aparcabicis a una corta distancia de la vía, pero ninguna estación de Valenbisi.
 5. Existe otra ciclocalle unidireccional en la calle de Mistral, desde el cruce con la calle del Doctor Vicent Zaragozá hasta el cruce con la calle de Enrique Navarro. Tiene 2,8 m de anchura y 115 m de longitud. Posee 8 aparcabicis y ninguna estación de Valenbisi.
 6. En las calles de Enrique Navarro y de Leonor Jovani, desde el cruce con la calle de Mistral hasta el cruce con la calle Barón S Petrillo y desde este último cruce hasta el cruce con la calle Emilio Baró, respectivamente, hay otra ciclocalle unidireccional de 330 m de longitud y 3,2 m de anchura. Esta vía ciclista cuenta con 50 plazas de aparcabicis y 0 estaciones de Valenbisi.
 7. Otra ciclocalle unidireccional discurre por la calle Albocácer, desde el cruce con la calle Emilio Baró hasta el cruce con la calle Alfahuir. Existen 44 aparcabicis y una estación de Valenbisi con 20 plazas. Tienen una anchura de 3,2 m y una longitud de 525 m.
 8. La calle Benicarló también cuenta con una ciclocalle unidireccional desde el cruce con la calle de Dolores Marqués hasta el cruce con la calle Alfahuir de 485 m de longitud y 3,2 m de anchura. Además, cuenta con 42 aparcabicis y 0 estaciones de Valenbisi.
 9. En la avenida del Primado Reig, desde el cruce con la calle Cofrentes hasta el cruce con la calle Almazora, existe un carril bici compartido con el autobús, unidireccional, ya que sólo se puede circular en el sentido al que van los demás vehículos motorizados. Cuenta con 320 m de longitud y 2,8 m de anchura. No posee ni aparcabicis ni estaciones de Valenbisi. Está



- delimitado mediante marcas viales de los demás vehículos a motor y con un borde elevado de la acera.
10. En el lado con edificios de número impar de la calle Cofrentes, desde el cruce con la calle Almazora hasta el cruce con la avenida del Primado Reig, discurre otra ciclocalle unidireccional de 330 m de longitud y 2,8 m de anchura. Cuenta con 8 aparcabicis y ninguna estación de Valenbisi.
 11. Por tanto, en el otro lado de la calle, que coincide con los edificios de número par, desde el cruce con la calle Almazora hasta el cruce con la avenida del Primado Reig, discurre también una ciclocalle unidireccional, con el sentido de circulación contrario a la anterior. Cabe destacar que parte de este tramo no corresponde al tramo de Benimaclet, en la *Figura 41*, que se muestra más adelante, se puede observar la parte correspondiente al barrio de estudio, con 180 m de longitud y 2,8 m de anchura. Además, tiene 4 aparcabicis, pero ninguna estación de Valenbisi.
 12. Otro tramo de vía ciclista está ubicado en la calle Almazora, desde el cruce con la calle de Benimuslem hasta el cruce con la avenida del Primado Reig. Se trata de una acera-bici de 1,8 m de anchura y 230 m de longitud. Se encuentra delimitada del tráfico peatonal con marcas viales y un color rojo en el pavimento de la infraestructura. Además, cuenta con 30 aparcabicis y 0 estaciones de Valenbisi.
 - 12.1. Además, existe una continuación de la vía anterior con un tramo de carril-bici protegido en la avenida del Primado Reig, hasta el cruce con la calle Camino Viejo de Alboraya. Este carril dispone de una anchura de 1,5 m y una longitud de 26 m. Está protegido del tráfico motorizado con bolardos y marcas viales, y de la acera con el borde de esta. No tiene ni aparcabicis ni estaciones de Valenbisi.
 13. En la calle Camino viejo de alboraya hay otro tramo de vía ciclista, que discurre desde el cruce con la avenida del Primado Reig, siendo una continuación del carril-bici protegido anterior (tramo 12.1), que discurre hasta el cruce con la calle Benicarló. Tiene una longitud de 73 m y una anchura de 1,5 m. Existen 4 aparcabicis ubicados al otro lado de la calle, pero ninguna estación de Valenbisi. La infraestructura ciclista es bidireccional y cuenta con un borde elevado y marcas viales para separar el tráfico ciclista del motorizado, y el borde de la acera, además de bolardos, para separarlo del peatonal.
 - 13.1. Además, existe otra continuación de carril-bici protegido del tramo anterior en la calle Benicarló, que llega hasta el cruce con la calle Alfahuir. Posee una longitud de 20 m y una anchura de 1,5 m. También es bidireccional y no tiene ni aparcabicis ni estaciones de Valenbisi en su cercanía. Además, está separado del tráfico motorizado mediante marcas viales y bolardos, y del peatonal, mediante el borde de la acera.
 14. Otro tramo de vía ciclista se encuentra en la calle Alfahuir, es una continuación del carril-bici protegido anterior (tramo 13.1), pero del tipo acera-bici. Discurre desde el cruce con la calle Benicarló hasta el cruce con la calle Torreta de Miramar. Posee 230 m de longitud y 1,8 m de anchura. Es bidireccional y se encuentra delimitado del tráfico peatonal mediante marcas viales y

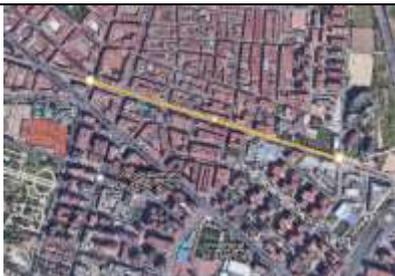
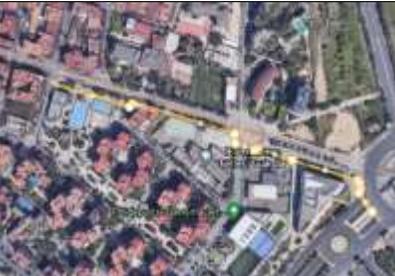


vegetación, además, el pavimento de la infraestructura es de color rojo. Tiene 18 aparcabicis y 0 estaciones de Valenbisi.

- 14.1. También existen dos tramos de acera-bici en la calle Alfahuir, continuación del tramo 14 de acera-bici, que sirven para cruzar al otro lado de la calle. Tiene unas longitudes de 30 y 32 m y una anchura de 1,8 m. Son bidireccionales y están delimitados del tráfico peatonal mediante marcas viales y vegetación, además, el pavimento de la infraestructura es de color rojo. No tiene ni aparcabicis ni estaciones de Valenbisi.

Durante el análisis de cada tramo de la infraestructura ciclista existente en el barrio de Benimaclet se ha podido percibir la gran variabilidad de tipologías de vías ciclistas y que, por lo tanto, esto lleva a la conclusión de que dicho barrio no consta de un criterio unificado para su diseño y que, por ello, no existe continuidad total entre las distintas tipologías de infraestructuras ciclistas. Esto lleva a la necesidad de estudiar detalladamente ciertos puntos en los que haya discontinuidades o deficiencias en la vía, como un cambio en la tipología de la infraestructura o simplemente, un mal diseño de esta.

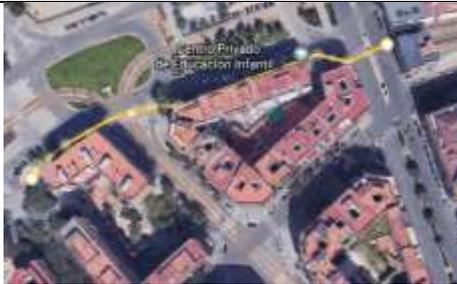
A continuación, se puede observar una tabla resumen (*Tabla 3*) con la numeración dada a cada tramo, la tipología de cada vía ciclista, una figura con la ubicación y el recorrido de cada infraestructura, un resumen con las características principales de cada tramo y una foto de ejemplo de una parte de cada tramo de vía.

	Tipología de vía	Ubicación	Características	Foto
1	Ciclocalle	 <p>Figura 17. Tramo 1 correspondiente a la C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 850 m - Anchura: 2,8 m - Unidireccional - Aparcabicis: 64 plazas - Valenbisi: 1 estación con 18 plazas 	 <p>Figura 18. Ciclocalle en C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>
2.1	Acera-bici	 <p>Figura 19. Tramo 2.1 correspondiente a la C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 580 m - Anchura: 1,8 m - Bidireccional - Aparcabicis: 10 plazas - Valenbisi: 2 estaciones con 15 y 16 plazas 	 <p>Figura 20. Acera-bici en C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>
2.2	Ciclocalle	 <p>Figura 21. Tramo 2.2 correspondiente a la C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 420 m - Anchura: 2,8 m - Unidireccional - Aparcabicis: 42 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p>Figura 22. Ciclocalle en C/ Dr. Vicent Zaragozá. Fuente: Google Earth</p>

<p>3</p>	<p>Tramo dividido en dos partes: un carril-bici protegido y una acera-bici</p>	 <p><i>Figura 23. Tramo 3 correspondiente a la C/ Ramón Asensio. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 265 m (90 m aproximadamente de carril-bici protegido y 175 m de acera-bici) - Anchura: 2 m el carril-bici protegido y 1,8 m la acera-bici - Bidireccional - Aparcabicis: 14 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 24. Carril-bici protegido en C/ Ramón Asensio. Fuente: Google Earth</i></p>  <p><i>Figura 25. Acera-bici en C/ Ramón Asensio. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>4</p>	<p>Acera-bici</p>	 <p><i>Figura 26. Tramo 4 correspondiente a la C/ la Guardia Civil. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 43 m - Anchura: 1,8 m - Bidireccional - Aparcabicis: 10 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 27. Acera-bici en C/ la Guardia Civil. Fuente: Google Earth</i></p>

<p>5</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p>Figura 28. Tramo 5 correspondiente a la C/ de Mistral. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 115 m - Anchura: 2,8 m - Unidireccional - Aparcabicis: 8 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p>Figura 29. Ciclocalle en C/ de Mistral. Fuente: Google Earth</p>
<p>6</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p>Figura 30. Tramo 6 correspondiente a las C/ de Enrique Navarro y C/ de Leonor Jovani. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 330 m - Anchura: 3,2 m - Unidireccional - Aparcabicis: 50 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p>Figura 31. Ciclocalle en C/ de Enrique Navarro. Fuente: Google Earth</p>
<p>7</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p>Figura 32. Tramo 7 correspondiente a la C/ Albocácer. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 525 m - Anchura: 3,2 m - Unidireccional - Aparcabicis: 44 plazas - Valenbisi: 1 estación con 20 plazas 	 <p>Figura 33. Ciclocalle y estación Valenbisi en C/ Albocácer. Fuente: Google Earth</p>

<p>8</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p>Figura 34. Tramo 8 correspondiente a la C/ Benicarló. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 485 m - Anchura: 3,2 m - Unidireccional - Aparcabicis: 42 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p>Figura 35. Ciclocalle en C/ Benicarló. Fuente: Google Earth</p>
<p>9</p>	<p>Carril compartido con autobús. Se ha realizado una actuación reciente, por lo que ha pasado a ser un: <u>Carril-bici protegido</u></p>	 <p>Figura 36. Tramo 9 correspondiente a la Av. del Primado Reig. Fuente: Google Earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 320 m - Anchura: 2,8 m (2 m actualmente) - Unidireccional - Aparcabicis: 0 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p>Figura 37. Carril compartido con bus en Av. del Primado Reig. Fuente: Google Earth</p>  <p>Figura 38. Carril-bici protegido en Av. del Primado Reig. Fuente: Google Earth Pro</p>

<p>10</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p><i>Figura 39. Tramo 10 correspondiente a un lado de C/ Cofrentes. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 330 m - Anchura: 2,8 m - Unidireccional - Aparcabicis: 8 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 40. Ciclocalle en C/ Cofrentes. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>11</p>	<p>Ciclocalle</p>	 <p><i>Figura 41. Tramo 11 correspondiente a otro lado de C/ Cofrentes. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 180 m - Anchura: 2,8 m - Unidireccional - Aparcabicis: 4 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 42. Ciclocalle en C/ Cofrentes. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>12</p>	<p>Acera-bici</p>	 <p><i>Figura 43. Tramo 12 correspondiente a la C/ Almazora. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 230 m - Anchura: 1,8 m - Bidireccional - Aparcabicis: 30 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 44. Acera-bici en C/ Almazora. Fuente: Google Earth</i></p>

<p>12.1</p>	<p>Carril-bici protegido</p>	 <p><i>Figura 45. Tramo 12.1 correspondiente a la Av. del Primado Reig. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 26 m - Anchura: 1,5 m - Bidireccional - Aparcabicis: 0 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 46. Carril-bici protegido en Av. del Primado Reig. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>13</p>	<p>Carril-bici protegido</p>	 <p><i>Figura 47. Tramo 13 correspondiente a la C/ Camino Viejo de Alboraya. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 73 m - Anchura: 1,5 m - Bidireccional - Aparcabicis: 4 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 48. Carril-bici protegido en C/ Camino Viejo de Alboraya. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>13.1</p>	<p>Carril-bici protegido</p>	 <p><i>Figura 49. Tramo 13.1 correspondiente a la C/ Benicarló. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 20 m - Anchura: 1,5 m - Bidireccional - Aparcabicis: 0 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 50. Carril-bici protegido en C/ Benicarló. Fuente: Google Earth</i></p>

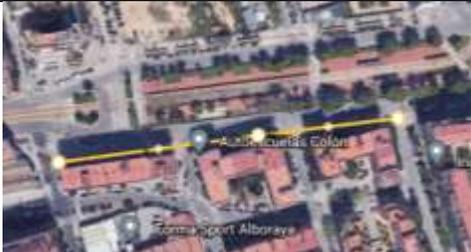
<p>14</p>	<p>Acera-bici</p>	 <p><i>Figura 51. Tramo 14 correspondiente a la C/ Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 230 m - Anchura: 1,8 m - Bidireccional - Aparcabicis: 18 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 52. Acera-bici en C/ Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>
<p>14.1</p>	<p>Acera-bici</p>	 <p><i>Figura 53. Tramo 14.1 de 30 m de longitud correspondiente a la C/Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>  <p><i>Figura 54. Tramo 14.1 de 32 m de longitud correspondiente a la C/Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 30 m y 32 m - Anchura: 1,8 m - Bidireccional - Aparcabicis: 0 plazas - Valenbisi: 0 estaciones 	 <p><i>Figura 55. Acera-bici en C/ Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>  <p><i>Figura 56. Acera-bici en C/ Alfahuir. Fuente: Google Earth</i></p>

Tabla 3. Resumen de la infraestructura ciclista de Benimaclet. Fuente: propia



En cuanto a los VMP, cabe destacar que, al no estar permitida su circulación por las aceras, estos deben desplazarse por vías con tráfico calmado, es decir, calles con límites a 30 km/h, o por carriles bici o zonas habilitadas para estos tipos de vehículos (Fundación Mapfre, 2019). Por lo tanto, en la zona de estudio, los VMP podrán circular tanto por los carriles bici como por las cicocalles, al tratarse estas de vías con límite de velocidad a 30 km/h y por casi la totalidad de las calles, ya que, con los nuevos límites de velocidad en vías urbanas, la gran mayoría de las calles de Benimaclet son a 30 km/h, como se puede observar en la *Figura 14*.

5. Accidentalidad de los usuarios vulnerables

Para este apartado se van a usar los datos de la DGT de 2019, ya que, además de ser el último año con datos oficiales disponibles, 2020 es un año excepcional como consecuencia de la pandemia por COVID-19.

El aumento del uso de la bicicleta y de los vehículos de movilidad personal como modo de transporte ha provocado el aumento de los accidentes en la vía pública de los usuarios vulnerables con el tráfico motorizado, caracterizados tales usuarios por su especial vulnerabilidad en caso de accidente.

Peatones

Según la Dirección General de Tráfico, en el año 2019, en España fallecieron 381 peatones, el 22% del total de fallecidos, 1.688

resultaron heridos hospitalizados, y 12.333 heridos no hospitalizados. Los accidentes con peatones se produjeron mayoritariamente en vías urbanas (94%), vías que registraron la mayor proporción de peatones fallecidos (65%), y heridos hospitalizados (88%) (DGT, 2020).

Respecto a 2018, en 2019 ha habido 5 peatones fallecidos menos (-1%); distribuidos de la siguiente forma: 15 peatones menos en vías interurbanas (-10%), y 10 más en vías urbanas (+4%) (DGT, 2020).

Tipo de vía	Accidentes con víctimas		Fallecidos		Heridos hospitalizados		Heridos no hospitalizados	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Vías interurbanas	825	6%	134	35%	205	12%	561	5%
Vías urbanas	12.744	94%	247	65%	1.483	88%	11.772	95%
Total	13.569	100%	381	100%	1.688	100%	12.333	100%

Tabla 4. Accidentes de tráfico con víctimas con peatones implicados. España, 2019. Fuente: DGT

Usuarios de bicicletas

En el año 2019, en España fallecieron 80 ciclistas, 646 resultaron heridos hospitalizados y 6.793 fueron heridos no hospitalizados. Los accidentes se produjeron mayoritariamente en vías urbanas (72%), sin embargo, el número mayor de ciclistas fallecidos se produjo en vías interurbanas, 48, frente a los 32 en vías urbanas (DGT, 2020).

Respecto a 2018, en 2019 ha habido 22 ciclistas fallecidos más; distribuidos de la siguiente forma: 5 ciclistas más en vías interurbanas y 17 más en vías urbanas (DGT, 2020).



Tipo de vía	Accidentes con víctimas		Fallecidos*	Heridos hospitalizados		Heridos no hospitalizados	
	Número	%		Número	Número	%	Número
Vías Interurbanas	2.213	28%	48	324	50%	2.039	30%
Vías urbanas	5.624	72%	32	322	50%	4.754	70%
Total	7.837	100%	80	646	100%	6.793	100%

Tabla 5. Accidentes de tráfico con víctimas con usuarios de bicicletas implicados. España, 2019. Fuente: DGT

Micromovilidad - VMP

En el año 2019, en España se han registrado las siguientes cifras de siniestralidad con vehículos de movilidad personal: 908 accidentes con víctimas, de los cuales 5 son fallecidos, 137 heridos hospitalizados y 798 heridos no hospitalizados (DGT, 2020).

Cabe destacar que la reciente incorporación de los VMP como nuevo medio de transporte urbano ha generado un reto en cuanto a su regulación para poder integrarlo con el resto de los medios de transporte, y reducir asimismo su siniestralidad.

Accidentes de circulación en Valencia

En la *Tabla 6* se recogen los datos sobre el tipo de vehículo implicado en los accidentes en 2019 en Valencia. En ella se puede analizar que

el modo de transporte que más involucrado está en los accidentes es el turismo con un 66,34%, seguido de la motocicleta.

	Vehículos	Víctimas	Muertes	Víctimas con Heridas Graves	Víctimas con Heridas Leves
Total	13,721	3,437	11	328	3,098
Autobús	441	62	0	5	57
Turismo	9,103	837	1	45	791
Ciclomotor	359	236	0	23	213
Motocicleta	1,428	970	2	124	844
Furgoneta	654	32	0	4	28
Taxi	131	15	1	1	13
Camión	417	8	0	1	7
Tranvía	15	0	0	0	0
Viandante	247	220	3	25	192
Bicicleta	426	294	1	23	270
No consta	0	456	3	54	399
Otros	500	307	0	23	284

Tabla 6. Vehículos y víctimas implicados en accidentes. Valencia, 2019. Fuente: valencia.es - Anuario Estadística – Acceso el 22/06/2021

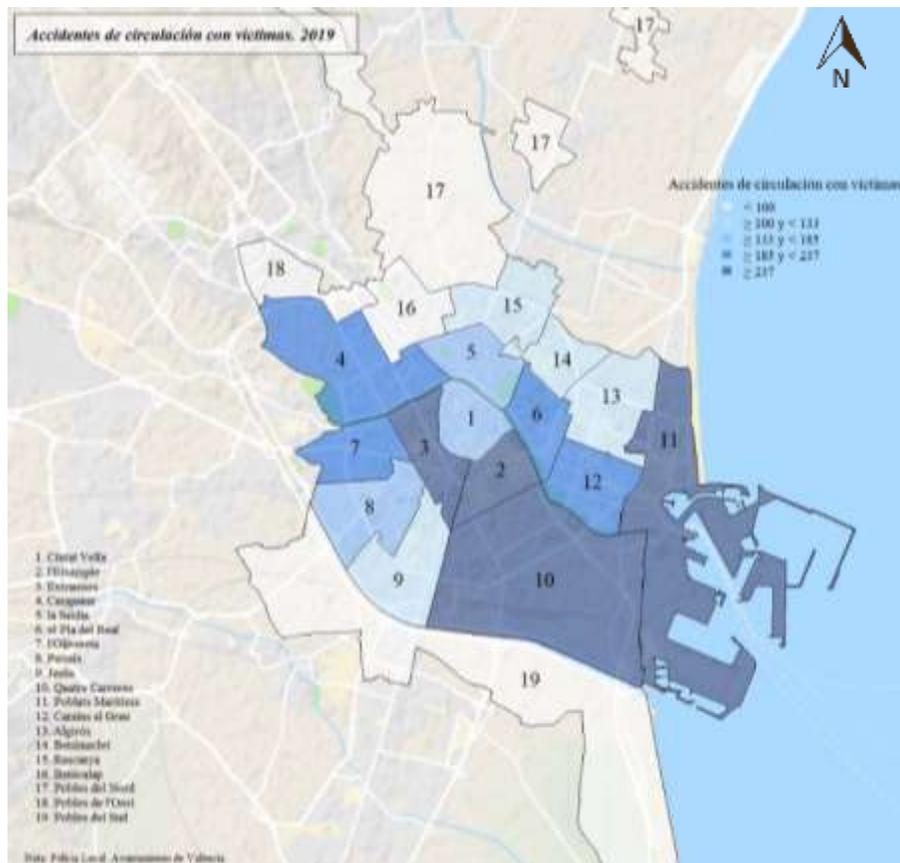


Figura 57. Accidentes de circulación con víctimas. Valencia, 2019. Fuente: valencia.es - Anuario Estadística – Acceso el 22/06/2021

un rango entre 100 y 133 accidentes. Es necesario mencionar que Benimaclet cuentan con varias calles peatonales y con una IMD menor a la de otros barrios de la ciudad y de ello puede proceder el bajo número de accidentes de circulación en comparación con el resto de los barrios de Valencia.

Analizando la *Tabla 7* se observa que, en el año 2019 en Benimaclet el número de accidentes con víctimas es 120, es decir, un 3,81% de los accidentes con víctimas de Valencia. Y, además, que el número de muertes en los accidentes de circulación es cero.

	Accidentes	Accidentes con víctimas	Víctimas con			
			Víctimas	Heridas Graves	Víctimas con Heridas Leves	Muertes
Valencia	7,518	3,145	3,437	328	3,098	11
14. Benimaclet	273	120	129	12	117	0

Tabla 7. Accidentes de circulación por distrito. Benimaclet, 2019. Fuente: valencia.es - Anuario Estadística – Acceso el 22/06/2021

En la *Figura 57* se puede contemplar que Benimaclet es uno de los distritos de la ciudad de Valencia con menor número de accidentes de circulación con víctimas en el año 2019, ya que se encuentra en

6. Recomendaciones de diseño del carril bici

Para analizar el diseño de las infraestructuras ciclistas de los puntos a estudiar se ha seguido el Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici (Ministerio del Interior, DGT, 2000).

En cuanto a las características geométricas que intervienen en la definición de un carril bici son: anchura, radios de giro y pendientes, alineaciones rectas y acuerdos verticales. En este apartado se van a describir las que se prevén que pueden ayudar en las zonas de estudio.

a. Anchura mínima necesaria para la circulación ciclista

Para velocidades normales, entre los 15 Km/h y los 30 Km/h, y en condiciones adecuadas para la rodadura, se considera que la anchura mínima estricta ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m, pero en el diseño de un carril bici se recomienda dar un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha. Por ello, en condiciones adecuadas de circulación, se puede considerar que el ancho estricto necesario en carriles bici unidireccionales es de 1,50 m.

Además, para la circulación en paralelo, el espacio necesario será la suma del que requiere cada uno más un resguardo de 0,25 m a ambos lados, por seguridad ante los posibles movimientos. Por tanto, el espacio requerido será de 2,50 m.

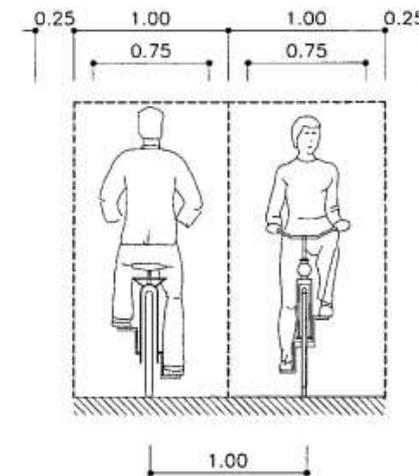


Figura 58. Gálbo para circulación en paralelo o direccional. Fuente: Ministerio del Interior, DGT, 2000

Cuando el carril bici discorra al lado de una línea de aparcamiento, debe reservarse una banda o un resguardo de 0,80 m que permita la apertura de las puertas de los coches sin peligro para el ciclista.

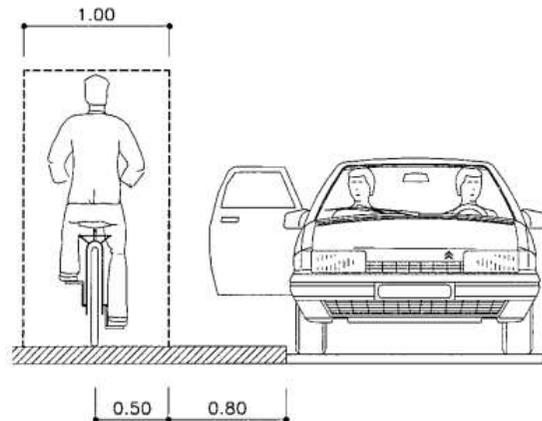


Figura 59. Resguardo frente a bandas de aparcamiento. Fuente: Ministerio del Interior, DGT, 2000

b. Características geométricas

Existe un criterio geométrico de confort y de estética que debe tenerse en cuenta a la hora de proyectar un carril bici. Cabe destacar que la presencia de curvas, en planta y alzado, de radios pequeños origina la aparición de efectos antiestéticos e incómodos siempre rechazables en un proyecto actual de un carril bici. Es necesario, por tanto, estudiar elementos del trazado en planta como la distancia de visibilidad de parada y los radios de giro.

- Distancias de visibilidad de parada

El trazado en planta puede considerarse formado por alineaciones rectas y curvas circulares de distintos radios unidas consecutivamente, siendo siempre recomendables que la transición

de un elemento a otro pueda ser llevada a cabo de forma gradual, permitiendo al ciclista adaptarse a los cambios de dirección.

Las alineaciones rectas teóricamente no presentan ningún problema, ya que el ciclista puede desplazarse a lo largo de ellas sin actuar sobre la dirección. Pero la visibilidad disponible en la práctica queda determinada por la existencia de obstáculos laterales como: árboles, farolas, bordes de edificaciones... etc. Es conveniente pues, definir la distancia de visibilidad de parada, es decir, la mínima necesaria para que un ciclista pueda detenerse antes de colisionar con un obstáculo.

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

$$S = \frac{V^2}{30(f \pm g)} + 3,67 V$$

donde :
 S = Distancia de visibilidad de parada (en pies) (1 pie = 30,5 cm)
 V = Velocidad en m.p.h (1 milla = 1,6 Km)
 f = Coeficiente de rozamiento $\approx 0,25$
 g = Pendiente

Figura 60. Fórmula para el cálculo de la distancia de visibilidad de parada. Fuente: Ministerio del Interior, DGT, 2000



- Radios de giro

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

RADIOS (m)	2,5	5	10	15	20	30
VELOCIDADES (Km/h)	10	16	24	28	32	40

Figura 61. Relación entre las velocidades y los radios realmente adoptados por un ciclista. Fuente: Ministerio del Interior, DGT, 2000

Los ciclistas son especialmente sensibles a los cambios de velocidades, y existe un mayor riesgo de caída en las curvas debido a su posición inclinada, por ello, se recomienda emplear, en la medida de lo posible, radios suficientemente amplios no inferiores a los 10 m.

Como ya se ha comentado, estas son algunas de las características geométricas que definen el diseño adecuado de los carriles bici y, que se van a utilizar más adelante para estudiar determinados tramos de carril bici.

7. Análisis de conflictos de tráfico

Para llevar a cabo un estudio de seguridad vial de un elemento viario, son necesarios datos de tráfico y de accidentalidad de 3 a 5 años antes de implementar una determinada medida y tras la implementación de esta. Esto es una limitación importante, ya que puede llegar a suponer una demora en las actuaciones. Por ello, se hace necesario realizar el análisis mediante conflictos de tráfico, ya que cuando no se dispone de datos de accidentes, una de las técnicas utilizadas para evaluar la seguridad vial es realizar un análisis de conflictos, o incluso puede servir de modo complementario.

El objetivo del presente apartado es la determinación y el análisis de los conflictos de tráfico observados en diferentes tipologías de infraestructuras en el barrio objeto de estudio. Para ello se han realizado diversas tomas de datos in situ utilizando cámaras de grabación de alta definición.

7.1. Definición de conflictos de tráfico

Los conflictos de tráfico son situaciones observables en las que dos o más usuarios de la vía se aproximan entre ellos en el tiempo y en el espacio, de tal forma que hay riesgo de colisión si sus movimientos no varían (Amudsen y Hydén, 1977).

Dichos conflictos son situaciones que pueden acabar en accidente, pero se evitan con maniobras evasivas. La diferencia entre los conflictos y los accidentes es la frecuencia, pero tienen las mismas causas y procesos. Además, también se diferencian en el resultado.

Mediante la pirámide de eventos de tráfico que se muestra en la Figura 62, se puede explicar cómo están relacionados los conflictos de tráfico y los accidentes.

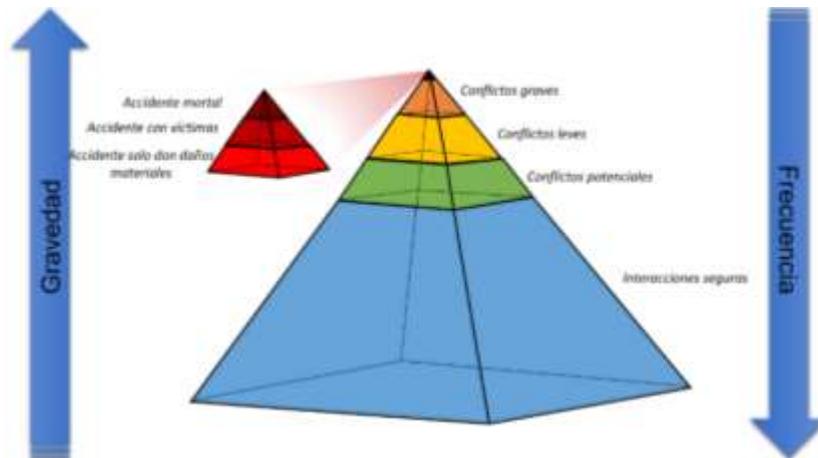


Figura 62. Pirámide de eventos de tráfico. Fuente: Documento Conflictos de Tráfico (Pérez et al., 2019)

La altura de la pirámide representa la gravedad, teniendo en cuenta que, a mayor altura, más grave es el evento, y la sección representa la frecuencia, ya que cuanto mayor es esta, más probable es que se presente el evento correspondiente.

De acuerdo con la pirámide de eventos de tráfico, los accidentes y los conflictos son parte del mismo set de eventos, pero con diferentes condiciones de gravedad y de frecuencia. Por tanto, puede entenderse que están relacionados y un estudio de los conflictos de

tráfico podría dar como resultado algunas conclusiones sobre accidentes. Así, los conflictos de tráfico pueden utilizarse como medida alternativa a los datos de accidentes: cuántos más conflictos de tráfico se observen en un determinado elemento viario, mayor es la probabilidad de que se produzca un accidente (Pérez et al, 2019).

6.1.1. Medición de Conflictos de Tráfico

En la bibliografía se pueden encontrar numerosos indicadores utilizados para cuantificar conflictos de tráfico como, por ejemplo, Gap Time (GT), Deceleration Rate (DR), Proportion of Stopping Distance (PSD), Potential Index for Collision with Urgent Deceleration (PICUD), Potential Time To Collision (PTTC)... Pero los más conocidos y utilizados en este tipo de análisis son el Time To Collision (TTC) y el Post Encroachment Time (PET).

El desarrollo del análisis de conflictos de tráfico del presente Trabajo Final de Grado se va a llevar a cabo mediante el indicador PET, entendido como la diferencia entre el momento en el que el primer usuario abandona la trayectoria del segundo (t_2) y el momento en el que el segundo alcanza la trayectoria del primero (t_1) (Cooper, 1983). Esta definición se puede observar de forma esquemática en la Figura 63.

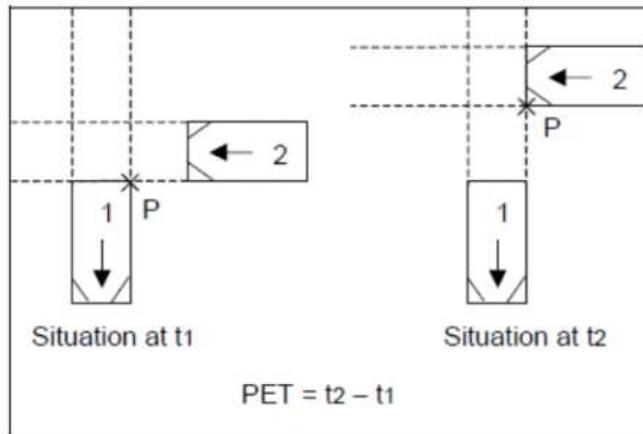


Figura 63. Esquema de la definición de PET. Fuente: (Cooper, 1983)

Es decir, se trata del tiempo que no se han llegado a encontrar dos usuarios en una intersección o trayectoria, definida por una determinada área de conflicto. Debe considerarse que un valor de PET de menos de 1 segundo supone una situación crítica en zonas urbanas. Además, que el PET de un resultado negativo significa que los usuarios han coincidido al mismo tiempo en la misma área.

A continuación, se va a llevar a cabo un análisis de las posibles ubicaciones que pueden llegar a ser conflictivas para tras ello, observar y estudiar los conflictos mediante dos métodos de análisis:

- En primer lugar, el análisis subjetivo, que se trata del estudio de los conflictos mediante la observación in situ.
- Por otro lado, el análisis objetivo, en el cual los conflictos de tráfico se analizan a partir de grabaciones de vídeo y utilizando indicadores como el PET en este caso.

Cabe destacar que ambos métodos de análisis son complementarios y deben realizarse conjuntamente para poder confeccionar un estudio de Seguridad Vial más exacto.

7.2. Localización de los puntos conflictivos

En primer lugar, se ha efectuado una selección de puntos en diferentes localizaciones teniendo en cuenta principalmente la existencia de infraestructura ciclista y, además, otros criterios como los que se mencionan a continuación:

- Uno de los criterios más importantes que se ha tenido en cuenta es la discontinuidad existente en Benimaclet por la gran variabilidad de tipologías de infraestructuras ciclistas, es decir, se ha optado por intersecciones o cruces en los que haya un cambio de una tipología de vía ciclista a otra distinta.
- Además, también se han buscado deficiencias en la vía ciclista, como es un mal diseño de esta, que puedan llegar a provocar conflictos.

- Otro aspecto significativo es que exista un paso de peatones y, por lo tanto, una intersección entre la infraestructura ciclista y este.

En la *Figura 64* se encuentran seleccionados los posibles puntos conflictivos por los que se ha optado tras una inspección visual detallada del barrio y con el análisis de la infraestructura llevado a cabo en los apartados anteriores. Por ello se establecen estos 6 tipos configuracionales diferentes que pueden ser puntos potenciales de conflicto y, a continuación, se van a describir uno a uno para realizar una selección detallada, teniendo en cuenta las características ya nombradas y las particularidades de cada uno.



Figura 64. Determinación de puntos conflictivos de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

El primer punto se puede contemplar en la *Figura 65*, se trata de una glorieta a la que llega la calle del Doctor Vicent Zaragozá y que, en la siguiente salida se encuentra la calle Daniel Balaciart. Ambas calles son vías de sentido único, con una velocidad máxima permitida de 30 km/h. La principal característica es el mal diseño de la vía ciclista que, al tratarse de un giro de 90°, puede crear conflictos cuando el semáforo para salir de la glorieta por la calle Daniel Balaciart se encuentre en ámbar para el tráfico motorizado y, por lo tanto, no se tenga buena visibilidad de los usuarios que circulen por la infraestructura ciclista, tanto bicicletas como VMP.

Se hace referencia al mal diseño de la infraestructura ciclista porque la acera bici tiene una anchura de 1,8 m y, para un correcto y seguro diseño de una acera bici bidireccional, el ancho mínimo debería ser de 2,5 m (Ministerio del Interior, DGT, 2000). Además, cuenta con otros condicionantes como la mala visibilidad por el giro, el poco espacio disponible y el radio de giro insuficiente, ya que tiene una longitud de unos 5 metros aproximadamente y se recomienda emplear radios no inferiores a los 10 m (Ministerio del Interior, DGT, 2000).



Figura 65. Posible punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth



Figura 66. Posible punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

En la *Figura 66* se puede observar otro posible punto conflictivo, correspondiente a la intersección de la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana con la calle del Doctor Vicent Zaragozá. Ambas calles son vías de sentido único y tienen una velocidad máxima permitida de 30 km/h. Para pasar de la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana a la calle del Doctor Vicent Zaragozá no existe regulación semafórica, solamente una señal de stop. Cabe destacar que una de las principales características de la intersección es la falta de carril bici en el paso de peatones, lo que puede provocar conflictos en el tráfico ciclista al no tener delimitada la zona por la que pueden circular.

El siguiente punto se encuentra ubicado en la intersección de la calle del Doctor Vicent Zaragozá con la calle Ramón Asensio. Se trata de un giro a derecha, como se puede contemplar en la *Figura 67*. Ambas calles son vías de sentido único y tienen una velocidad máxima permitida de 30 km/h. La calle del Doctor Vicent Zaragozá en este tramo es una ciclocalle con regulación semafórica para el giro a derecha hacia la calle Ramón Asensio, pero en dicha intersección la ciclocalle acaba y comienza otra tipología de vía ciclista, una acera-bici. Esta discontinuidad puede dar lugar a confusiones en la circulación del tráfico ciclista.



Figura 67. Posible punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

En la *Figura 68* se puede observar otro posible punto en el que se produzcan conflictos, ya que se trata de una gran intersección a la que llegan las calles Benicarló, del Doctor Vicent Zaragozá y de Dolores Marqués. La calle Benicarló es una ciclocalle que llega a una glorieta para el tráfico motorizado, ya que solo se puede girar hacia un sentido, pero para el sentido contrario al que circula dicho tráfico tiene un pequeño tramo de carril bici unidireccional. La calle del Doctor Vicent Zaragozá también es una ciclocalle, a la que llega el

carril bici mencionado que, por lo tanto, une ambas ciclocalles. La calle de Dolores Marqués a la altura de la intersección cuenta con un carril bus y tres carriles para el tráfico motorizado, y una velocidad máxima permitida de 50 km/h.



Figura 68. Posible punto conflictivo 4. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

En la *Figura 69* se muestra el cruce de la avenida del Primado Reig, en la que existía un carril bici compartido con autobús (ver *Figura 37*), con la calle Cofrentes, correspondiente a una ciclocalle. El cruce cuenta con una regulación semafórica, pero también coexiste la circulación de muchos tipos de usuarios diferentes. En la avenida, la

velocidad máxima permitida es 50 km/h, mientras que en la ciclocalle es de 30 km/h. Este punto podría ser conflictivo por la discontinuidad de infraestructura ciclista existente.

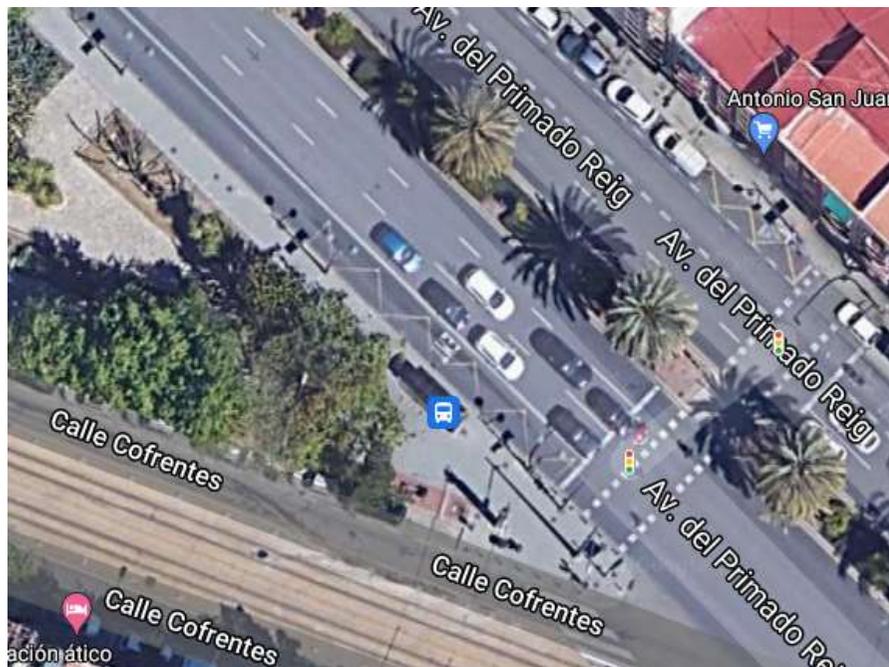


Figura 69. Posible punto conflictivo 5. Fuente: Google Maps

El sexto posible punto conflictivo se puede contemplar en la Figura 70, correspondiente a la intersección de la calle Benicarló con la calle Camino Viejo de Alboraya. Ambas calles son vías de sentido único y tienen una velocidad máxima permitida de 30 km/h. La calle Camino

Viejo de Alboraya cuenta con un carril bici bidireccional y la calle Benicarló es una ciclocalle pero, además, en la intersección también existe un tramo de carril bici bidireccional que es continuación de la infraestructura ciclista de la calle Camino Viejo de Alboraya. Se trata de una intersección semaforzada para el tráfico motorizado, pero no existe un semáforo propio para el carril bici, lo que puede generar confusión y situaciones peligrosas tanto para los ciclistas como para los vehículos a motor.



Figura 70. Posible punto conflictivo 6. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

7.2.1. Puntos descartados

Los puntos 3 (ver *Figura 67*) y 4 (ver *Figura 68*) se ha descartado del estudio porque, aunque ambos sean intersecciones en las que existe una discontinuidad en la infraestructura ciclista al haber varias tipologías de esta, tienen una regulación semafórica, lo que evita la ocurrencia de un gran número de conflictos. Además, no existe una intersección entre el paso de peatones y las vías ciclistas, por lo que no se podría estudiar de una manera adecuada, los conflictos entre varios tipos de usuarios vulnerables.

Otro punto que se ha descartado es el punto 5 (ver *Figura 69*), por la reciente actuación que cambia el antiguo carril bici compartido con autobús por un carril-bici protegido en la avenida del Primado Reig, que llega a la ciclocalle de la calle Cofrentes mediante una señal de ceda el paso para las bicis en el cruce. En la *Figura 71* se puede observar dicha actuación de mejora.



Figura 71. Punto conflictivo 5 descartado por una actuación. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

7.2.2. Selección de los puntos conflictivos

Tras un primer análisis, se han seleccionado los tres puntos que se han considerado más conflictivos por características como los distintos tipos de usuario que puedan verse implicados, las condiciones semafóricas, la existencia (o falta) de vía ciclista, y las características de esta, el tipo de intersección, etc. En la *Figura 72* están ubicados los puntos conflictivos seleccionados.



Figura 72. Ubicación de los puntos conflictivos seleccionados. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

El punto 1 (ver *Figura 65*) se ha seleccionado como punto conflictivo para el estudio ya que, existe una vía ciclista con deficiencias en el diseño por el giro de 90° ya mencionada y, también hay intersección entre el paso de peatones y el carril bici, por lo que, pueden verse implicados en los conflictos de tráfico una gran variedad de usuarios: el tráfico motorizado, el peatonal y el ciclista (incluyendo en este grupo a los VMP).

El punto 2 (ver *Figura 66*) tiene una particularidad por lo que se ha elegido como punto conflictivo, la falta de un tramo de vía ciclista que coincide con el paso de peatones, que como ya se ha mencionado,

puede generar confusiones y conflictos por la falta de una zona delimitada para la circulación de los ciclistas. Además, en este punto también pueden verse implicados en los conflictos una gran variedad de usuarios, como son el tráfico motorizado, los peatones y los que discurren por el carril bici, tanto bicicletas como VMP.

El punto 3 (correspondiente al posible punto conflictivo 6, ver *Figura 70*) se ha elegido por la existencia de distintas tipologías de infraestructura ciclista, entre ellas y con pasos de peatones y, además, por la falta de semafORIZACIÓN propia para el tráfico ciclista, que como ya se ha comentado, puede generar situaciones peligrosas tanto para los ciclistas, como peatones y vehículos a motor.

7.3. Toma de datos

En las ubicaciones seleccionadas se han realizado tomas de datos mediante grabaciones de video, de donde se han extraído los conflictos y otras características como la velocidad a la que circulan los usuarios y los tiempos de entrada y salida de los usuarios, que servirán de ayuda para realizar el diagnóstico de seguridad vial y las propuestas de mejora de la infraestructura existente.

7.3.1. Material empleado

El material empleado en la práctica de campo lo ha proporcionado el Departamento de Investigación de Ingeniería e Infraestructuras de los Transportes de la Universidad Politécnica de Valencia.

Se han utilizado unas minicámaras HD que se corresponden con el modelo VIRB ELITE de GARMIN. Sus funciones principales consisten en el registro de la ruta GPS y la grabación de vídeo con sonido en alta definición, con una resolución máxima de 1920 x 1080, y hasta 12 fotogramas por segundo. También dispone de otras funciones complementarias como acelerómetros de 3 ejes, la posible grabación en distintos modos como ojo de pez o zoom ampliado, entre otros, y la sincronización de otras variables.

Cuentan con unas dimensiones reducidas de 32 mm x 53 mm x 11 mm y un peso de 177 gramos incluyendo la batería. Tienen un botón lateral que se desliza para empezar la grabación y una pantalla de 1,4 pulgadas para visualizar lo que se está grabando. Mientras la cámara está grabando dispone de una luz led sobre la lente que parpadea con una luz roja. En la *Figura 73* y *Figura 74* se puede observar la cámara descrita que se ha utilizado para la práctica de campo.



Figura 73. Minicámara HD VIRB ELITE de GARMIN. Fuente: guiaspracticas.com



Figura 74. Minicámara GARMIN utilizada en la práctica de campo. Fuente: Elaboración propia

El departamento facilitó 3 cámaras GARMIN VIRB ELITE con sus correspondientes baterías, además de 3 baterías auxiliares. También se disponía de 2 trípodes, como el que se puede contemplar en la *Figura 75* para poder realizar las grabaciones correctamente.



Figura 75. Trípode utilizado en la práctica de campo. Fuente: Elaboración propia

7.3.2. Reducción de datos con Kinovea

Para llevar a cabo la reducción de datos de las grabaciones, es decir, la visualización de estas y análisis de los conflictos y el comportamiento de los diferentes usuarios, se ha utilizado Kinovea. Esta aplicación informática permite analizar y controlar los videos, ralentizándolos, haciendo zoom, midiendo distancias y velocidades, etc.

En Kinovea se han delimitado unas zonas de estudio determinadas, que se mencionan más adelante, y se ha pasado a Excel los tiempos de entrada y salida de cada usuario en segundos, el intervalo de tiempo que han estado en la zona conflictiva dichos usuarios y la velocidad a la que circulan en m/s. En la *Tabla 8* hay un breve ejemplo de datos extraídos de las grabaciones mediante Kinovea y Excel. El resto de los datos se encuentran en el *Anexo I*.

Punto conflictivo 1	Hora punta (8:30 a 9:30)			
Tipo de usuario	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)
Vehículo tipo B	20.18	26.59	6.41	4.6802
Vehículo tipo A	25.69	29.46	3.77	6.1008
Vehículo tipo B	27.55	33.43	5.88	5.1020
Vehículo tipo A	29.49	33.63	4.14	5.5556
Vehículo tipo A	32.43	36.16	3.73	6.1662
Vehículo tipo A	34.61	38.27	3.66	6.2842
Vehículo tipo B	36.66	41.44	4.78	6.2762
Vehículo tipo A	39.63	43.54	3.91	5.8824
Moto tipo A	40.84	44.71	3.87	5.9432
Vehículo tipo A	42.87	47.23	4.36	5.2752
Bicicleta tipo CB	45.51	53.98	8.47	3.0697
Bicicleta tipo A1	51.01	55.88	4.87	5.3388
Patinete eléct. tipo A1	52.5	57.57	5.07	5.1282

Tabla 8. Ejemplo de datos extraídos de las grabaciones. Fuente: Elaboración propia

7.3.3. Zonas de estudio

Punto conflictivo 1

En este primer punto sólo se ha determinado una zona de estudio que abarca un espacio de 11 metros de ancho y 23 metros de largo, como se puede ver en la *Figura 76*, y que contiene diferentes áreas conflictivas, como el paso de peatones, la infraestructura ciclista existente, la acera destinada al tráfico peatonal y una parte de la calzada perteneciente a la rotonda destinada al tráfico motorizado.



Figura 76. Zona de estudio del punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Kinovea

Además, para observar cómo deben realizar el giro en la vía ciclista los usuarios de esta por las deficiencias en el diseño se ha puesto una segunda cámara (ver *Figura 77*).



Figura 77. Segunda cámara para detectar las deficiencias del diseño. Fuente: Elaboración propia

En la *Figura 78* aparecen las ubicaciones correspondientes a las cámaras utilizadas en este primer punto conflictivo, tanto la principal como la secundaria.

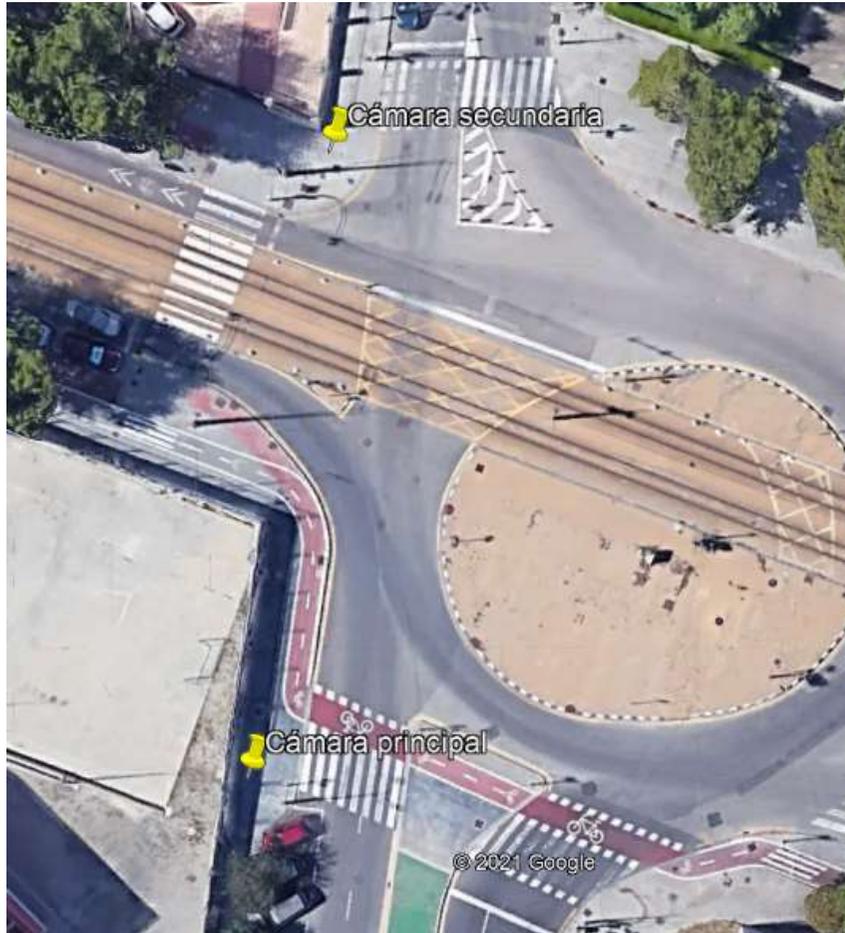


Figura 78. Ubicación de las cámaras en el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Se trata de una zona con muchas direcciones de circulación, por ello se ha estudiado el número de usuarios de cada tipo en función de la dirección y el sentido que siguen:

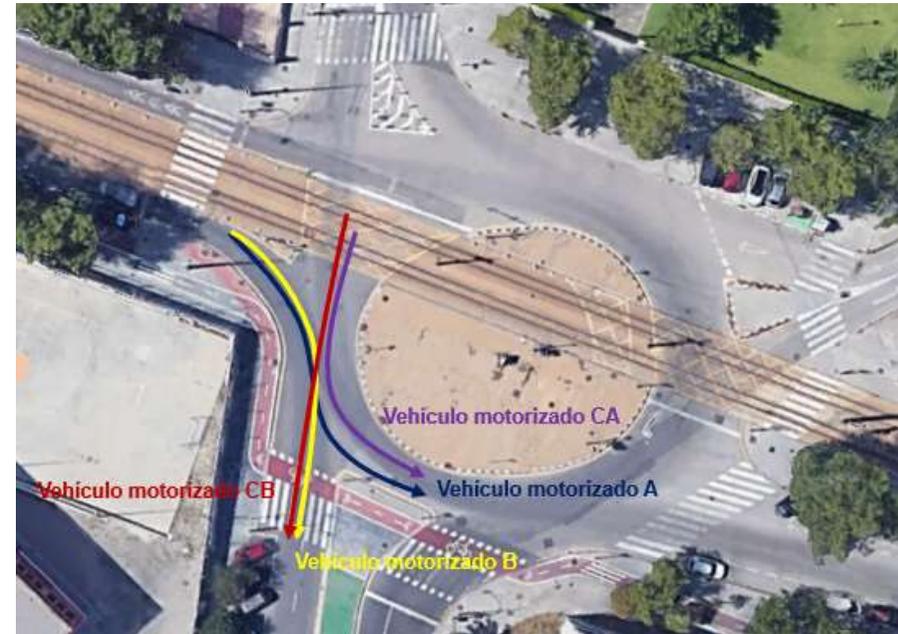


Figura 79. Direcciones posibles del tráfico motorizado (vehículos y motos) en el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia

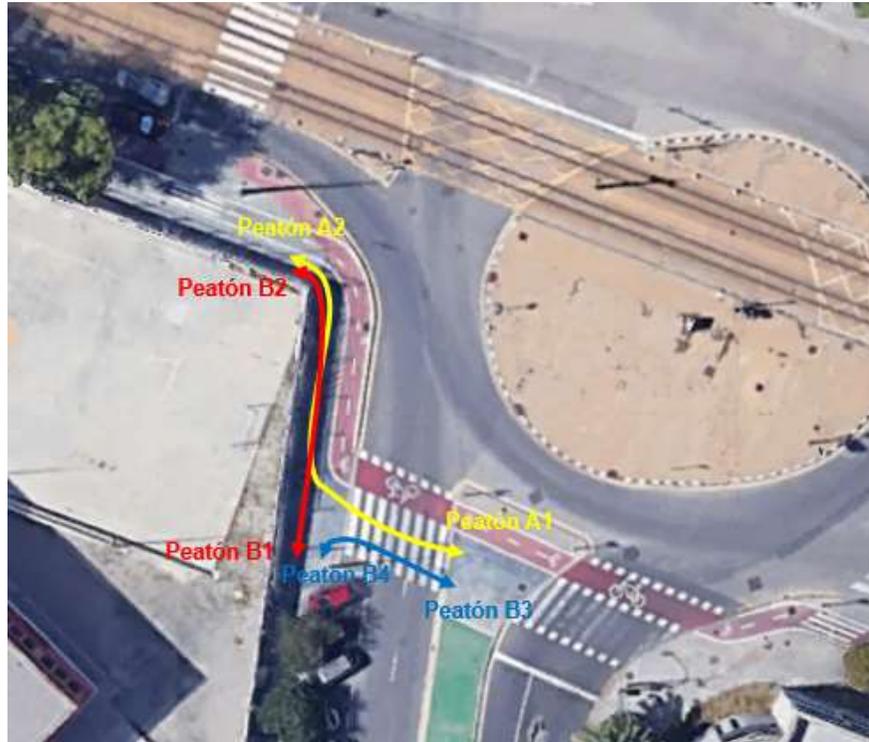


Figura 80. Direcciones posibles del tráfico peatonal en el punto conflictivo 1.
Fuente: Elaboración propia

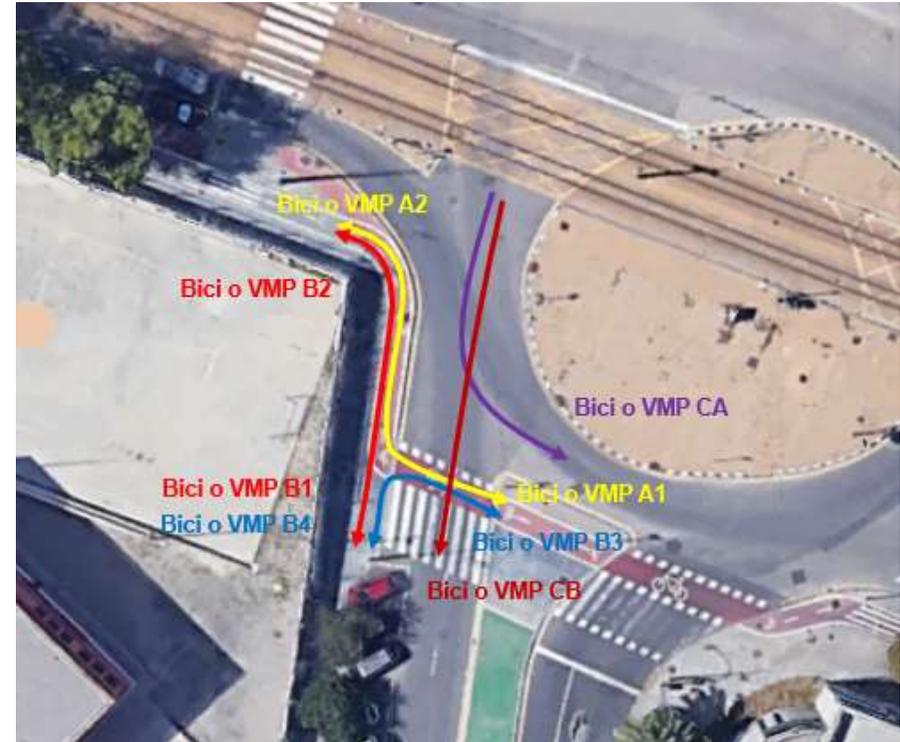


Figura 81. Direcciones posibles del tráfico ciclista (y VMP) en el punto conflictivo 1.
Fuente: Elaboración propia

Punto conflictivo 2

Para esta intersección se ha determinado una sola zona de estudio, pero la grabación se ha tenido que realizar desde 3 perspectivas diferentes.

La primera parte de la grabación, desde el principio hasta el minuto 05:19 (319 segundos), cuenta con una zona de estudio de un ancho de 5,5 metros y un largo de 11 metros, como se puede contemplar en la *Figura 82*.



*Figura 82. Primera perspectiva de la zona de estudio del punto conflictivo 2.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Kinovea*

La segunda perspectiva está comprendida entre el final de la parte anterior y el minuto 15:16 (916 segundos). Las medidas de la zona de estudio son las mismas que en la anterior, 5,5 metros de ancho y 11 metros de largo (ver *Figura 83*).



*Figura 83. Segunda perspectiva de la zona de estudio del punto conflictivo 2.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Kinovea*

Y, por último, la tercera perspectiva de la zona de estudio del punto conflictivo 2 se corresponde con el resto de la grabación. El ancho sigue siendo 5,5 metros, pero el largo aumenta a 14 metros, como se puede observar en la *Figura 84*.

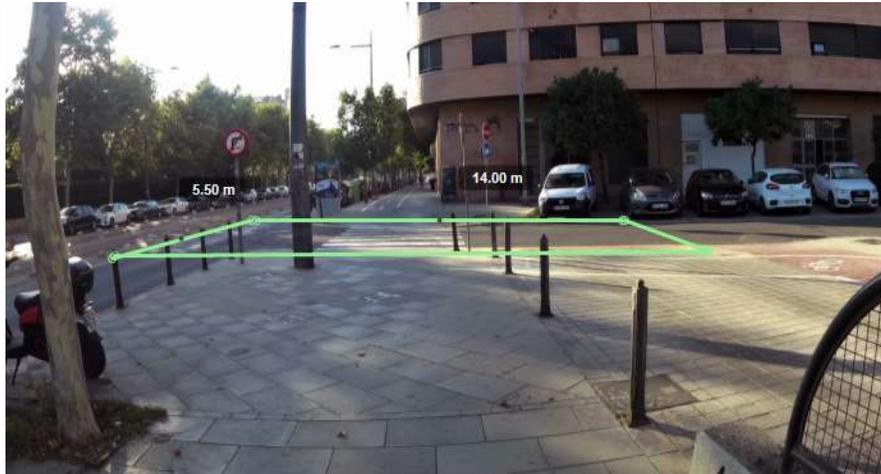


Figura 84. Tercera perspectiva de la zona de estudio del punto conflictivo 2.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Kinovea

En este caso, las direcciones que pueden seguir los vehículos motorizados son las siguientes:

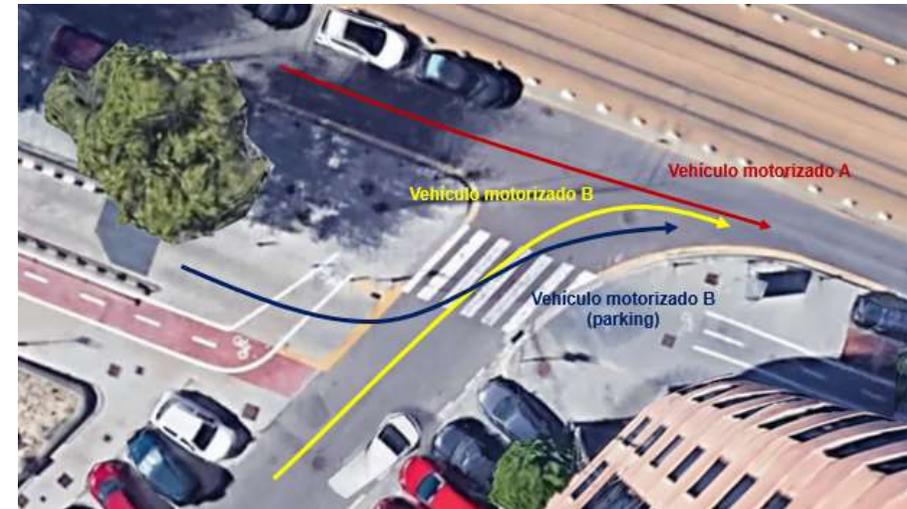


Figura 86. Direcciones posibles del tráfico motorizado (vehículos y motos) en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia



Figura 85. Perspectivas desde las que se ha realizado la grabación en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Punto conflictivo 3

En la tercera zona de estudio se ha delimitado un polígono con las medidas que aparecen en la *Figura 87*, el cual posee una amplia área que abarca diferentes áreas conflictivas, entre las que existe 2 pasos de peatones, 2 tipos de infraestructura ciclista diferentes (ciclocalle y carril bici), un tramo de acera destinado al tráfico peatonal y otro tramo de calzada destinado tanto al tráfico motorizado como al ciclista, al tratarse de una ciclocalle.

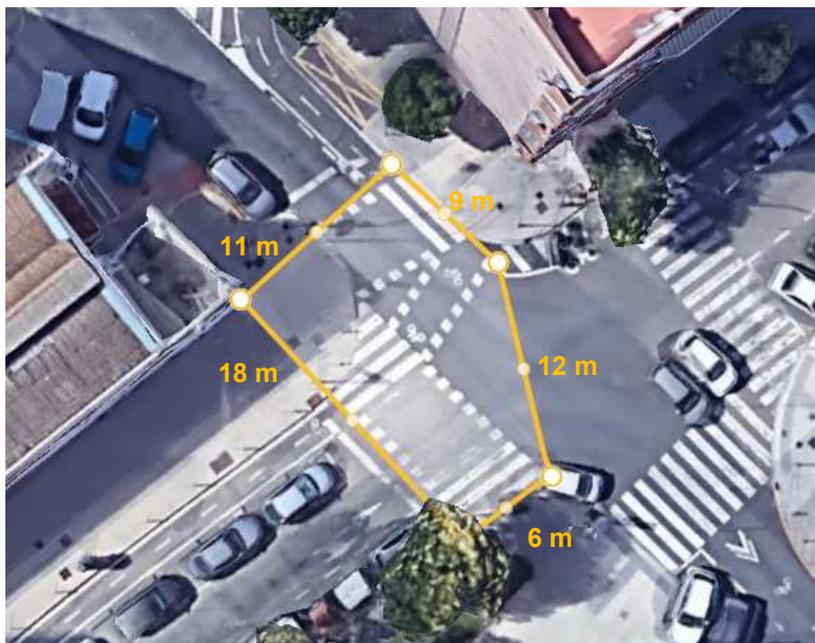


Figura 87. Trazado y medidas de la zona de estudio del punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Esta intersección se ha estudiado mediante grabaciones desde 2 perspectivas diferentes, una principal y otra secundaria (ver *Figura 90*), que ha servido de apoyo para analizar algunos conflictos que desde la perspectiva principal no se aprecian correctamente. En la *Figura 88* se puede observar la zona de estudio del tercer punto conflictivo desde la perspectiva principal, que se ha delimitado mediante Kinovea y, en la *Figura 89*, desde la perspectiva secundaria.



Figura 88. Perspectiva principal de la zona de estudio del punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Kinovea

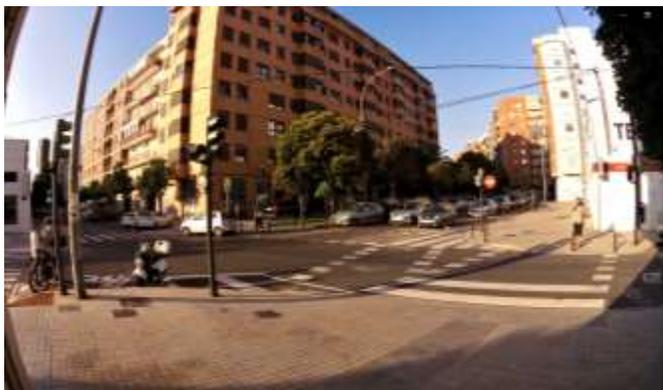


Figura 89. Perspectiva secundaria de la zona de estudio del punto conflictivo 3.
Fuente: Elaboración propia



Figura 90. Ubicación de las cámaras del punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Esta intersección también presenta muchas trayectorias de circulación diferentes, por ello se ha estudiado el número de usuarios de cada tipo en función de la dirección y el sentido que siguen.

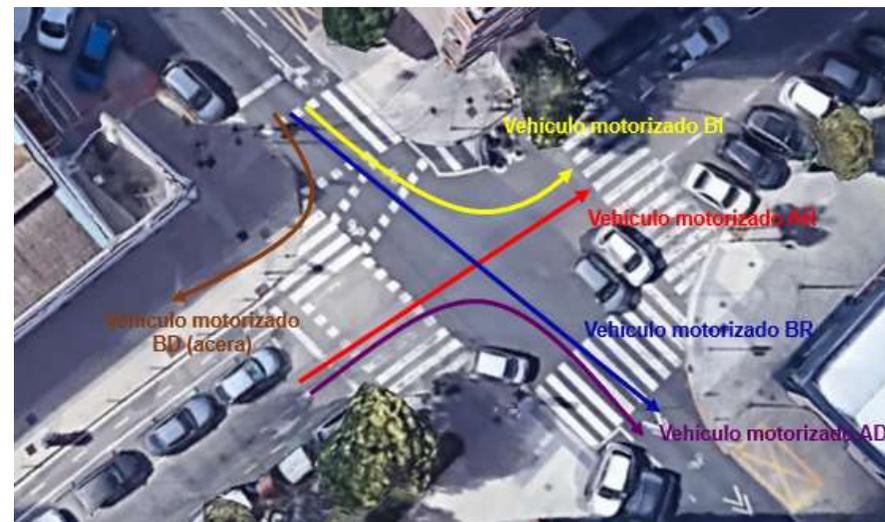


Figura 91. Trayectorias posibles del tráfico motorizado (vehículos y motos) en el punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia

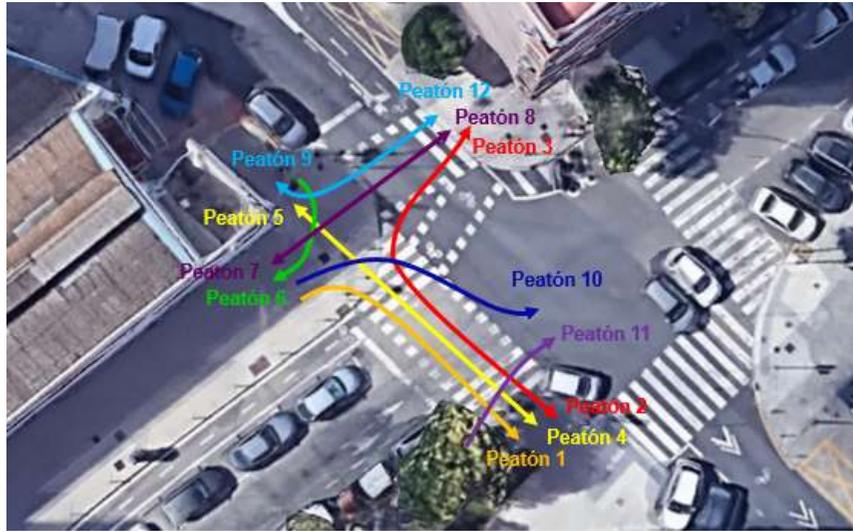


Figura 92. Trayectorias posibles del tráfico peatonal en el punto conflictivo 3.
Fuente: Elaboración propia

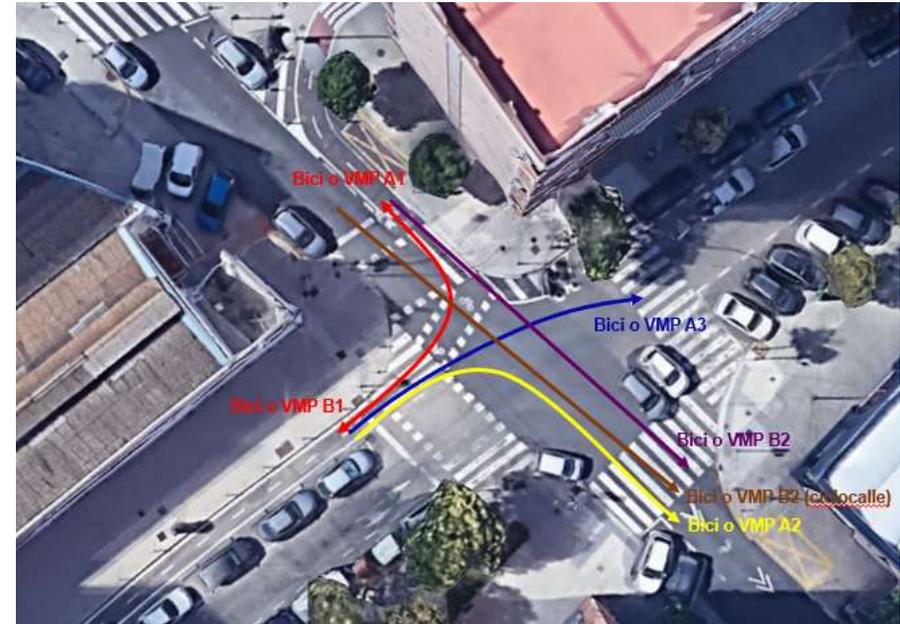


Figura 93. Trayectorias posibles del tráfico ciclista (y VMP) en el punto conflictivo 3 (1). Fuente: Elaboración propia

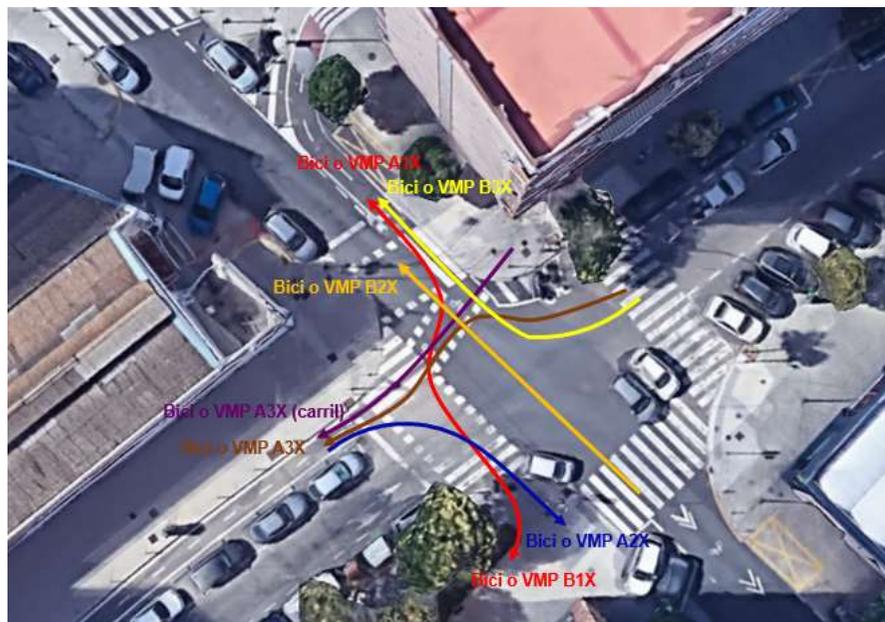


Figura 94. Trayectorias posibles del tráfico ciclista (y VMP) en el punto conflictivo 3 (2). Fuente: Elaboración propia

7.4. Caracterización de los usuarios

7.4.1. Punto conflictivo 1

El primer punto conflictivo seleccionado se encuentra ubicado en la glorieta donde se une la calle del Doctor Vicent Zaragozá con la calle Daniel Balaciart. La grabación se ha realizado el día 15 de julio de 2021, con una duración aproximada de 2 horas, de 8:30 a 9:30 y de 9:30 a 10:30, siendo la primera la hora punta y la segunda la hora valle.

El número total de usuarios que han pasado por la zona de estudio durante las dos horas de grabación y el número de cada tipo de usuario se distribuye en hora punta y hora valle en la *Tabla 9* y *Tabla 10* de la siguiente forma:

Tipo de usuario	Hora punta (8:30 a 9:30)	Hora valle (9:30 a 10:30)	Total
Vehículos	397	332	729
Motos	31	24	55
Bicicletas	93	66	159
VMP	29	18	47
Peatones	98	87	185

Tabla 9. Resumen del reparto modal de usuarios en función de la tipología en el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia



Tipo de usuario/movimiento	Hora punta (8:30 a 9:30)	Hora valle (9:30 a 10:30)	Total
Vehículos tipo A	202	173	375
Vehículos tipo B	69	83	152
Vehículos tipo CA	90	48	138
Vehículos tipo CB	36	28	64
Motos tipo A	15	10	25
Motos tipo B	4	7	11
Motos tipo CA	6	6	12
Motos tipo CB	6	1	7
Bicicleta tipo A1	69	40	109
Bicicleta tipo A2	13	22	35
Bicicleta tipo B1	2	3	5
Bicicleta tipo B3	2	0	2
Bicicleta tipo CA	6	1	7
Bicicleta tipo CB	1	0	1
Bicicleta eléctrica tipo A2	0	1	1
Patinete eléctrico tipo A1	16	9	25
Patinete eléctrico tipo A2	12	6	18
Patinete eléctrico tipo B2	1	0	1
Patinete eléctrico tipo CB	0	2	2
Peatón A1	46	29	75
Peatón A2	16	28	44
Peatón B1	13	10	23
Peatón B2	7	7	14
Peatón B3	12	2	14
Peatón B4	4	11	15

Tabla 10. Reparto de usuarios en función del tipo y la dirección en la que circulan en el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia

Los tipos de usuario en función de cada dirección de circulación se pueden observar en la *Figura 79*, *Figura 80* y *Figura 81*.

Teniendo en cuenta el número total de cada tipo de usuario que circulan por la zona de estudio, se obtiene el siguiente reparto modal (ver *Figura 95*): el 67% de los usuarios pertenecen al tráfico motorizado, que engloba los vehículos y motos, y el 33% restante se corresponde con los usuarios vulnerables, siendo el 16% peatones, el 13% bicicletas y el 4% vehículos de movilidad personal.

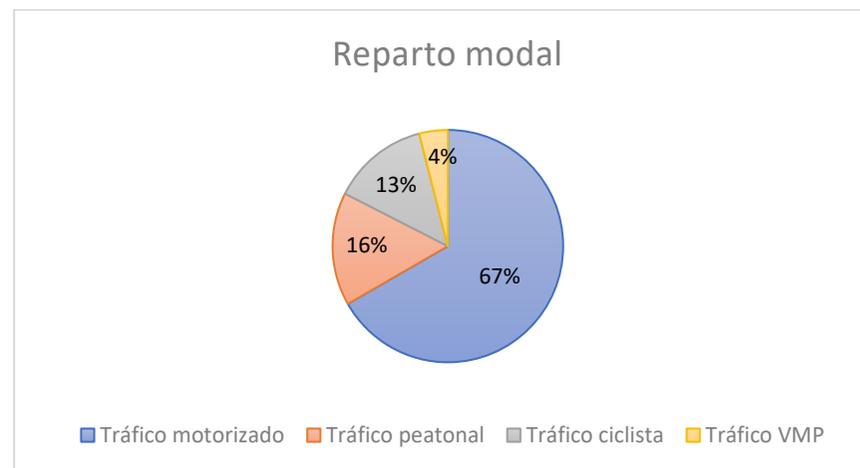


Figura 95. Reparto modal de la zona de estudio correspondiente al punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la *Tabla 11* se puede observar el número de infracciones en función del tipo y número de usuario, teniendo en cuenta si ha ocurrido en hora punta y en hora valle. En cuanto a los conflictos, han ocurrido 3 en hora punta y 5 en hora valle, es decir, un total de 8 conflictos en las 2 horas de grabación, pero en la tabla aparece el número de usuarios de cada tipo que se ha visto implicado en un conflicto. En el siguiente apartado se identificará y describirá de forma más detallada los conflictos que han sucedido y de qué forma se han visto implicados los diferentes usuarios.

Tipo de usuario	Número de usuarios		Conflictos		Infracciones	
	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle
Vehículos	397	332	1	3	-	-
Motos	31	24	-	-	-	-
Bicicletas	93	66	2	3	54	51
VMP	29	18	2	1	13	14
Peatones	98	87	1	3	20	30

Tabla 11. Conflictos e infracciones en función del tipo de usuario en el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las infracciones, hay que tener en cuenta que una infracción es una acción con la que se infringe una ley, norma o pacto, pero no tiene por qué ser un conflicto, aunque sí puede producirlo. Durante las grabaciones, se han observado las siguientes infracciones:

- Peatón, bicicleta o VMP (patinetes o bicicletas eléctricas) cruza por el paso de peatones cuando el semáforo se encuentra en color rojo para estos usuarios. Según el tipo de usuario, esta infracción se repite de la siguiente forma: 32 peatones (16 en hora punta y 16 en hora valle), 13 VMP (6 en hora punta y 7 en hora valle) y 50 bicicletas (25 en hora punta y 25 en hora valle). Cabe destacar que un conflicto se ha producido por este tipo de infracción.



Figura 96. Peatón cruzando el paso de peatones con el semáforo en rojo. Fuente: Elaboración propia

- Peatón corre o anda por la infraestructura ciclista. En total 16 peatones han cometido esta infracción, 3 en hora punta y 16 en hora valle. Este tipo de infracción ha provocado un conflicto.



Figura 97. Peatón circula por el carril bici. Fuente: Elaboración propia

- Peatón circula por la calzada en vez de por el paso de peatones. Esto solo se ha producido 2 veces, una vez en hora punta y otra en hora valle.



Figura 98. Peatón cruzando por la calzada. Fuente: Elaboración propia

- Bicicleta o VMP circula por la calzada junto con el tráfico motorizado. Esto puede no llegar a ser una infracción, ya que la velocidad máxima permitida de la zona de estudio es de 30 km/h, por lo que podrían compartir espacio estos usuarios con el tráfico motorizado, pero como existe una vía ciclista se va a contar como tal. Este tipo de infracción es producida 16 veces por bicicletas (11 en hora punta y 5 en hora valle) y 4 por VMP (1 en hora punta y 3 en hora valle).



Figura 99. Bicicleta circulando por la calzada. Fuente: Elaboración propia

- Bicicleta o VMP circula por la acera, ya sea durante un largo o corto periodo de tiempo. Esto lo realizan 39 bicicletas (18 en hora punta y 21 en hora valle) y 10 VMP (6 en hora punta y 4 en hora valle). Cabe destacar que este tipo de infracción es provocado en la mayoría de las ocasiones por el mal diseño de la vía ciclista,

ya que tanto bicicletas como VMP realizan un mal giro y, por lo tanto, se salen del carril.



Figura 100. Bicicleta circulando por la acera. Fuente: Elaboración propia

Es preciso señalar que la demanda de tráfico será menor de la habitual porque los motivos de viaje en este punto son principalmente por estudios hacia los focos de demanda, es decir, la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Valencia, y que en otras condiciones de demanda se habrían recogido más conflictos, e incluso alguna otra tipología distinta a las analizadas. Esto afecta principalmente a los puntos conflictivos 1 y 2, pero en menor medida también afecta al punto 3, ya que Benimaclet es un barrio muy próximo a las universidades.

7.4.2. Punto conflictivo 2

Para el segundo punto conflictivo, correspondiente a la intersección de la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana con la calle del Doctor Vicent Zaragozá, se ha realizado una grabación con una duración aproximada de 2 horas el día 16 de julio de 2021, perteneciendo la primera hora a la hora punta y la segunda a la hora valle.

En las dos horas de grabación, es decir, de 8:00 a 10:00 han pasado los siguientes tipos de usuarios:

Tipo de usuario	Hora punta (8:00 a 9:00)	Hora valle (9:00 a 10:00)	Total
Vehículos	234	185	419
Motos	15	14	29
Bicicletas	75	85	160
VMP	19	18	37
Peatones	53	33	86
Autobuses	2	0	2

Tabla 12. Resumen del reparto modal de usuarios en función de la tipología en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia

El número total de cada tipo de usuario teniendo en cuenta la trayectoria que siguen se distribuye en hora punta y hora valle de la siguiente forma:



Tipo de usuario/movimiento	Hora punta (8:00 a 9:00)	Hora valle (9:00 a 10:00)	Total
Vehículos tipo A	165	126	291
Vehículos tipo B	52	49	101
Vehículos tipo B (parking)	17	10	27
Motos tipo A	12	13	25
Motos tipo B	3	1	4
Bicicletas	75	85	160
Patinetes eléctricos	19	18	37
Peatones	53	33	86
Autobuses	2	0	2

Tabla 13. Reparto de usuarios según el tipo en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que se han contado los usuarios que pasan por la zona de conflicto dibujada con Kinovea detallada en la *Figura 84*, por lo que el número de peatones que circulan por dicha intersección no sería el mismo que por la zona seleccionada como conflictiva, ya que no todos pasan por el paso de peatones. El número total de peatones visualizado es 121, es decir, son 35 peatones más, de los cuales 24 giran de una calle a otra sin bajar de la acera y, por lo tanto, sin pasar por el paso de peatones que se encuentra en la zona de estudio, y los otros 11 cruzan por la calzada cumpliendo una infracción. Lo mismo ocurre con una bicicleta que circula por las vías del tranvía cometiendo una infracción y, por tanto, no se ha contado al no pasar por la zona de conflictos, por lo que en hora punta habría una bicicleta más, 76 en lugar de 75.

Teniendo en cuenta el total de usuarios que circulan por la intersección, se obtiene el siguiente reparto modal (ver *Figura 101*): el 58% de los usuarios pertenecen al tráfico motorizado, que engloba los vehículos, motos y autobuses, y el 42% restante se corresponde con los usuarios vulnerables, siendo el 16% peatones, el 21% bicicletas y el 5% vehículos de movilidad personal.

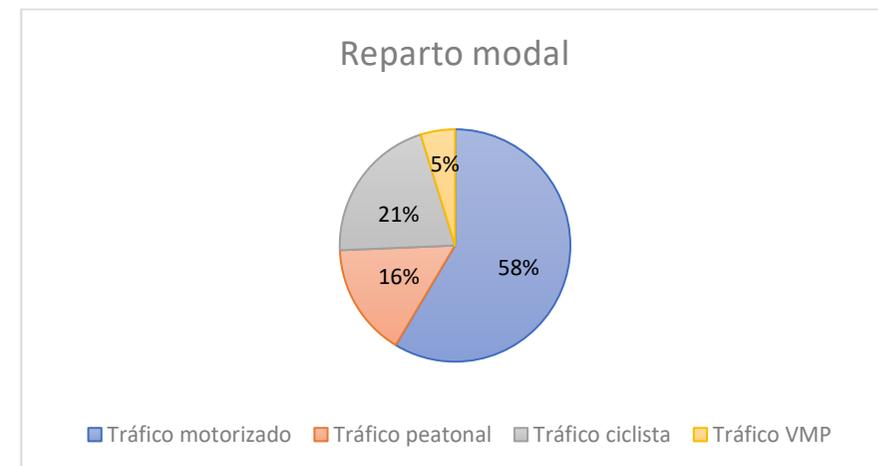


Figura 101. Reparto modal de la intersección correspondiente al punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la *Tabla 14* se puede observar el número de infracciones en función del tipo y número de usuario, teniendo en cuenta si ha ocurrido en hora punta y en hora valle. En cuanto a los conflictos, han ocurrido 8 en hora punta y 4 en hora valle, es decir, un total de 12 conflictos en las 2 horas de grabación, pero en la tabla

aparece el número de usuarios de cada tipo que se ha visto implicado en un conflicto, como ya se ha mencionado en el primer punto conflictivo.

Tipo de usuario	Número de usuarios		Conflictos		Infracciones	
	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle
Vehículos A	165	126	1	1	-	-
Vehículos B	69	59	3	2	29	32
Motos A	12	13	-	-	-	1
Motos B	3	1	1	-	2	2
Bicicletas	76	85	5	3	14	22
Patinetes eléctricos	19	18	2	-	3	5
Peatones	60	38	4	2	18	14
Autobuses	2	-	-	-	-	-

Tabla 14. Conflictos e infracciones en función del tipo de usuario en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las infracciones, durante las grabaciones, se han observado las siguientes:

- La infracción que más se ha producido es que los vehículos y motos tipo B no cumplan la señal de stop, es decir, los usuarios la realizan como un ceda el paso o se la saltan. Esto ha ocurrido 30 veces en hora punta (2 motos y 28 vehículos) y 32 veces en hora valle (1 moto y 31 vehículos). Cabe destacar que por esta infracción se han producido 2 conflictos.

- Los patinetes eléctricos y las bicicletas circulan por la calzada en lugar de por la infraestructura ciclista. Esta infracción ha ocurrido 10 veces en hora punta (3 patinetes eléctricos y 7 bicicletas) y 18 veces en hora valle (4 patinetes eléctricos y 14 bicicletas). Además, esta infracción también ha producido 2 conflictos de tráfico.



Figura 102. Bicicleta circulando por la calzada. Fuente: Elaboración propia

- Los patinetes eléctricos y las bicicletas circulan por la acera en lugar de por la vía ciclista. Esta infracción se ha producido 2 veces en hora punta por bicicletas y 6 en hora valle (1 patinete eléctrico y 5 bicicletas).



Figura 103. Bicicleta circulando por la acera. Fuente: Elaboración propia

- Al faltar un tramo de carril bici en el paso de peatones, existe confusión sobre la prioridad entre las bicicletas y el tráfico motorizados, tanto motos como vehículos del tipo B. En total ha habido 5 situaciones de confusión en hora punta y 3 en hora valle. En este caso tiene prioridad el tráfico motorizado, ya que, para que los usuarios de las bicicletas tuvieran prioridad, tendrían que bajarse de la bici e ir andando como si fueran peatones. Por ello, se produce una infracción cuando las bicicletas pasan por el paso de peatones sin tener prioridad y un coche circula hacia dicho paso de peatones. Esto ha ocurrido 3 veces en hora punta y 2 en hora valle. Y, además, esta infracción produce un conflicto cuando el vehículo tiene que parar bruscamente para que la bicicleta pase sin tener la prioridad. 3 infracciones de este tipo han dado lugar a conflictos.



Figura 104. Moto esperando a que una bicicleta pase sin tener prioridad. Fuente: Elaboración propia

- Una moto de tipo B cruzan por las vías del tranvía. Esto ocurre sólo una vez en hora valle.



Figura 105. Moto cruzando por las vías del tranvía. Fuente: Elaboración propia

- Una moto de tipo A se mete en dirección prohibida hacia la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana, pasando además por la acera. Esto ocurre una vez en hora valle.



Figura 106. Moto se mete en dirección prohibida y circula por la acera. Fuente: Elaboración propia

- Las bicicletas cruzan por las vías del tranvía. Esto ocurre una vez en hora punta y otra vez en hora valle.
- Otra infracción es que los vehículos del tipo B estacionen en doble fila durante un largo periodo de tiempo. Esto ha sucedido una vez en una punta y otra en hora valle.
- Una bicicleta circula por las vías del tranvía. Esta infracción ocurre una vez en hora punta. Cabe destacar que esta bicicleta no se ha contado en el número de usuarios que han pasado por la zona de estudio, ya que circula por fuera de la sección marcada en Kinovea.



Figura 107. Bicicleta circulando por las vías del tranvía. Fuente: Elaboración propia

- Como ya se ha comentado, otra infracción es que los peatones circulen por la calzada en lugar de por el paso de peatones. Dentro de la zona de conflictos se han observado 12 peatones que cometen esta infracción en hora punta y 9 en hora valle. Además, fuera de la zona de conflicto y que, por lo tanto, no se han tenido en cuenta en el número de usuarios que circulan por la zona delimitada, 6 peatones circulan por la calzada en hora punta y 5 en hora valle.



Figura 108. Peatón cruzando por la calzada. Fuente: Elaboración propia



Figura 109. Coche ocupando parte de la acera bici. Fuente: Elaboración propia

Además, se ha encontrado otro problema que no es una infracción, pero sí puede llegar a producir un conflicto. Se trata de los vehículos de tipo B que salen del parking subterráneo y para incorporarse a la vía (C/ de la Real Academia de Cultura Valenciana) tienen que esperar ocupando espacio de la acera y un tramo de infraestructura ciclista. Este problema se hace más importante cuando otro vehículo circula por la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana y, por lo tanto, el vehículo que sale del parking tiene que esperar durante un largo periodo de tiempo. Que dicho vehículo haya tenido que esperar ha ocurrido 3 veces en hora punta y 1 en hora valle.

7.4.3. Punto conflictivo 3

El tercer punto conflictivo seleccionado se encuentra ubicado en la intersección de la calle Camino Viejo de Alboraya con la calle Benicarló. La grabación se ha realizado el día 19 de julio de 2021, con una duración de 2 horas, de 8:15 a 9:15 y de 9:15 a 10:15, siendo la primera la hora punta y la segunda la hora valle.

El número total de usuarios que han pasado por la zona de estudio durante las dos horas de grabación y el número total de cada tipo de usuario, dependiendo de la trayectoria que han seguido, se distribuye en hora punta y hora valle en la de la siguiente forma (ver *Tabla 15* y *Tabla 16*):



Tipo de usuario/movimiento	Hora punta (8:15 a 9:15)	Hora valle (9:15 a 10:15)	Total
Vehículos tipo AD	41	31	72
Vehículos tipo AR	61	83	144
Vehículos tipo BI	10	14	24
Vehículos tipo BR	29	29	58
Motos tipo AD	1	1	2
Motos tipo AR	5	7	12
Motos tipo BI	2	2	4
Motos tipo BR	3	4	7
Motos tipo BD	0	1	1
Bicicleta tipo A1	15	20	35
Bicicleta tipo A1X	1	1	2
Bicicleta tipo A2	1	2	3
Bicicleta tipo A3	4	5	9
Bicicleta tipo A3X	1	2	3
Bicicleta tipo B1	53	27	80
Bicicleta tipo B1X	3	0	3
Bicicleta tipo B2	9	14	23
Bicicleta tipo B2X	1	1	2
Bicicleta tipo B3X	1	1	2
Patinete eléctrico tipo A1	4	5	9
Patinete eléctrico tipo A2X	0	1	1
Patinete eléctrico tipo A3	2	1	3
Patinete eléctrico tipo B1	16	12	28
Patinete eléctrico tipo B1X	1	1	2
Patinete eléctrico tipo B2	1	4	5

Tabla 15. Reparto de usuarios en función del tipo y la trayectoria que realizan en el punto conflictivo 3. Parte 1. Fuente: Elaboración propia

Tipo de usuario/movimiento	Hora punta (8:15 a 9:15)	Hora valle (9:15 a 10:15)	Total
Peatón 1	2	1	3
Peatón 2	23	14	37
Peatón 3	19	16	35
Peatón 4	3	3	6
Peatón 5	2	6	8
Peatón 6	3	1	4
Peatón 7	6	13	19
Peatón 8	5	5	10
Peatón 9	0	2	2
Peatón 10	0	1	1
Peatón 11	0	1	1
Peatón 12	0	1	1

Tabla 16. Reparto de usuarios en función del tipo y la trayectoria que realizan en el punto conflictivo 3. Parte 2. Fuente: Elaboración propia

Los tipos de usuario en función de la trayectoria de circulación que siguen se puede observar en la *Figura 91*, *Figura 92*, *Figura 93* y *Figura 94*. Se debe tener en cuenta que se han contado los usuarios que pasan por la zona de conflicto dibujada con Kinovea que ha detallado en la *Figura 87*, por lo que el número de peatones y bicicletas que circulan por dicha intersección no sería el mismo que por la zona seleccionada como conflictiva, ya que no todos pasan por los pasos de peatones seleccionados, algunos circulan por otros tramos de acera o calzada fuera de la zona de conflictos dibujada. Además, en la *Tabla 17* aparece un resumen con el número de cada tipo de usuario:



Tipo de usuario	Hora punta (8:00 a 9:00)	Hora valle (9:00 a 10:00)	Total
Vehículos	141	157	298
Motos	11	15	26
Bicicletas	89	73	162
VMP	24	24	48
Peatones	63	64	127

Tabla 17. Resumen del reparto modal de usuarios en función de la tipología en el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el número total de cada tipo de usuario que circulan por la zona de estudio, se obtiene el siguiente reparto modal (ver Figura 110): el 49% de los usuarios pertenecen al tráfico motorizado, que engloba los vehículos y motos, y el 51% restante se corresponde con los usuarios vulnerables, siendo el 19% peatones, el 25% bicicletas y el 7% vehículos de movilidad personal. En esta intersección destaca el porcentaje de usuarios vulnerables y, sobre todo, el uso de la bicicleta, frente a usuarios de vehículos a motor.

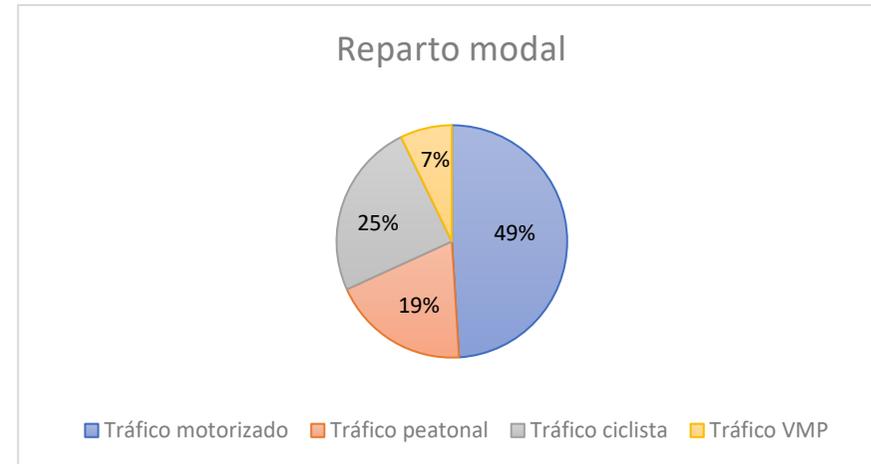


Figura 110. Reparto modal de la zona de estudio correspondiente al punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la *Tabla 18* se puede observar el número de infracciones en función del tipo y número de usuario, teniendo en cuenta si ha ocurrido en hora punta y en hora valle. En cuanto a los conflictos, han ocurrido 6 en hora punta y 9 en hora valle, es decir, un total de 15 conflictos en las 2 horas de grabación, pero en la tabla aparece el número de usuarios de cada tipo que se ha visto implicado en un conflicto, como ya se ha mencionado en los apartados anteriores.

Tipo de usuario	Número de usuarios		Conflictos		Infracciones	
	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle	Hora punta	Hora valle
Vehículos	141	157	2	4	-	2
Motos	11	15	-	-	2	3
Bicicletas	89	73	4	5	39	23
Patinete eléctrico	24	24	1	1	9	10
Peatones	63	64	3	6	20	19

Tabla 18. Conflictos e infracciones en función del tipo de usuario en el punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las infracciones, durante las grabaciones, se han observado las siguientes:

- Bicicleta o patinete eléctrico pasa del carril bici a la calzada, en vez de seguir la trayectoria del carril bici, para reducir la distancia del recorrido. En algunas ocasiones, esto ocurre porque circulan otras bicicletas o patinetes eléctricos en sentido contrario y el carril bici es estrecho. A pesar de que la calle Benicarló sea una ciclocalle y, por lo tanto, las bicicletas y los patinetes eléctricos podrían circular también por la calzada, existe una línea continua que cierra el carril bici y no permite que se pase de este a la calzada (ver Figura 111). Además, es más seguro seguir el recorrido del carril en el tramo del paso de peatones porque al cruzar por la calzada, deben cumplir el semáforo y, como para la vía ciclista no existe regulación semafórica, cuando las bicicletas se salen de dicha vía a la calzada, no cumplen dicha regulación. Esta infracción se ha producido 50 veces por bicicletas, 32 en

hora punta y 18 en hora valle, 18 veces por patinetes eléctricos, 9 en hora punta y 9 en hora valle. Por ello, se han podido producir 3 conflictos.



Figura 111. Línea continua que no permite salir del carril bici. Fuente: Google Earth

- Peatón cruza por el paso de peatones, pero en un largo o corto periodo de tiempo circula por la calzada y/o el carril bici, lo que suele ocurrir para acortar la distancia del recorrido. Este tipo de infracción se ha producido un total de 39 veces, 20 en hora punta y 19 en hora valle. 2 conflictos se han producido por esta infracción.



Figura 112. Bicicleta pasa por la línea continua del carril bici para salir a la calzada y peatón circula por la calzada. Fuente: Elaboración propia



Figura 113. Moto circulando por el carril bici. Fuente: Elaboración propia

- Bicicleta o moto circula en dirección prohibida, en ocasiones subiéndose a la acera. Esta infracción la han realizado una moto en hora valle y 4 bicicletas, 2 en hora punta y 2 en hora valle. Cabe destacar que un conflicto se ha producido porque una bicicleta circulaba en dirección prohibida.
- Vehículo o moto se salta el semáforo en rojo y se queda parado ocupando el paso de peatones hasta que el semáforo se vuelve a poner en color verde. Este tipo de infracción la han realizado una moto en hora valle y un vehículo en hora valle también.
- Moto circula por la infraestructura ciclista para salir a la calzada o adelantar a otro vehículo. Esta infracción se ha producido 3 veces, 2 en hora punta y 1 en hora valle.
- Bicicleta o patinete eléctrico circula por la acera y, a veces, por la calzada, siendo una ciclocalle o existiendo un carril bici. Esta infracción ha ocurrido una vez en hora valle por un patinete eléctrico y 5 veces por bicicletas, 4 en hora punta y 1 en hora valle.
- Bicicleta circula por la calzada correspondiente a la calle Camino Viejo de Alboraya en vez de ir por la vía ciclista de dicha calle. Esto ocurre en 3 ocasiones, 1 en hora punta y 2 en hora valle.



Figura 114. Bicicleta circula por la calzada en vez de por el carril bici. Fuente: Elaboración propia

Otro problema provocado por la falta de regulación semafórica para VMP y bicicletas, es la confusión sobre quién tiene prioridad. Por ello, han tenido que frenar para ceder el paso 10 bicicletas, 3 en hora punta y 7 en hora valle, y 2 patinete eléctrico, 1 en hora punta y 1 en hora valle. Este problema no se trata de una infracción. En 3 conflictos se ha visto implicado este problema, es decir, que 3 bicicletas tengan que esperar a una distancia próxima a un vehículo motorizado para evitar el choque.

Cabe destacar que casi ninguna bicicleta ni patinete eléctrico cumple correctamente el recorrido que sigue el carril bici, pasando siempre por una parte del paso de peatones o de la calzada. Además, gran parte de los peatones se saltan el semáforo en rojo, provocando de esta manera algunos de los conflictos analizados. No se ha podido detallar el número exacto de peatones que realizan esta infracción, ya que esto no se ha podido observar en las grabaciones.

7.5. Identificación de los conflictos

En primer lugar, se va a realizar un resumen general o clasificación previa de los tipos de conflictos que pueden producirse en las diferentes intersecciones del estudio.

Clasificación previa de los conflictos			
Tipo	Descripción	Usuarios involucrados	Total
A	Un usuario vulnerable se cruza con otro usuario vulnerable que circula en sentido contrario, quedando ambos a una distancia próxima.	Usuario vulnerable	7
		Usuario vulnerable	



ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS USUARIOS VULNERABLES
AL TRÁFICO EN EL BARRIO DE BENIMACLET (VALENCIA)



B	Un usuario vulnerable y un vehículo motorizado pasan por el paso de peatones quedando a una distancia muy próxima un usuario del otro.	Usuario vulnerable	12
		Vehículo motorizado	
C	Una bicicleta o VMP circula por el espacio destinado al peatón, es decir, por la acera, y un peatón se encuentra de frente al otro usuario.	Bicicleta o VMP	1
		Peatón	
D	Un peatón circula por la infraestructura ciclista y una bicicleta o VMP se encuentra de frente al peatón.	Peatón	1
		Bicicleta o VMP	
E	Una bicicleta o VMP circula por la calzada cruzándose a través del tráfico motorizado.	Bicicleta o VMP	1
		Vehículo motorizado	

F	Una bicicleta o VMP cruza el paso de peatones sin tener prioridad, originando que un vehículo motorizado tenga que frenar.	Bicicleta o VMP	4	H	Un usuario vulnerable pasa a una distancia muy próxima de otro usuario vulnerable, ya sea para adelantarlo o rodearlo.	Usuario vulnerable	7
		Vehículo motorizado					
							
G	Un vehículo motorizado no cumple la señal de stop y obliga a frenar a otro vehículo motorizado.	Vehículo motorizado	2				
		Vehículo motorizado					
							

Tabla 19. Clasificación previa de los conflictos detectados. Parte 2. Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que los conflictos del tipo G, en los que están involucrados solamente vehículos motorizados, es decir, cuando no hay ningún usuario vulnerable en el conflicto, no se van a tener en cuenta para el análisis de conflictos, pero sí se han incluido en las fichas de conflictos del Anexo II.



7.5.1. Punto conflictivo 1

A continuación, se van a explicar los conflictos detectados en esta zona de estudio en función de la tipología. En el *Anexo II* se encuentran las fichas de cada conflicto, con sus detalles particulares.

- **Conflictos de tipo A1.** Consiste en que una bicicleta y/o VMP que circula por la vía ciclista, se cruza con otra bicicleta y/o VMP que discurre en sentido contrario por la vía ciclista, teniendo que salirse uno de ellos del carril bici ocupando parte de la acera que es destinada al tráfico peatonal para evitar el choque entre ambos usuarios. Este conflicto ocurre 2 veces.
- **Conflictos de tipo B1.** En este tipo de conflicto están involucrados un peatón o bicicleta y un vehículo motorizado, cuando ambos pasan por el paso de peatones quedando a una distancia muy próxima un usuario del otro. Puede ser que el semáforo se encuentre en verde para los peatones y las bicicletas y, por ello, haya sido el vehículo el que ha provocado el conflicto, o viceversa. Este conflicto se ha producido 3 veces, con diferencias entre ellos.
- **Conflictos de tipo C1.** Este tipo de conflicto se produce cuando una bicicleta circula por el espacio destinado al peatón, es decir, por la acera, y un peatón que circula por donde debe, se encuentra de frente a la bicicleta, quien gira bruscamente hacia la vía ciclista para evitar chocar con el peatón. Esta tipología de conflicto ha ocurrido una vez.
- **Conflictos de tipos D1.** Se trata del conflicto contrario al de la tipología, es decir, cuando un peatón está circulando por la

infraestructura ciclista y una bicicleta que circula por donde debe, se encuentra de frente al usuario que circula de manera incorrecta. Este tipo de conflicto también se ha producido una sola vez.

- **Conflictos de tipo E1.** Es un conflicto peculiar, ya que en él está involucrado un patinete eléctrico (también podría haber sido una bicicleta, pero en el análisis se ha observado un VMP), que circula por la calzada cruzándose a través del tráfico motorizado y haciendo frenar a los usuarios que circulan por la calzada. Solamente ha ocurrido en una ocasión.

A continuación, se puede observar la *Tabla 20*, en la que se resumen los 8 conflictos con los usuarios involucrados en cada uno, el tiempo en el que entra y sale cada usuario, el tiempo que están dentro de la zona de conflicto y la velocidad a la que circula cada usuario. Además, en la última columna se encuentra el cálculo Post Encroachment Time (PET), que consiste en la diferencia entre el tiempo de entrada del usuario 2 y el tiempo de salida del usuario 1.

Se debe tener en cuenta que la medición de los conflictos de tráfico mediante el análisis del PET puede llevar a error, ya que en el momento en el que pare alguno de los dos usuarios y, por lo tanto, tarde mucho tiempo en salir de la zona de estudio, el PET puede incrementar mucho, tanto en positivo como en negativo. En los conflictos influye la velocidad a la que circula cada usuario porque si la diferencia de velocidad entre ambos es muy grande, la gravedad del conflicto puede incrementar notablemente. Por ello, los conflictos también se pueden analizar midiendo la velocidad a la que accede cada usuario y el espacio que queda entre ellos en el momento del



ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS USUARIOS VULNERABLES
AL TRÁFICO EN EL BARRIO DE BENIMACLET (VALENCIA)



conflicto, porque de esta manera se puede ver lo grave que es el conflicto, como se verá más adelante.

Nº de conflicto	Usuario 1	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Usuario 2	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Post Encroachment Time
1	Bicicleta tipo A1	539.15	544.57	5.42	4.7970	Bicicleta tipo A2	539.57	548.94	9.37	2.7748	-5
2	Patinete eléct. tipo A2	1027.49	1035	7.51	3.4621	Patinete eléct. tipo A1	1029.19	1036.3	7.11	3.6568	-5.81
3	Vehículo tipo B	1945.5	1952.47	6.97	4.3042	Peatón tipo B4	1947.93	1954.57	6.64	1.5060	-4.54
4	Peatón tipo A2	3790.36	3809.05	18.69	1.4981	Bicicleta tipo A1	3793.5	3800.84	7.34	3.5422	-15.55
5	Bicicleta tipo A1	5186.95	5197.06	10.11	2.5717	Vehículo tipo B	5189.02	5194.09	5.07	5.9172	-8.04
6	Vehículo tipo A	5304.57	5308.64	4.07	5.6511	Patinete eléct. tipo CB	5304.57	5313.38	8.81	2.9512	-4.07
7	Peatón tipo A2	6169.79	6191.84	22.05	1.2698	Bicicleta tipo A1	6173.06	6180.07	7.01	3.7090	-18.78
8	Peatón tipo B3	6203.32	6217.47	14.15	0.7067	Vehículo tipo B	6209.56	6212.5	2.94	10.2041	-7.91

Tabla 20. Resumen de los conflictos y valor PET del punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel



En primer lugar, se ha realizado un primer análisis mediante un gráfico correlacionado entre la velocidad del usuario que va a mayor velocidad en km/h y el PET, que como ya se ha comentado, es la diferencia entre el tiempo de entrada del usuario 2 y el tiempo de salida del usuario 1. Cabe destacar que cuando el PET da un valor negativo, significa que los dos usuarios están en la misma área al mismo tiempo. Teniendo en cuenta los factores mencionados, se ha obtenido el siguiente gráfico (ver Figura 115):

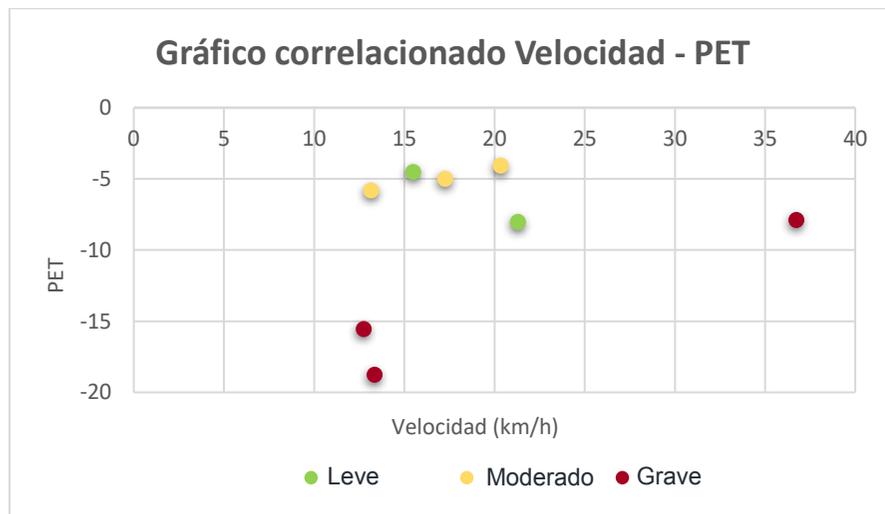


Figura 115. Gráfico correlacionado Velocidad – PET del punto conflictivo 1.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

Como se ha comentado anteriormente, el PET tiene una problemática asociada y por ello se recurre a otro tipo de análisis, para realizar un análisis final más exacto. Como se puede observar en la *Figura 115*, los valores del PET localizados por debajo de la gráfica dan resultados altos, lo que significa que uno de los usuarios ha parado y ha tardado mucho tiempo en salir de la zona de estudio. En este tipo de conflictos donde un usuario se detiene el análisis mediante el PET puede ser erróneo, por ello, se ha optado por realizar otro tipo de análisis que consiste en elaborar una gráfica x-y que tenga en el eje “x” la velocidad de aproximación del usuario que vaya a mayor velocidad en km/h y en el eje “y” la distancia entre usuarios en el momento del conflicto.

Un aspecto importante que se debe mencionar es que antes de realizar los dos gráficos, se han analizado visualmente los conflictos uno a uno y, se ha escogido su categoría de gravedad en función de lo que se ha percibido. Por ello, en la ficha de cada conflicto (ver *Anexo II*) se ha optado por definir la categoría de gravedad cada conflicto según la percepción que se ha comentado.

En cuanto al gráfico Velocidad - Distancia, teniendo en cuenta que la velocidad a la que circulan los usuarios influye en la gravedad de los conflictos, en los que dicha velocidad sea mayor y la distancia entre usuarios menor, serán los más graves y, en los que la velocidad sea menor y la distancia mayor, serán los conflictos leves. En la *Figura 116* se puede observar este gráfico.

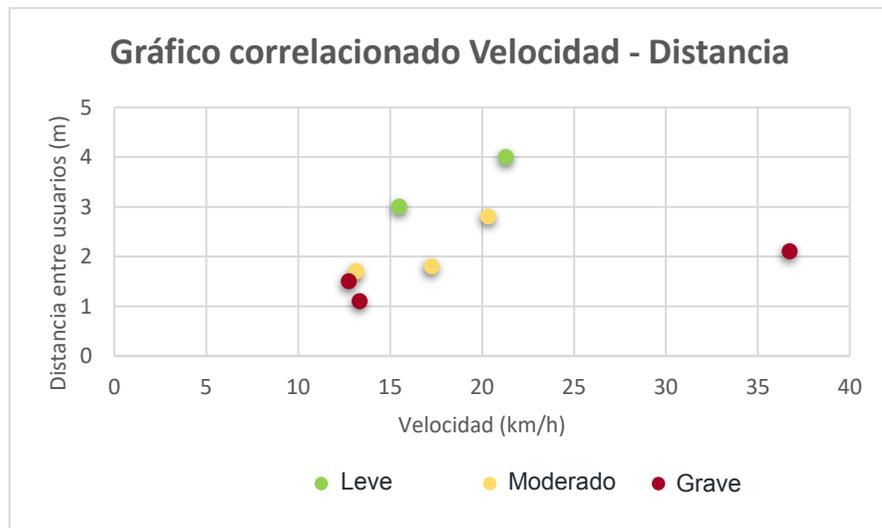


Figura 116. Gráfico correlacionado Velocidad – Distancia entre usuarios del punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

Con la *Figura 117* se puede concluir que en el gráfico correlacionado Velocidad – PET, los valores con un PET alto son graves y, en este caso, coincide con la percepción de quien ha realizado el análisis, pero también puede ocurrir que uno de los dos usuarios tarde en salir de la zona de conflicto porque haya realizado una parada, por ejemplo. Esto se puede observar en los conflictos leves que, uno está por debajo y otro mezclado con los moderados. Esto ocurre porque la zona de conflicto tiene unas dimensiones amplias y, los usuarios suelen tardar en salir de la zona delimitada, lo que provoca que el PET de un análisis erróneo para los conflictos leves en este caso, que como se verá a continuación, el gráfico Velocidad – Distancia soluciona este problema.

Por otro lado, en el gráfico correlacionado Velocidad – Distancia, se puede observar que coincide más con la percepción de quien ha realizado el análisis, ya que los conflictos que tienen una distancia entre usuarios mayor en el momento del conflicto coinciden con los leves y, los que tienen una velocidad de aproximación alta y/o una distancia entre usuarios corta, son los graves.

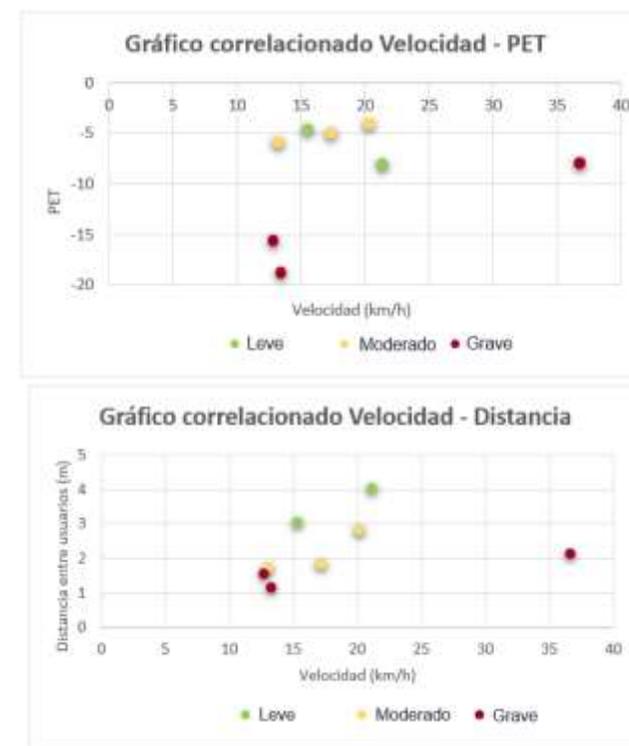


Figura 117. Comparación de los dos métodos de análisis para el punto conflictivo 1. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel



7.5.2. Punto conflictivo 2

A continuación, se van a explicar los conflictos detectados en esta intersección en función de la tipología. Al igual que en el punto conflictivo anterior, en el *Anexo II* se encuentran las fichas de cada conflicto, con sus detalles particulares.

- **Conflictos de tipo B2.** Un vehículo del tipo B está ocupando el paso de peatones de la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana mientras realiza la señal de stop para salir a la calle del Doctor Vicent Zaragozá y un patinete eléctrico o bicicleta cruce por detrás de este a una distancia muy próxima, en lugar de frenar y esperar a que el vehículo salga del paso de peatones. Este tipo de conflicto ha ocurrido 2 veces.
- **Conflictos de tipo F2.** Consiste en que una bicicleta cruce el paso de peatones sin parar y sin tener prioridad, teniendo así el vehículo o moto de tipo B, que circula por la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana y va a salir a la vía principal, tenga que frenar. Esta tipología de conflicto se ha producido 4 veces.
- **Conflictos de tipo G2.** Es un conflicto en el que están involucrados dos usuarios del tráfico motorizado, ya sea vehículo o moto. Una moto o vehículo de tipo B que circula por la calle de la Real Academia de Cultura Valenciana se salta la señal de stop para salir a la vía principal y, otro vehículo que circula por esta tiene que frenar bruscamente. Este tipo de conflicto se ha producido 2 veces.

- **Conflictos de tipo H2.** Se trata de que uno o varios peatones cruzan por la calzada o el paso de peatones y una bicicleta o patinete eléctrico los rodea o adelanta a una distancia muy próxima para esquivarlos y adelantarlos. Esta tipología de conflicto ha ocurrido 4 veces.

Seguidamente, del mismo modo que en el punto conflictivo anterior, se puede observar en la *Tabla 21* el resumen de los 12 conflictos con los usuarios involucrados en cada uno, el tiempo en el que entra y sale cada usuario, el tiempo que están dentro de la zona de conflicto, la velocidad a la que circula cada usuario y el Post Encroachment Time (PET).



ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS USUARIOS VULNERABLES
AL TRÁFICO EN EL BARRIO DE BENIMACLET (VALENCIA)



Nº de conflicto	Usuario 1	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Usuario 2	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Post Encroachment Time
9	Vehículo tipo B	1796.96	1806.86	9.9	1.4141	Bicicleta	1799.92	1801.96	2.04	2.6961	-6.94
10	Vehículo tipo B (P)	1962.41	1975.36	12.95	1.0811	Bicicleta	1965.48	1967.42	1.94	2.8351	-9.88
11	Vehículo tipo B	2047.13	2053.2	6.07	2.3064	Patinete eléctrico	2049.53	2051.3	1.77	3.1073	-3.67
12	Peatón (x3)	2218.2	2228.08	9.88	0.5567	Bicicleta	2220.21	2222.81	2.6	2.1154	-7.87
13	Peatón (x3) (R)	2218.2	2228.08	9.88	0.5567	Patinete eléctrico	2222.41	2225.08	2.67	2.0599	-5.67
14	Moto tipo B	3042.88	3052.79	9.91	1.4127	Bicicleta	3043.48	3045.92	2.44	2.2541	-9.31
15	Moto tipo B (R)	3042.88	3052.79	9.91	1.4127	Vehículo tipo A	3050.39	3055.4	5.01	1.0978	-2.4
16	Bicicleta	3393.87	3399.24	5.37	2.6071	Peatón	3395.87	3400.47	4.6	1.1957	-3.37
17	Vehículo tipo B	3699.94	3710.62	10.68	1.3109	Bicicleta	3707.25	3709.92	2.67	2.0599	-3.37
18	Vehículo tipo B	4183.29	4190.6	7.31	1.9152	Bicicleta	4184.62	4187.23	2.61	2.1073	-5.98
19	Vehículo tipo B (R)	4183.29	4190.6	7.31	1.9152	Vehículo tipo A	4189.3	4193.23	3.93	1.3995	-1.3
20	Peatón (x2)	4793.52	4801.8	8.28	0.6643	Bicicleta	4797.09	4799.23	2.14	2.5701	-4.71

Tabla 21. Resumen de los conflictos y valor PET del punto conflictivo 2. Fuente:
Elaboración propia, a partir de Excel



Del mismo modo que en el apartado anterior, antes de realizar los gráficos, se han analizado los conflictos visualmente para seleccionar la categoría de conflicto en función de la gravedad que se percibe y así se ha definido en las fichas técnicas del *Anexo II*. A partir de ahí, se ha vuelto a realizar un análisis mediante el gráfico correlacionado entre la velocidad del usuario que va a mayor velocidad en km/h y el PET, obtenido así el siguiente gráfico (ver *Figura 118*):

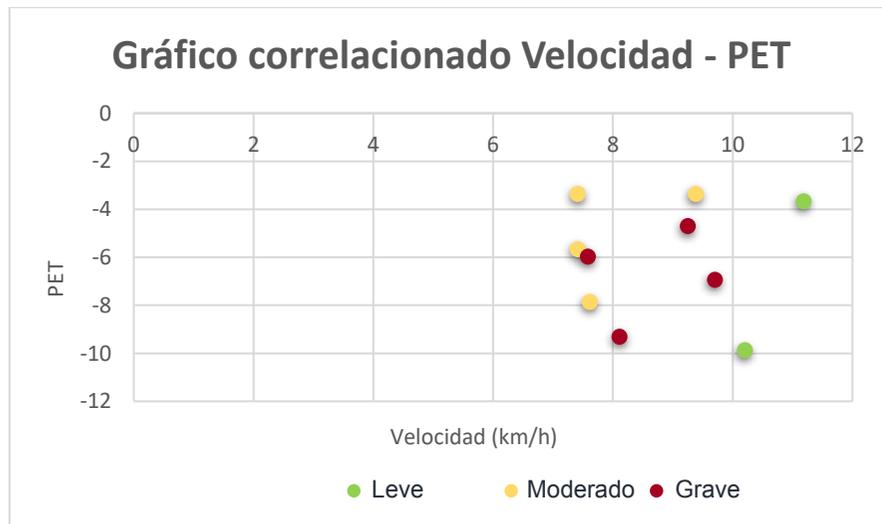


Figura 118. Gráfico correlacionado Velocidad – PET del punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

el caso anterior también se puede observar en la *Figura 118*, que los valores del PET localizados por debajo de la gráfica dan resultados altos, lo que significa que uno de los usuarios ha parado y ha tardado mucho tiempo en salir de la zona de estudio. Por ello, se ha optado por volver a realizar un gráfico correlacionado con la velocidad de aproximación del usuario que vaya a mayor velocidad en km/h y la distancia entre usuarios en el momento del conflicto. En la *Figura 119* se puede contemplar dicho gráfico:

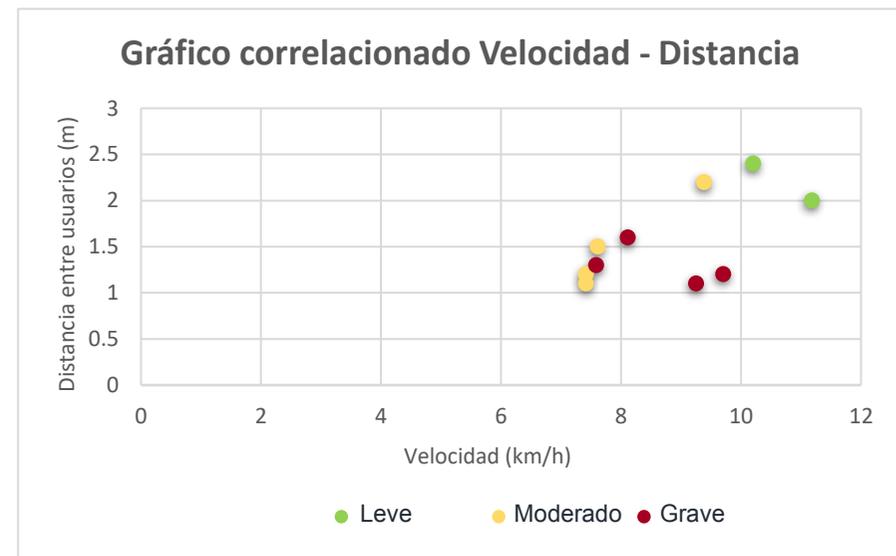


Figura 119. Gráfico correlacionado Velocidad – Distancia entre usuarios del punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

Por la problemática asociada al PET ya comentada, se recurre a otro tipo de análisis, para realizar un análisis final más exacto. Como en



En la *Figura 120* se puede observar que por el tipo de intersección los usuarios tienden a ir a una velocidad baja, siendo la más alta unos 11 km/h aproximadamente. En cuanto al gráfico correlacionado Velocidad – PET, los conflictos que se han percibido leves, son los que a mayor velocidad circulan y, además, uno de ellos tiene el mayor valor de PET, pero como ya se ha comentado, es porque un usuario ha tardado en salir de la zona delimitada de estudio y el análisis no es correcto. Y ocurre algo parecido con los conflictos graves y moderados, que algunos tienden a mezclarse.

En este caso, con el gráfico Velocidad – Distancia el análisis es más preciso ya que los conflictos leves son los que están a mayor distancia y, aunque también sean los que a mayor velocidad circulan, esto no tiene mucha importancia porque la diferencia de velocidad no es muy alta. Por otro lado, dos de los conflictos graves sí coinciden con lo percibido, pero otros dos se siguen mezclando con los moderados. Esto sucede porque existen otras variables, como por ejemplo el tipo de usuarios que se ven implicados en el conflicto, lo que también es significativo para la gravedad.

Los conflictos del tipo G, en los que están involucrados solamente vehículos motorizados, no se han tenido en cuenta para el análisis de conflictos, porque no son comparables los valores que pueden resultar de los conflictos donde está implicado solamente el tráfico motorizado con los que hay usuarios vulnerables.

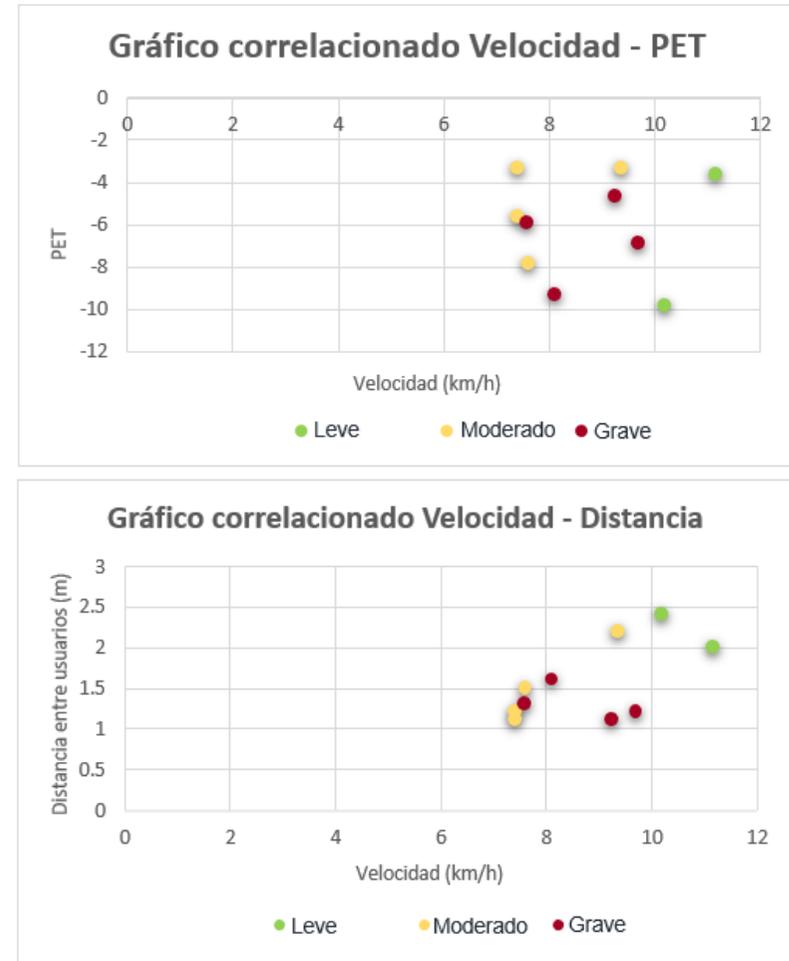


Figura 120. Comparación de los dos métodos de análisis para el punto conflictivo 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel



7.5.3. Punto conflictivo 3

A continuación, se van a explicar los conflictos detectados en esta intersección en función de su tipología. Del mismo modo que en el punto conflictivo anterior, en el *Anexo II* se encuentran las fichas de cada conflicto, con sus detalles particulares.

- **Conflictos de tipo A3.** Consiste en que una bicicleta, patinete eléctrico o peatón se cruce con otra bicicleta, patinete eléctrico o peatón que circule en sentido contrario, quedando ambos a una distancia próxima. Y en algunas ocasiones, teniendo que cambiar de trayectoria, frenar o parar, alguno de los usuarios para evitar el choque. Este tipo de conflicto ha ocurrido 5 veces.
- **Conflictos de tipo B3.** Se trata de que un peatón o bicicleta que está pasando por el paso de peatones o, por el carril bici que hay en este, cuando el semáforo está en color verde para los vehículos a motor y, por ello, los peatones y bicicletas tienen que parar para evitar el choque. En cuanto a las bicicletas, esto ocurre por la falta de regulación semafórica de bicicletas y VMP y, la confusión de prioridad que deriva de ello. Esta tipología de conflicto ha ocurrido 7 veces. Hay un conflicto de este tipo (el número 22) que es una excepción, ya que la bicicleta circulaba en sentido contrario.
- **Conflictos de tipo H3.** Consiste en que una bicicleta, patinete eléctrico o peatón se cruce con otra bicicleta, patinete eléctrico o peatón, quedando ambos a una distancia muy próxima. Se diferencia de los conflictos de tipo A3 en que en este caso no circulan en la misma dirección, pero en sentido contrario, si no

que cada uno lleva una dirección diferente. Este tipo de conflicto ha ocurrido 3 veces.

Seguidamente, del mismo modo que en los puntos conflictivos anteriores, se puede observar en la *Tabla 22* el resumen de los 12 conflictos con los usuarios involucrados en cada uno, el tiempo en el que entra y sale cada usuario, el tiempo que están dentro de la zona de conflicto, la velocidad a la que circula cada usuario y el Post Encroachment Time (PET).



ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS USUARIOS VULNERABLES
AL TRÁFICO EN EL BARRIO DE BENIMACLET (VALENCIA)

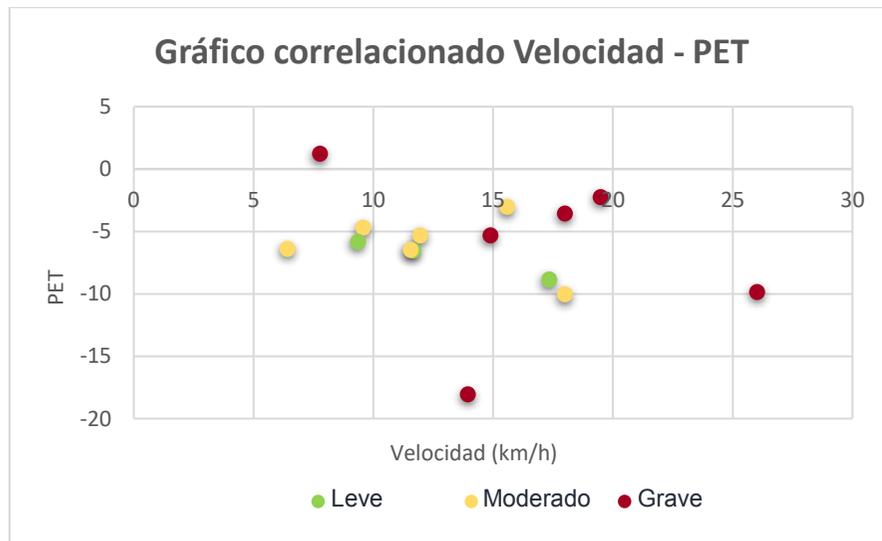


Nº de conflicto	Usuario 1	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Usuario 2	Tiempo entrada (s)	Tiempo salida (s)	Intervalo de tiempo	Velocidad (m/s)	Cálculo Post Encroachment Time
21	Bicicleta A1	349.68	353.65	3.97	3.7783	Bicicleta B1	350.61	353.38	2.77	4.3321	-3.04
22	Vehículo AD	1715.73	1718.97	3.24	2.1605	Bicicleta B2X	1720.2	1728.01	7.81	1.1524	1.23
23	Peatón 3	2578.23	2592.18	13.95	1.4337	Bicicleta B1	2586.84	2589.74	2.9	4.1379	-5.34
24	Peatón 2	2823.31	2840.09	16.78	1.1919	Patinete eléctrico A1	2830.05	2833.05	3	5.0000	-10.04
25	Peatón 3	2812.9	2833.62	20.72	0.9653	Patinete eléctrico A1 (R)	2830.05	2833.05	3	5.0000	-3.57
26	Peatón 2 (R)	2823.31	2840.09	16.78	1.1919	Vehículo AD	2835.39	2838.02	2.63	2.6616	-4.70
27	Bicicleta B1	3699.01	3706.38	7.37	2.0353	Vehículo BR	3699.84	3703.54	3.7	3.2432	-6.54
28	Peatón 3	4628.39	4644.64	16.25	1.2308	Vehículo AR	4635.77	4637.43	1.66	4.8193	-8.87
29	Bicicleta A1	5133.36	5140.5	7.14	2.1008	Vehículo BR	5134.66	5139.27	4.61	2.6030	-5.84
30	Peatón 2	5954.84	5973.07	18.23	1.0971	Bicicleta A1	5955.01	5958.88	3.87	3.8760	-18.06
31	Peatón 2	6041.8	6055.58	13.78	1.4514	Vehículo AD	6049.09	6051.27	2.18	3.2110	-6.49
32	Peatón 3	6109.36	6126.28	16.92	1.1820	Patinete eléctrico B1	6116.41	6118.07	1.66	7.2289	-9.87
33	Peatón 5	6672.33	6689.81	17.48	1.0297	Bicicleta A1	6683.4	6691.81	8.41	1.7836	-6.41
34	Bicicleta A1 (R)	6683.4	6691.81	8.41	1.7836	Vehículo BR	6686.47	6690.08	3.61	3.3241	-5.34
35	Bicicleta A1	6915.64	6918.41	2.77	5.4152	Peatón 7	6916.14	6923.64	7.5	1.6000	-2.27

Tabla 22. Resumen de los conflictos y valor PET del punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel



Asimismo, como en los apartados anteriores, antes de realizar los gráficos, se han analizado los conflictos visualmente para seleccionar la categoría de conflicto en función de la gravedad que se percibe y así se ha definido en las fichas técnicas del *Anexo II*. Y también se ha vuelto a realizar un análisis mediante un gráfico correlacionado entre la velocidad del usuario que va a mayor velocidad en km/h y el PET, obtenido así el siguiente gráfico (ver *Figura 121*):



*Figura 121. Gráfico correlacionado Velocidad – PET del punto conflictivo 3.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel*

Por la problemática asociada al PET ya comentada, se ha vuelto a recurrir a otro tipo de análisis, para llevar a cabo un análisis final más exacto. Como en los casos anteriores también se puede observar en la *Figura 121*, que los valores del PET localizados por debajo de la gráfica dan resultados altos, lo que puede significar que uno de los usuarios ha parado y ha tardado mucho tiempo en salir de la zona de estudio. Además, la zona de conflicto delimitada en esta intersección es amplia, lo que puede provocar que los valores del PET aumenten en determinados conflictos. Otro aspecto a destacar es el valor de PET positivo que se observa en la *Figura 121*, ya que el conflicto al que corresponde se produce fuera de la zona de estudio delimitada y por ello, el gráfico correlacionado Velocidad – PET no permite realizar un análisis adecuado. Por lo tanto, se ha optado por volver a realizar un gráfico correlacionado con la velocidad de aproximación del usuario que vaya a mayor velocidad en km/h y la distancia entre usuarios en el momento del conflicto. En la *Figura 122* se puede contemplar dicho gráfico:

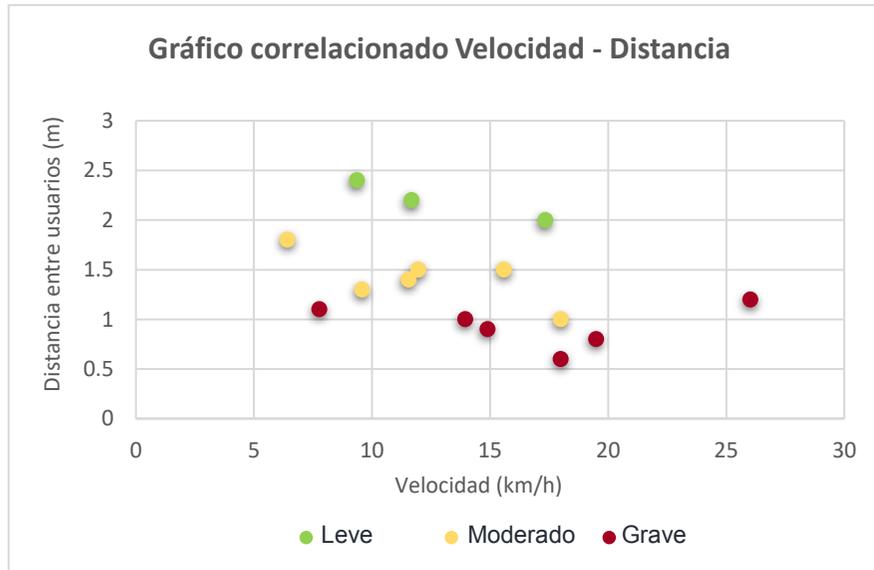
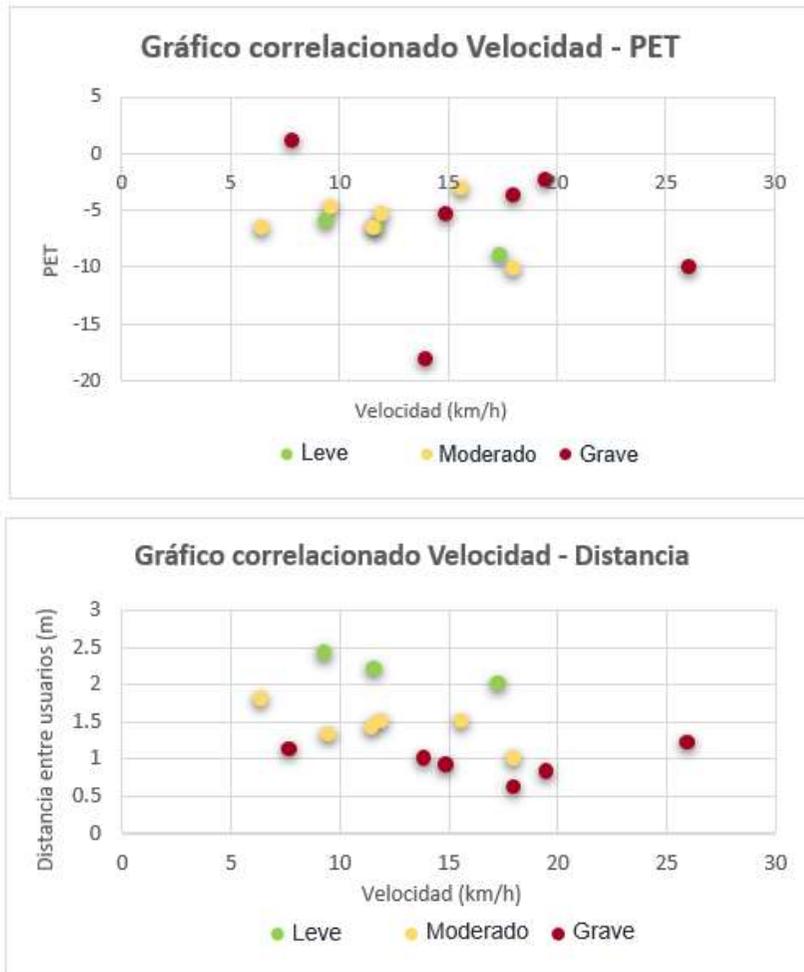


Figura 122. Gráfico correlacionado Velocidad – Distancia entre usuarios del punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

graves y moderados se mezclan en alguna ocasión como, por ejemplo, el conflicto grave que se encuentra a la izquierda de la gráfica o el moderado que está más a la derecha, pero como ya se ha comentado, esto puede ser causa de otras variables, como los tipos de usuarios que estás involucrados o si algún usuario está distraído, entre otras.

En la *Figura 123* aparece la comparación de ambos métodos. En ella se puede apreciar que, en el análisis mediante el PET los conflictos según la gravedad percibida aparecen distribuidos aleatoriamente. Y, que esto cambia con el gráfico correlacionado Velocidad – Distancia, donde los conflictos aparecen más agrupados. Por ejemplo, los que se encuentran arriba del gráfico son los leves y coincide con los conflictos que tienen una distancia entre usuarios mayor en el momento del conflicto. En cuanto a los conflictos graves, se pueden observar en la parte más baja de la gráfica, es decir, los que tienen una distancia entre usuarios menor y, los moderados, aparecen en medio del gráfico. Cabe mencionar que los conflictos



En la *Tabla 23* se puede observar un ejemplo de ficha técnica, del conflicto nº1, el resto de las fichas de conflictos se incluyen en el *Anexo II*.

Figura 123. Comparación de los dos métodos de análisis para el punto conflictivo 3. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel

FICHA DE CONFLICTOS																	
Nº DE CONFLICTO	1	DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO															
UBICACIÓN		<p>Una bicicleta se cruza con otra que circula en sentido contrario, teniendo que salirse una de ellas del carril bici ocupando parte de la acera destinada a los peatones para evitar el choque. Cabe destacar que detrás van otra bicicleta y un patinete eléctrico que deben realizar la misma acción, pero de manera menos brusca.</p>															
<p>Glorieta donde se une la C/ del Dr. Vicent Zaragozá con la C/ Daniel Balaciart</p>																	
FECHA	HORA																
Jueves 15 de julio de 2021	08:39																
USUARIOS INVOLUCRADOS																	
1	Bicicleta	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERÍSTICAS</th> <th colspan="2">ESQUEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad</td> <td>17,27 km/h</td> <td colspan="2" rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>PET</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>Tipología del conflicto</td> <td>A1</td> </tr> <tr> <td>Categoría del conflicto</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>		CARACTERÍSTICAS		ESQUEMA		Velocidad	17,27 km/h			PET	-5	Tipología del conflicto	A1	Categoría del conflicto	Moderado
CARACTERÍSTICAS				ESQUEMA													
Velocidad	17,27 km/h																
PET	-5																
Tipología del conflicto	A1																
Categoría del conflicto	Moderado																
2	Bicicleta																
																	

Tabla 23. Ejemplo de ficha de conflictos. Fuente: Elaboración propia

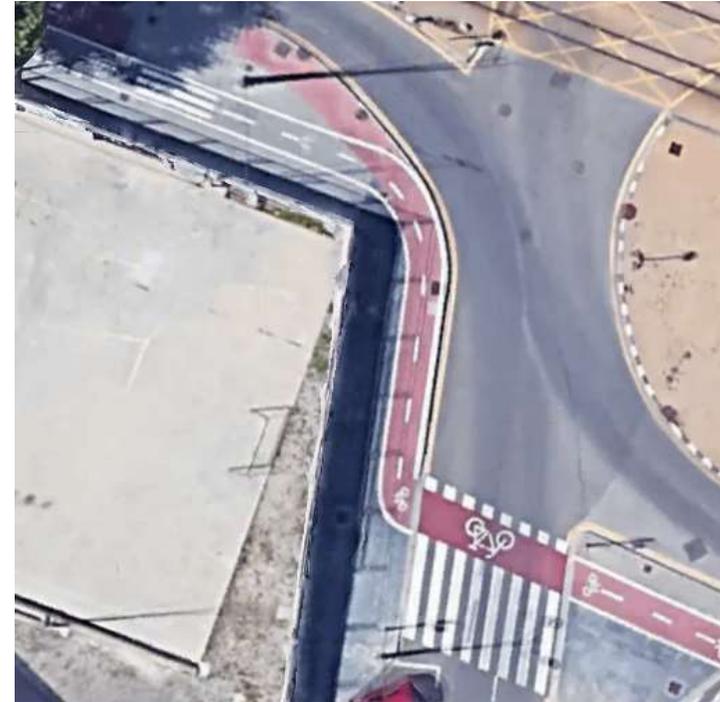
8. Diagnóstico de seguridad vial

Punto conflictivo 1

Tras realizar el análisis de los conflictos de tráfico es necesario identificar y analizar los problemas que se han detectado en la intersección.

Un punto a destacar en esta zona es que la glorieta se encuentra ubicada muy próxima a la escuela secundaria IES Francesc Ferrer i Guàrdia y, sobre todo, en periodo escolar el tráfico aumentará y con ello, los conflictos.

En esta zona de estudio destaca el mal diseño de la infraestructura ciclista, ya que se trata de una acera-bici, que ocupa gran parte de la acera y por ello, queda poco espacio para el tráfico peatonal. Además, el giro de 90° de la vía ciclista hace que los ciclistas y VMP ocupen mayor parte de la acera al realizar el giro. Esto puede agravar los conflictos, ya que la diferencia de velocidad entre los diferentes tipos de usuarios es elevada. Este diseño defectuoso de la infraestructura ciclista se puede observar en la *Figura 124*.



*Figura 124. Mal diseño de la infraestructura ciclista en el punto conflictivo 1.
Fuente: Google Earth*

Este problema provoca varias infracciones que ya han sido comentadas como, por ejemplo, que el tráfico ciclista (y VMP) circule por la parte de la acera destinada al tráfico peatonal, ya sea por un largo o corto periodo de tiempo. En la *Figura 125* hay dos ejemplos, el de la derecha es un VMP y el de la izquierda una bicicleta, ambos están circulando por la acera en vez de por la vía ciclista en el momento en el que están realizando el giro.



Figura 125. Bicicleta y VMP circulando por la acera. Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que, del mismo modo que el tráfico ciclista circula en algunas ocasiones por la acera, el tráfico peatonal también lo hace por la vía ciclista.

El hecho de que las bicicletas y los VMP circulen en algunas ocasiones por la calzada junto al tráfico motorizado, en vez de ir por la infraestructura ciclista existente, también se debe a las deficiencias en el diseño de la acera-bici y, a la falta de continuidad en el itinerario ciclista de la zona de estudio que ya se ha mencionado anteriormente. En la *Figura 126* se puede observar una secuencia de imágenes en la que se ve como una bicicleta se desvía de la vía ciclista unos 15 metros antes de llegar al giro y baja a la calzada compartiendo espacio con el tráfico motorizado.

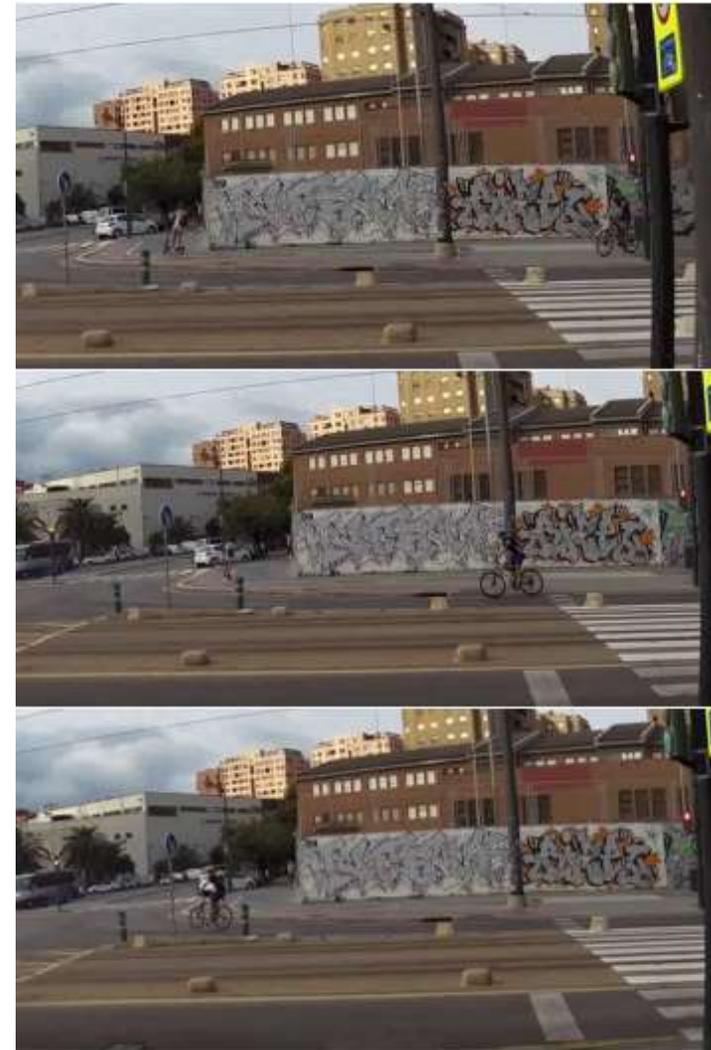


Figura 126. Bicicleta bajando a la calzada antes de realizar el giro. Fuente: Elaboración propia

Punto conflictivo 2

El principal problema detectado en esta zona de estudio es la falta de continuidad en el itinerario ciclista. El carril bici ocupa parte de la acera destinada al tráfico peatonal que, además, como ya se ha comentado también pasa por la salida de un parking subterráneo y, por lo tanto, al salir de este los vehículos deben invadir el carril bici para salir a la vía. Al faltar un tramo de infraestructura ciclista en el paso de peatones, existe confusión sobre la prioridad entre el tráfico ciclista y el motorizado. Además, peatones, ciclistas y VMP tienen que compartir el mismo espacio de circulación a pesar de que la diferencia de velocidad entre los diferentes usuarios es elevada, lo que puede agravar los conflictos de tráfico.

A pesar de la existencia de una vía ciclista, se ha detectado en numerosas ocasiones que tanto los patinetes eléctricos como las bicicletas circulan por la calzada, por la acera e incluso por las vías del tranvía. Este problema llega de la intersección anterior, de la calle Ramón Asensio con la calle del Doctor Vicent Zaragozá, como se puede observar rodeado en rojo en la *Figura 127*, en la que la vía ciclista pasa de ser ciclocalle a acera-bici. Cabe destacar que dicha intersección se corresponde con el posible punto conflictivo 3 (ver *Figura 67*). En la *Figura 127* también se puede contemplar el quiebro del itinerario ciclista de la intersección de estudio, es decir, del punto conflictivo 1.

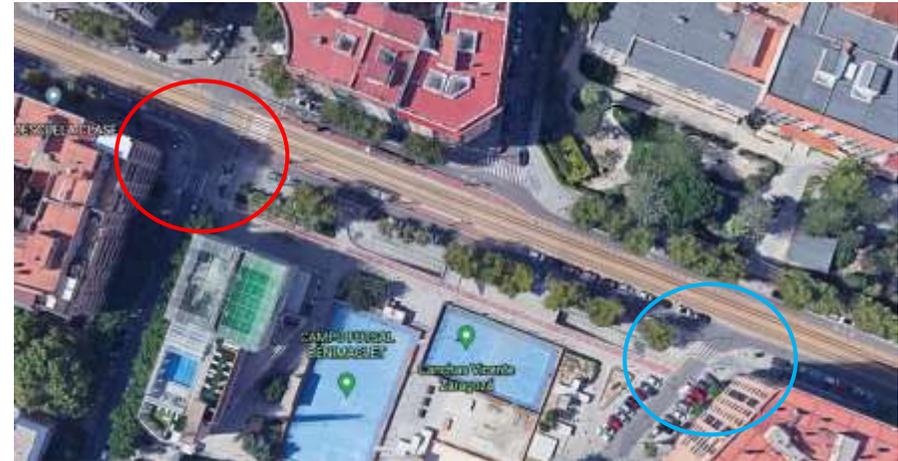


Figura 127. Discontinuidad en el itinerario ciclista. Fuente: Google Earth

La infracción que más se ha producido es que los vehículos y motos tipo B no cumplan la señal de stop, es decir, los usuarios la realizan como un ceda el paso o se la saltan. Esto ha ocurrido 30 veces en hora punta (2 motos y 28 vehículos) y 32 veces en hora valle (1 moto y 31 vehículos). Cabe destacar que a causa de esta infracción se han producido 2 conflictos. El número total de usuarios que pueden cometer esta infracción en hora punta es 72 y en hora valle es 60, por lo que el 41,67% de las veces se comete esta infracción en hora punta y el 53,33% en hora valle.



Punto conflictivo 3

Del mismo modo que en las zonas de estudio anteriores, el principal problema y, del que derivan otros problemas, es la discontinuidad en el itinerario ciclista, al coexistir en una misma intersección distintas tipologías de vías ciclistas. Los problemas que derivan de dicha discontinuidad son de los que proceden infracciones como, por ejemplo, que las motos circulen por el carril bici, que las bicicletas y los patinetes eléctricos circulen en dirección prohibida, por la acera o por la calzada, siendo una ciclocalle o existiendo carril bici. Además, casi ninguna bicicleta ni patinete eléctrico cumple correctamente el recorrido que sigue el carril bici, pasando siempre por una parte del paso de peatones o de la calzada.

También que bicicletas y patinetes eléctricos pasen del carril bici a la calzada atravesando por la línea continua en vez de seguir la trayectoria del carril bici, para reducir la distancia del recorrido, como se ha comentado anteriormente. Además, es más seguro seguir el recorrido de este cuando transcurre por el paso de peatones, ya que al no existir un semáforo para el tráfico ciclista, cuando las bicicletas pasan del carril bici a la calzada no suelen cumplir la regulación semafórica de esta, que va destinada a todos los usuarios que pueden circular por la ciclocalle. Tras analizar los conflictos, se ha detectado que algunos usuarios de la vía ciclista, es decir, bicicletas y patinetes eléctricos, circulan a una velocidad considerablemente alta para tratarse de una intersección donde existen varios pasos de peatones que tienen que cruzar. Estos valores de velocidad se pueden contemplar en la *Figura 128*.

Otro problema provocado por la falta de regulación semafórica para VMP y bicicletas, es la confusión sobre quién tiene prioridad entre los diferentes tipos de usuarios.

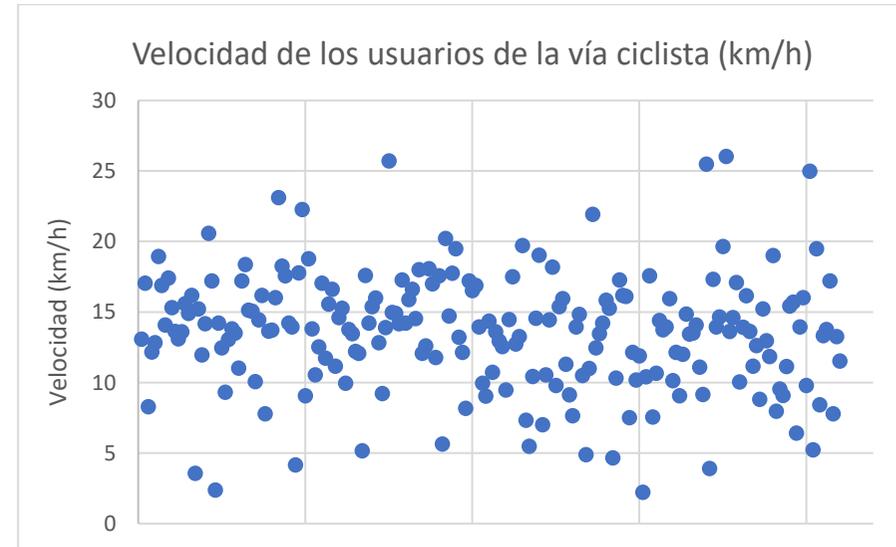


Figura 128. Velocidad a la que circulan las bicicletas y los patinetes eléctricos en km/h. Fuente: Elaboración propia, a partir de Excel



9. Propuestas de mejora

9.1. Caracterización de las propuestas

Puntos conflictivos 1 y 2

Como el principal problema de la zona de estudio es la falta de continuidad en el itinerario ciclista, la mejor opción sería tratar los puntos conflictivos 1 y 2 al mismo tiempo ya que se encuentran en la misma calle y algunos problemas se repiten en ambas zonas de estudio. Además, como ya se ha comentado, para dar una solución al punto conflictivo 2, habría que tener en cuenta el posible punto conflictivo 3 (ver *Figura 67*) para proponer una mejora en el problema de la continuidad de la infraestructura existente.

Teniendo esto en cuenta, a continuación, se va a realizar una ficha con los problemas detectados en una columna y la descripción de cada mejora en otra.

PROPUESTAS DE MEJORA	
PROBLEMAS	MEJORAS
Punto conflictivo 1	
<p>Al tratarse de una acera-bici y coexistir tráfico ciclista y peatonal en la acera, el espacio que queda para la circulación de ambos usuarios es muy pequeño. Además, la diferencia de velocidad entre los diferentes usuarios es elevada, lo que puede agravar los conflictos.</p>	<p>Para estos dos problemas la mejor solución sería realizar una ciclocalle que discurra desde el posible punto conflictivo 3 hasta la glorieta del punto conflictivo 1, es decir, desde la ciclocalle ya existente de la calle del Doctor Vicent Zaragozá, que acaba en la intersección con la calle Ramon Asensio, hasta la glorieta del punto conflictivo 1, donde la ciclocalle tiene que acabar en otra tipología de vía ciclista ya que la siguiente glorieta, la Rotonda Del Mirador, está muy congestionada por el tráfico motorizado. Además, en la glorieta habría que incluir unas marcas viales indicando que por esa glorieta circulan bicicletas y VMP junto al tráfico motorizado, pero sin restringir la zona por la que tiene que pasar el tráfico ciclista. Y diseñar la incorporación mencionada.</p>
<p>Existencia de un diseño defectuoso en la vía ciclista por un giro de 90°, que provoca que bicicletas y VMP circulen por la acera o directamente por la calzada.</p>	
<p>Zona próxima a un centro escolar.</p>	
	

PROPUESTAS DE MEJORA	
PROBLEMAS	MEJORAS
Punto conflictivo 2	
Falta de un tramo en el itinerario ciclista en el paso de peatones, lo que lleva a confusión en la prioridad entre los diferentes tipos de usuario.	<p>Para mejorar la continuidad del itinerario ciclista, del mismo modo que en el punto conflictivo anterior, la mejor solución sería realizar la ciclocalle ya mencionada, dejando de esta manera la acera únicamente para los peatones. Al tratarse de una calzada de sentido único de circulación, donde la velocidad máxima permitida es de 30 km/h, la pueden compartir vehículos motorizados con VMP y bicicletas. Solamente hay que colocar marcas viales, pintar nuevas y despintar la acera-bici existente.</p> <p>Asimismo, al dejar la acera solamente para la circulación peatonal, se solucionarían los problemas de convivencia entre los diferentes usuarios.</p>
La acera-bici ocupa parte del espacio destinado al tráfico peatonal y, al convivir diferentes tipos de usuarios, la diferencia de velocidades entre ellos puede agravar los conflictos.	
Invasión del carril bici por parte de los vehículos que salen del parking subterráneo.	
Tanto VMP como bicicletas circulan en numerosas ocasiones por la calzada, acera e incluso por las vías del tranvía. Este problema llega del posible punto conflictivo 3, por la discontinuidad en el itinerario ciclista, ya que pasa de ser una ciclocalle a una acera-bici, sin estar bien señalizado.	
Incumplimiento de la señal de stop por parte del tráfico motorizado.	
	



Un problema asociado al tramo de estudio que comprenden los puntos conflictivos 1 y 2 es que la calle cuenta con mucho tráfico y, al ser de un solo carril, al hacerla ciclocalle va a aumentar la congestión. Pero a pesar de que se perjudique la funcionalidad, al dar dicha continuidad se va a ganar seguridad en cuanto a los usuarios vulnerables. Además, como se ha detectado en las grabaciones, numerosas bicicletas y patinetes eléctricos (VMP) ya circulan por la calzada como si fuera una ciclocalle, por lo que a la vía sólo se le va a dar el carácter que debe tener.

Punto conflictivo 3

El hecho de que en la misma intersección haya dos tipologías distintas de vías ciclistas, carril bici y ciclocalle, impide que exista una continuidad total en el itinerario ciclista. Por ello, se propone mantener el trazado de las infraestructuras ciclistas como se encuentra en la actualidad y, añadir a este, una serie de propuestas de mejora complementarias que permitan una conducción más segura, sobre todo, para los usuarios vulnerables, es decir, para los ciclistas, VMP y peatones, al tratarse de un carril bici que pasa por dos pasos de peatones.

A continuación, se puede contemplar una ficha con los problemas detectados en la intersección de la tercera zona de estudio en una columna y la descripción de cada mejora en otra.

PROPUESTAS DE MEJORA	
PROBLEMAS	MEJORAS
Punto conflictivo 3	
Discontinuidad en el itinerario ciclista, al coexistir dos tipologías distintas de vía ciclista y, los problemas que derivan de ello y que provocan algunas infracciones.	Para dar una solución que mejore estos problemas se debe provocar en los usuarios (bicicletas y patinetes eléctricos) una sensación que haga resaltar el carril bici y llame más la atención sobre la trayectoria que deben seguir los diferentes usuarios. Por lo tanto, una solución sería pintar de un color rojo el carril bici. De esta manera, se actúa sobre el comportamiento de los usuarios, al verse más atraídos por seguir el recorrido de la vía ciclista, reduciendo así su velocidad y estando más atentos a las condiciones del entorno.
Franqueo de la línea continua para pasar del carril bici a la calzada en lugar de seguir el recorrido del carril bici.	
Circulación por parte de las bicicletas y los patinetes eléctricos a una velocidad considerablemente alta al tratarse de una intersección donde hay dos pasos de peatones que tienen que cruzar.	
Falta de regulación de semáforos propia para el tráfico ciclista y los VMP, lo que lleva a confusión sobre quién tiene prioridad entre los diferentes tipos de usuarios.	
	

9.2. Plan de actuación

Plan de actuación para los puntos conflictivos 1 y 2

En algunas vías con intensidades de tráfico y velocidades máximas permitidas bajas, se puede integrar el tráfico ciclista sin que esto imponga una pérdida de seguridad para ellos. Las vías en las que se permite el tráfico mixto, coches y bicicletas, son denominadas “zona 30” por ser la velocidad máxima permitida, 30 Km/h (Ministerio del Interior, DGT, 2000).

Las características de estas vías han de ser muy peculiares, con secciones estrechas, pues la presencia del tráfico ciclista obliga a que la velocidad del tráfico motorizado sea igual a la del ciclista, ante la imposibilidad de adelantamiento del vehículo a la bicicleta. Cuando se admite la circulación integrada de vehículos motorizados y ciclistas, se deben realizar actuaciones para disminuir la intensidad y la velocidad del tráfico motorizado, para hacer compatibles ambos tráficos (Ministerio del Interior, DGT, 2000).

Por ello, se pretende continuar la ciclocalle existente en la calle del Doctor Vicent Zaragoza que llega al cruce con la calle Ramón Asensio hasta la siguiente glorieta, con una longitud de 300 metros (ver *Figura 129*). De esta manera, se eliminaría la acera bici, quedando la acera exclusivamente para uso peatonal. Además, habría que limitar la velocidad a 20 km/h en la glorieta y en las zonas más próximas a esta, ya que en las inmediaciones hay un centro escolar y así, ayudaría al tráfico motorizado a reducir la velocidad de circulación para disminuir posibles conflictos y que, los que se produzcan, sean lo menos graves posibles.

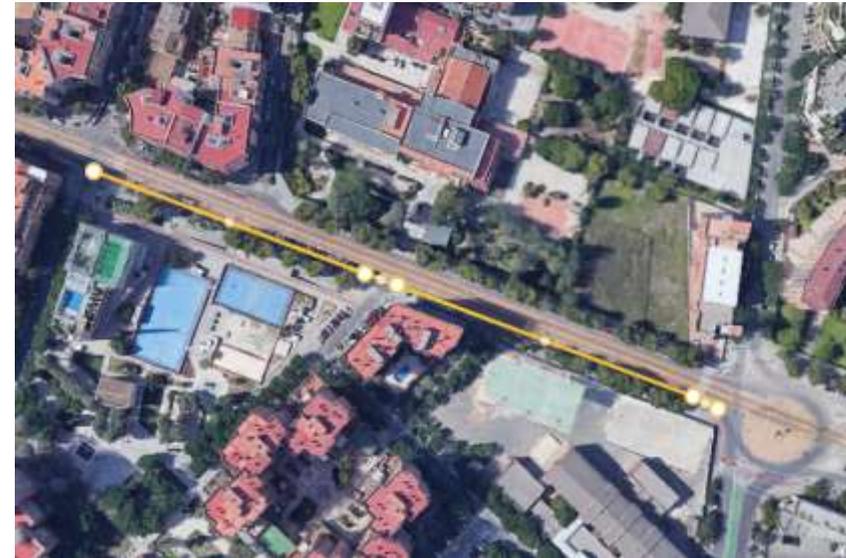


Figura 129. Ciclocalle que abarca los puntos conflictivos 1 y 2. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

En cuanto a las glorietas, el tamaño y el diseño influyen en la accidentalidad del ciclista: aquellas que obligan a una mayor disminución de la velocidad, igualando las de los ciclistas y la de los automovilistas, resultan más seguras para los primeros (Ministerio del Interior, DGT, 2000). Pero en este caso, en la glorieta existente no tiene unas dimensiones muy grandes, por lo tanto, la mejor opción sería dejarla sin dotación específica para bicicletas y limitar la velocidad a 20 km/h en la glorieta y en las zonas más próximas a esta, en particular al tráfico motorizado, para así dificultar e incluso, impedir el adelantamiento del tráfico motorizado al ciclista. Es

importante señalar que el tráfico ciclista y el motorizado va a circular por el mismo espacio.

A la vista de la *Figura 130*, se puede observar rodeada con un círculo de color rojo una entrada que habría que realizar para que los usuarios del carril bici tuvieran una entrada a la glorieta y/o salida por de la misma, por la continuación de la calle del Doctor Vicent Zaragozá. Este aspecto es importante porque la circulación del tráfico ciclista dentro de la glorieta debe ser unidireccional, en el mismo sentido que el tráfico motorizado y, por ello, se debe señalar muy bien el sentido en el que tienen permitido y/o prohibido circular (con una señal de dirección obligatoria señalando el sentido en el que se puede circular y otra señal de prohibido el paso para el sentido contrario) los usuarios del carril bici. Además, habría que eliminar la infraestructura ciclista actual (la parte izquierda de la entrada marcada) para evitar confusiones.



Figura 130. Detalles importantes de la glorieta. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

En el punto conflictivo 2, para solucionar el incumplimiento de la señal vertical de stop por parte del tráfico motorizado, se podría añadir señalización horizontal, colocando también una línea de detención anterior al paso de peatones. Para ello, habría que estudiar la visibilidad de cruce, mediante la Norma 3.1-IC Instrucción de Carreteras:

- Se considerará como visibilidad de cruce, la distancia que precisa ver el conductor de un vehículo para poder cruzar otra vía que intersecta su trayectoria, medida a lo largo de la carretera atravesada. Y, estará determinada por el conductor de un vehículo que circula por una vía puede ver si otro vehículo se dispone a cruzar dicha vía.
- Se tomará como altura del punto de vista del conductor un metro y diez centímetros (1,10 m).
- Se considerará que el vehículo que realiza el movimiento de cruce desde la conexión o el acceso, parte del reposo y está situado a una distancia, medida perpendicularmente al borde del carril más próximo de la vía preferente, de siete metros (7,00 m), es decir, antes del paso de peatones, que es donde se prevé colocar la línea de detención para realizar el stop.
- Las intersecciones se proyectarán de manera que se obtenga para todos los movimientos de cruce permitidos una visibilidad de cruce mayor que la distancia de cruce mínima correspondiente, siendo esta la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto (V_p) de la vía atravesada.
- Se define como distancia de cruce D_C , para un determinado movimiento de cruce, la distancia que puede recorrer un vehículo sobre una vía, durante el tiempo que otro emplea en realizar el citado movimiento de cruce atravesando dicha vía total o parcialmente. Se estimará mediante la fórmula:

$$D_c = \frac{V \cdot t_c}{3,6}$$

Siendo:

D_c = Distancia de cruce (m).

V = Velocidad (km/h) en la vía atravesada ($V = 30$ km/h).

t_c = Tiempo en segundos que se tarda en realizar el movimiento completo de cruce.

El valor de t_c se obtiene de la siguiente fórmula:

$$t_c = t_p + \sqrt{\frac{2 \cdot (3 + l + w)}{9,8 \cdot j}}$$

Siendo:

t_p = Tiempo de percepción y reacción del conductor, en segundos. Se adoptará un valor de dos segundos ($t_p = 2$ s).

l = Longitud (m) del vehículo que atraviesa la vía ($l = 4,8$ m para turismos).

w = Ancho (m) de los carriles atravesados ($w = 2,8$ m).

j = Aceleración del vehículo que realiza el movimiento de cruce, en unidades "g" ($j = 0,15$ para turismos).

Teniendo en cuenta los valores mencionados, el valor de t_c sería 5,8.

Por lo tanto, la distancia de cruce que se obtiene es $D_c = 48,33$ m.

En la *Figura 131* se puede contemplar la visibilidad de cruce que, en este caso, se ha medido hasta la primera fila de aparcamientos de vehículos, unos 16 metros.



Figura 131. Visibilidad de cruce actual. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Teniendo en cuenta una velocidad de 30 km/h, faltaría mucha distancia para que la visibilidad de cruce sea mayor que la distancia de cruce mínima. Por ello, como se ha comentado anteriormente, al existir en las proximidades un centro escolar, se puede bajar la velocidad de la vía a 20 km/h, siendo así la distancia de cruce 32,22 m.



Figura 132. Visibilidad de cruce necesaria para $V = 20$ km/h. Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth

Se puede concluir que bajando la velocidad de la calle a 20 km/h por los motivos razonados, habría que quitar dos plazas de aparcamiento para que la visibilidad de cruce sea mayor que la distancia de cruce (32,22 m). Por lo tanto, se quitarían unos 11 metros de aparcamiento para estar del lado de la seguridad.

Plan de actuación para el punto conflictivo 3

La zona de estudio es una intersección que no está muy concurrida pero sí destaca el uso de la bicicleta y los patinetes eléctricos, siendo el porcentaje de ambos tráficos un 32% del tráfico total. La mayoría de los conflictos que se han observado se podrían evitar mediante una regulación del tráfico con semáforos propios para los usuarios del carril bici. Por ello, se pretende incorporar semáforos en ambos

sentidos del carril, en la misma línea que están los semáforos que controlan el tráfico motorizado, pero con regulado con distintos periodos de tiempo.

La incorporación de semáforos específicos para los ciclistas permite la programación diferenciada de fases, lo que mejora su seguridad (Ministerio del Interior, DGT, 2000).

El ciclo actual de los semáforos es de 1 minuto para cada tipo de tráfico, es decir, durante un minuto está en verde el semáforo para los peatones y durante el siguiente minuto para los vehículos a motor. Al haber dos pasos de peatones en la intersección, cuando en uno el semáforo está en verde para el tráfico motorizado y en rojo para el peatonal, en el otro está en verde para los peatones y en rojo para los vehículos motorizados. Por lo tanto, al incorporar un semáforo propio para los usuarios del carril bici, el ciclo actual debe cambiar, por ejemplo, dividiendo los dos minutos que dura el ciclo completo, es decir, un minuto en el que pasan peatones más otro minuto en el que pasan vehículos, entre 3 tipos de usuario diferentes, quedando las siguientes fases:

- Fase 1. Durante los primeros 40 segundos, el semáforo para usuarios de la vía ciclista (C) está en color rojo. Mientras que en la calle Camino Viejo de Alboraya, los semáforos se encuentran en color rojo para peatones (P) y en verde para vehículos a motor (M), y en la calle Benicarló, en rojo para vehículos a motor (M) y en verde para peatones (P).

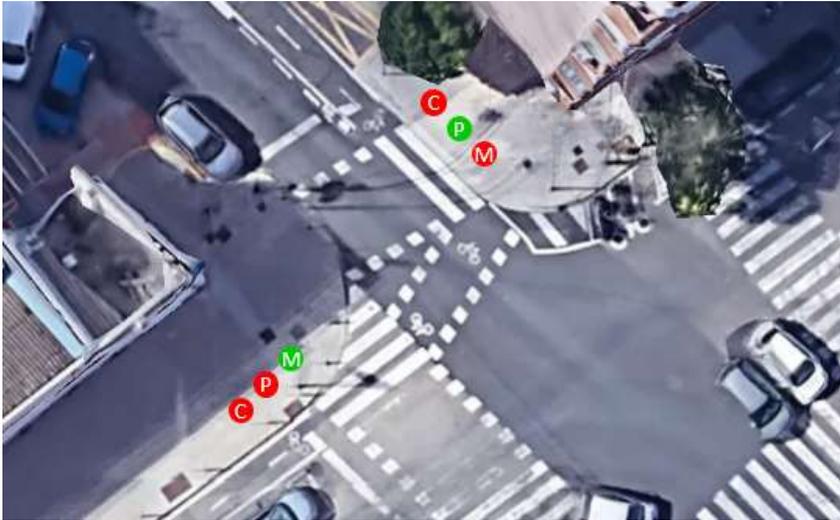


Figura 133. Representación gráfica de los semáforos en la fase 1. Fuente: Elaboración propia



Figura 134. Representación gráfica de los semáforos en la fase 2. Fuente: Elaboración propia

- Fase 2. Durante los siguientes 40 segundos, el semáforo para usuarios de la vía ciclista (C) sigue en color rojo y, los semáforos para peatones (P) y para vehículos motorizados (M) de las calles Camino Viejo de Alboraya y Benicarló, cambian de color al contrario del que estaban.
- Fase 3. Durante los últimos 40 segundos del ciclo, los semáforos para el tráfico peatonal (P) y motorizado (M) están en color rojo y para el tráfico ciclista (C) en color verde, en ambas calles.



Figura 135. Representación gráfica de los semáforos en la fase 3. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que A se refiere a la calle Camino Viejo de Alboraya y B a la calle Benicarló, en la *Tabla 24* se puede contemplar un resumen con las fases de los semáforos de los diferentes tipos de usuario.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tráfico peatonal A			
Tráfico motorizado A			
Tráfico ciclista A			
Tráfico peatonal B			
Tráfico motorizado B			
Tráfico ciclista B			

Tabla 24. Resumen de las fases de la mejora de la semaforización. Fuente: Elaboración propia

Además, para dar mayor sensación de continuidad al itinerario ciclista, se debe resaltar el carril bici pintándolo de color rojo oscuro, para que llame más la atención sobre la trayectoria que deben seguir los usuarios que circulan por este. Así, como ya se ha comentado, los usuarios se ven más atraídos a seguir el recorrido de la vía, con un comportamiento más atento a las condiciones del entorno. Por lo tanto, se debe pintar el carril bici con pintura termoplástica roja y marcar las líneas tanto continuas como discontinuas del carril bici y de los pasos de peatones que hagan falta.



9.3. Valoración económica de las propuestas

Valoración económica para los puntos conflictivos 1 y 2

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1: DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS				1.947
M2	Demolición y levantado de aceras	5,5	10	55
M2	Despintado de acera bici existente	756,8	2,5	1.892
CAPÍTULO 2: PAVIMENTACIONES				196,41
M	Pintura marca discontinua carril bici	3,7	2,2	8,14
M	Pintura marca discontinua carril bici	1,2	2,2	2,64
M2	Pintura termoplástica roja	7,5	10,5	78,75
M2	Pintura blanca STOP	5,344	20	106,88
CAPÍTULO 3: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO				3.074
UD	Símbolo flechas dirección ciclocalle	18	8	144
UD	Símbolo de bicicleta	10	8	80
UD	Señal ciclocalle	6	210	1260
UD	Señal prohibido el paso	1	120	120
UD	Señal dirección obligatoria	1	120	120
UD	Señal velocidad límite 20 km/h	6	120	720
UD	Señal peligro zona escolar	6	105	630



ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS USUARIOS VULNERABLES
AL TRÁFICO EN EL BARRIO DE BENIMACLET (VALENCIA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4: SEGURIDAD Y SALUD				130,44
			2,5%	5217,41
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				5.347,85
		Gastos generales (13%)		695,22
		Beneficio industrial (6%)		320,87
TOTAL PBL SIN IVA				6.363,94
			IVA (21%)	1.335,43
TOTAL PBL (CON IVA INCLUIDO)				7.700,37

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la expresada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (7.700,37 €).



Valoración económica para el punto conflictivo 3

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1: PAVIMENTACIONES				1.034,59
M	Pintura marca continua carril bici	36,6	2,2	67,71
M	Pintura marca discontinua carril bici	7,5	2,2	13,88
M2	Pintura termoplástica roja	66	10,5	693
M2	Pintura blanca para paso de peatones	10	20	200
M2	Pintura blanca para paso ciclista	3	20	60
CAPÍTULO 2: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO				919,5
M	Pintura línea continua transversal	1.5	5	7,5
UD	Símbolo de bicicleta	4	8	12
UD	Semáforos para carril bici	2	450	900
CAPÍTULO 3: SEGURIDAD Y SALUD				48,86
			2,5%	1.954,09
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				2002,69
			Gastos generales (13%)	260,35
			Beneficio industrial (6%)	120,16
TOTAL PBL SIN IVA				2.383,2
			IVA (21%)	500,48
TOTAL PBL (CON IVA INCLUIDO)				2.883,68



El Presupuesto Base de Licitación asciende a la expresada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.883,68 €).

10. Objetivos de Desarrollo Sostenible y AUE

En este apartado se han analizado tanto los problemas como las soluciones propuestas del presente Trabajo Final de Grado desde el punto de vista de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) de las metas de la Agenda Urbana Española (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana Española, 2019).

En cuanto al principal problema hallado en el itinerario ciclista de todas las zonas de estudio, es decir, la falta de continuidad de la infraestructura existente, por la combinación de diferentes tipologías de vías ciclistas, existe relación con los siguientes ODS, y sus correspondientes metas, y con los objetivos estratégicos de la AUE:

- **Objetivo 3 (Salud y bienestar):** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
 - **Meta 3.6** Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. *Al mejorar la infraestructura actual para darle mayor importancia a los usuarios vulnerables se persigue reducir el número de accidentes y la gravedad de estos.*

- **Objetivo 9 (Industria, innovación e infraestructura):** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
 - **Meta 9.1** Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos. *Al darle continuidad al itinerario ciclista, se mejora la accesibilidad y la calidad de la infraestructura.*
- **Objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles):** Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
 - **Meta 11.1** De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
 - **Meta 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. *Al acabar con dicha discontinuidad, se mejoran la accesibilidad y seguridad del barrio y de las distintas infraestructuras.*
 - **Meta 11.6** De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los



desechos municipales y de otro tipo. *Al promover medios de transporte sostenibles como ir a pie, la bicicleta o los VMP.*

- **Objetivo 13 (Acción por el clima):** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
 - **Meta 13.3** Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. *Al promover medios de transporte sostenibles como ir a pie, la bicicleta o los VMP.*

- **Objetivo estratégico 3:** Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia.
 - **3.2** Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. *Al favorecer el uso de transportes sostenibles, como son los VMP y las bicicletas, o incluso, ir a pie, se ayuda reducir la dependencia de los desplazamientos motorizados y, consecuentemente, la reducción de las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero.*

- **Objetivo estratégico 5:** Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible.
 - **5.1** Favorecer la ciudad de proximidad. *Al promover la conectividad urbana y accesibilidad; establecer un reparto equilibrado del espacio urbano destinado a movilidad motorizada y no motorizada, acorde con las políticas de desarrollo sostenible de las ciudades; priorizar, en la medida de lo posible, la ciudad para el peatón favoreciendo los itinerarios continuos, seguros y responsables y propiciando una forma de vida más saludable y activa; fomentar la eficacia y la calidad de los modos de transporte más*

económicos y al alcance de todos los grupos de edad: transporte público, bicicleta y a pie; desarrollar redes peatonales y ciclistas, incluyendo los nuevos desarrollos urbanos, garantizando desplazamientos no motorizados seguros y en un entorno amigable.

- **5.2** Potenciar modos de transporte sostenible. *Al adoptar medidas para reducir los viajes en transporte privado y mejorar la calidad de los desplazamientos peatonales (prioridad peatonal en la circulación urbana); potenciar la movilidad ciclista mediante el diseño de vías exclusivas o prioritarias para bicicletas.*

Valencia, septiembre de 2021

Descalzo Escribano, María



11. Bibliografía

Anaya Boig, E. (2021). Informe sobre la evaluación de contajes ciclistas en la ciudad de València. *Valencia*. Disponible en: <https://www.valencia.es/documents/20142/9932765/0408+Informe+Uso+de+la+Bici+Val%C3%A8ncia+2020.pdf/1a363ba2-4b56-46a3-3a97-f288172692c6?t=1617873000194>

Ayuntamiento de Valencia (2013). Documento con los planos del PMUS. *Valencia*. Disponible en: <https://www.valencia.es/documents/20142/628173/4.1-Transporte.pdf/36ffc95b-13a2-d840-cec4-aa69334664ab>

Ayuntamiento de Valencia (2019). Ordenanza de Movilidad de la ciudad de Valencia. *Valencia*. Disponible en: https://www.valencia.es/documents/20142/628173/ORDENANZA_D E MOVILIDAD castellano BOP.pdf/53ca0565-82be-467d-b433-ca5c8d1cabff

Ayuntamiento de Valencia (2013). Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Valencia, parte 1. *Valencia*. Disponible en: https://www.valencia.es/documents/20142/628173/20131211_Documento_PMUS_Cap1%2520al%2520Cap2%2520parte1.pdf/36f0e1b1-04bf-094c-bbf5-18d5f09dc3c3

Ayuntamiento de Valencia (2013). Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Valencia, parte 2. *Valencia*. Disponible en: https://www.valencia.es/documents/20142/628173/20131211_Documento_PMUS_Cap2%2520parte%2520al%2520Cap7.pdf/b30d726a-b666-14be-e398-f16500f9d264

Carrera Hueso, M.A; Sanz Abella, D.; Selma Mendoza, F. (2013). Proyectar vías ciclistas, Series Monográficas 1. *Asesoramiento Municipal, Diputación de Valencia*. Acceso el 27/07/2021. Disponible en: <https://docplayer.es/23046143-Vi-congreso-nacional-de-seguridad-vial-generando-carreteras-cada-vez-mas-seguras.html>

DFB (2016). Principales ventajas y obstáculos de la bicicleta como medio de transporte. *Bizkaia*. Disponible en: <https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO8/Temas/2016/Bicicletas/Principales%20ventajas%20y%20obstaculos.pdf?hash=c9a35289863839b1499a2d986d04275c&idioma=CA>

DGT (2021). Entra en vigor la nueva regulación de los vehículos de movilidad personal. *DGT*. Acceso el 21/06/2021. Disponible en: [https://www.dgt.es/es/prensa/notas-de-prensa/2021/Entra en vigor la nueva regulacion de los vehiculos de movilidad personal.shtml](https://www.dgt.es/es/prensa/notas-de-prensa/2021/Entra%20en%20vigor%20la%20nueva%20regulacion%20de%20los%20vehiculos%20de%20movilidad%20personal.shtml)

DGT (2020). Las principales cifras de la siniestralidad vial en España, 2019. *DGT*. Disponible en: [https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/Las principales cifras de la siniestralidad vial Esp ana 2019.pdf](https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/Las%20principales%20cifras%20de%20la%20siniestralidad%20vial%20Espa%20na%202019.pdf)

DGT (2020). Tendencias de la movilidad y siniestralidad en vías urbanas. *DGT*. Disponible en: <https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/informes-monograficos/Tendencias-de-la-movilidad-y-siniestralidad-en-vias-urbanas.pdf>



Dirección General de Carreteras (2016). Norma 3.1-IC Instrucción de Carreteras. Trazado. *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*. Disponible en:
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/norma_31ic_trazado_ord_en_fom_273_2016.pdf

Estévez, Ricardo (2020). ¿En qué consiste la micromovilidad urbana? *ECO inteligencia*. Acceso el 08/06/2021. Disponible en:
<https://www.ecointeligencia.com/2020/01/micromovilidad/>

Fundación Mapfre (2019). Nuevos sistemas de movilidad personal y sus problemas asociados a la Seguridad Vial. *PMSV*. Acceso el 21/06/2021. Disponible en:
<https://www.pmsv.org/Noticias/20190117fundacionmapfre.htm>

Gracia, J. (2019). València, territorio “motosharing”: cinco empresas se instalan en el último año. *Economía3*. Acceso el 06/07/2021. Disponible en:
<https://economia3.com/2019/07/09/209127-valencia-territorio-motosharing-cinco-empresas-se-instalan-en-el-ultimo-ano/>

Greenpeace España (2016). El transporte en las ciudades. *Greenpeace*. Disponible en:
<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/cambio-climatico/AF-movilidad.pdf>

ITDP (2019). E-Bikes y E-Scooters: impulsores de la acción climática. *ITDP*. Acceso el 08/06/2021. Disponible en:
<https://www.itdp.org/2019/09/24/e-bikes-e-scooters-drivers-of-climate-action/>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana Española. (2019). Agenda Urbana Española. *Gobierno de España*. Acceso el 30/08/2021. Disponible en:
<https://www.aue.gob.es/agenda-urbana-espanola>

Ministerio del Interior, DGT (2000). Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici. *DGT*. Disponible en:
<https://ciudadanabicicleta.files.wordpress.com/2012/01/manual-dgt-2000-disec3b1o.pdf>

ONU (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Naciones Unidas*. Acceso el 30/08/2021. Disponible en:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Pérez Zuriaga, AM.; Camacho Torregrosa, FJ.; López Maldonado, G. (2019). Conflictos de Tráfico. *RiuNet UPV*. Disponible en:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/122617/P%C3%A9rez%3BCamacho%3BL%C3%B3pez%20-%20Conflicto%20de%20Tr%C3%A1fico.pdf?sequence=1>

RTVE (2021). El mapa de las 'Ciudades 30': así son las nuevas limitaciones de velocidad. *RTVE*. Acceso el 01/09/2021. Disponible en:
<https://www.rtve.es/noticias/20210511/dgt-mapa-ciudades-30-asi-seran-nuevas-limitaciones-velocidad/2089236.shtml>

Torner Borda, J.M. (2018). Plan Básico de Movilidad del Área Metropolitana de València. *Políticaterritorial.gva*. Disponible en:



<https://politicaterritorial.gva.es/documents/163211567/166352847/Plan+B%3%A1sico+de+Movilidad+del+%C3%81rea+Metropolitana+de+Valencia/8d049bd2-7e53-413a-bcdf-f1675a238617>

UDEM (2019). Conoce la pirámide de la movilidad y su importancia. *UDEM*. Acceso el 10/06/2021. Disponible en: <https://www.udem.edu.mx/es/institucional/noticia/conoce-la-piramide-de-la-movilidad-y-su-importancia>

Valenbisi (2010). Qué es Valenbisi. *Valenbisi*. Acceso el 06/07/2021. Disponible en: <http://cas.valenbisi.es/Que-es-Valenbisi>

Valencia (2020). Anuario Estadística, tránsito y transportes. *Valencia*. Acceso los días 22/06/2021, 02/07/2021 y 06/07/2021. Disponible en: <https://www.valencia.es/cas/estadistica/anuario-estadistica?capitulo=3>

Valenciablog (2019). Mapa y Calles de la Zona 30 y 50 de Valencia. *Valenciablog*. Acceso el 22/06/2021. Disponible en: <https://www.valenciablog.com/mapa-y-calles-de-la-zona-30-de-valencia/>