

## **Análisis de la accidentabilidad de los Vehículos de Movilidad Personal y bicicletas en Donostia - San Sebastián: factores asociados y propuestas de mejora**



**Grado en Criminología**

-

**Curso académico 2022 - 2023**

**Trabajo realizado por Javier Serrano Jiménez  
y dirigido por Juan Aldaz Arregui**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor del TFG, Juan Aldaz, agradezco enormemente tu cercanía, disponibilidad e implicación durante todo el proceso. Tu guía y consejos han sido de gran importancia para mí, y me has ayudado a mantenerme enfocado y motivado para abordar cada etapa del trabajo de manera satisfactoria.

A mi tutor de prácticas, el subcomisario de la Guardia Municipal Patxi Anguera, quiero reconocer tu compromiso y disposición para orientarme y guiarme durante mi periodo de prácticas. Tu experiencia en la Guardia Municipal ha sido de gran valor, y gracias a ti he podido adquirir conocimientos y perspectivas que han enriquecido mi investigación.

A los agentes Jesús y Diego, os agradezco sinceramente por vuestro apoyo y aportaciones en el ámbito legislativo y en la propuesta de ordenanza municipal. Vuestras sugerencias y consejos han sido fundamentales para la realización del trabajo.

A mis compañeros Sara, Aritz y Cristina, ha sido un placer haber coincidido con vosotros en la carrera y durante el periodo de prácticas. Gracias por todo.

Finalmente, quiero agradecer a Raquel y al resto de miembros de la Guardia Municipal por los recursos proporcionados y la implicación que han mostrado durante la realización de la parte práctica de este proyecto.

Mila esker denoi.

## **RESUMEN:**

El presente trabajo aborda la seguridad vial de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) y las bicicletas en San Sebastián, analizando su impacto en la movilidad urbana y los desafíos que conllevan. En primer lugar, se profundiza en el marco teórico de la movilidad urbana abordando distintos aspectos como la evolución de estos medios de transporte en nuestra sociedad o la importancia de promover opciones de transporte sostenibles y accesibles para todos los ciudadanos. Posteriormente, se examinan distintas normativas vigentes en la actualidad, tanto a nivel nacional como local, y se lleva a cabo un análisis en profundidad sobre la accidentabilidad en Donostia, incluyendo variables como el año o los meses, los días de la semana y horas del día donde hay mayor probabilidad de accidentes, los tipos de accidente y sus causas, las vías, lugares o vehículos implicados y aspectos personales de los accidentados como los grupos de edad a los que pertenecen, entre otros. En base a estos análisis, se propone desarrollar una ordenanza municipal adaptada y actualizada a las necesidades de los habitantes y se presentan diversas propuestas complementarias con las que abordar la accidentabilidad de una manera eficaz.

**Palabras clave:** movilidad urbana, vehículos de movilidad personal, bicicletas, seguridad vial, accidentabilidad.

## **ABSTRACT:**

This study addresses the road safety of Personal Mobility Vehicles (PMV) and bicycles in San Sebastian, analyzing their impact on urban mobility and the challenges they entail. Firstly, it delves into the theoretical framework of urban mobility, addressing various aspects such as the evolution of these means of transportation in our society or the importance of promoting sustainable and accessible transportation options for all citizens. Subsequently, different current regulations are examined at both national and local levels, and a thorough analysis of accident rates in Donostia is conducted, including variables such as the year or months, days of the week, and hours of the day with the highest probability of accidents, the types of accidents and their causes, the roads, locations, or vehicles involved, and personal

aspects of the victims such as the age groups to which they belong, among others. Based on these analyses, the proposal is made to develop a municipal ordinance adapted and updated to the needs of the residents, and various complementary proposals are presented to effectively address accident rates.

**Keywords:** urban mobility, personal mobility vehicles, bicycles, road safety, accident rates.

**LABURPENA:**

Lan honek Mugikortasun Pertsonaleko Ibilgailuen (MPI) eta bizikleten bide-segurtasuna jorratzen du Donostian, hiri-mugikortasunean duten eragina eta horiek dakartzaten erronkak aztertuz. Lehenik eta behin, hiri-mugikortasunaren esparru teorikoan sakontzen da, eta hainbat alderdi jorratzen dira, hala nola garraiobide horiek gure gizartean duten bilakaera edo herritar guztientzako garraiobide iraunkor eta irisgarriak sustatzearen garrantzia. Ondoren, gaur egun indarrean dauden hainbat araudi aztertzen dira, bai maila nazionalean, bai tokiko mailan, eta Donostiako istripu-tasari buruzko azterketa sakona egiten da, honako aldagai hauek barne hartuta: urtea edo hilabeteak, asteko egunak eta istripuak gertatzeko aukera handiena dagoen eguneko orduak, istripu motak eta horien arrazoiak, tartean diren bideak, lekuak edo ibilgailuak, eta istripua izan dutenen alderdi pertsonalak, hala nola haien adin-taldeak, besteak beste. Azterketa horietan oinarrituta, biztanleen beharretara egokitutako eta eguneratutako udal-ordenantza bat garatzea proposatzen da, eta zenbait proposamen osagarri aurkezten dira istripu-tasari eraginkortasunez heltzeko.

**Gako-hitzak:** hiri-mugikortasuna, mugikortasun pertsonaleko ibilgailuak, bizikletak, bide-segurtasuna, istripu-arriskua.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
a. La dimensión social de la movilidad urbana.....	9
b. Evolución de la movilidad y aparición de los VMP's.....	10
c. Patrón de viaje.....	13
d. Perfil de usuarios.....	15
e. Organización del espacio urbano y normativa.....	18
f. Accidentes y lesiones.....	20
<b>3. DEFINICIONES, NOMENCLATURA Y NORMATIVA ACTUAL.....</b>	<b>22</b>
a. Vehículos de Movilidad Personal.....	22
- VMP para transporte personal.....	22
- VMP para transporte de mercancías.....	23
b. Otras definiciones.....	24
c. Normativa de VMP's.....	25
1. Ley de Seguridad Vial.....	25
2. Reglamentos.....	26
3. Ordenanza municipal.....	28
4. Normativa de la DGT.....	29
d. Normativa de bicicletas.....	37
1. Ley de Seguridad Vial.....	37
2. Reglamentos.....	38
3. Ordenanza municipal.....	39
<b>4. NORMATIVA LOCAL E INTERNACIONAL: ALGUNOS EJEMPLOS.....</b>	<b>41</b>
Ordenanzas de circulación locales:.....	41
• Barcelona.....	41
• Vitoria.....	41
Regulaciones nacionales:.....	43
• Alemania.....	43
<b>5. ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>46</b>
5.1 Análisis de accidentes por año.....	46
5.2 Análisis por días de la semana.....	48
5.3 Análisis por mes y estación del año.....	50
5.4 Análisis por horas y momento del día.....	53
5.5 Análisis por tipo.....	56
5.6 Análisis por forma.....	57
5.7 Análisis por causa.....	60
5.8 Análisis por tipo de vía.....	63
5.9 Análisis por tipo de vehículo.....	65

5.10 Análisis por vehículos implicados.....	66
5.11 Análisis por uso de bidegorri.....	68
Accidentes por tipo de lesión: gravedad y número.....	70
5.12 Análisis de accidentes por grupo de edad.....	74
5.14 Análisis por medidas de seguridad.....	79
5.15 Análisis por medidas de seguridad en grupo de edad.....	81
5.16 Análisis por condición psicofísica.....	85
5.17 Análisis por infracciones.....	86
5.18 Análisis por lugares de accidentes.....	89
<b>6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES: PROPUESTA DE ORDENANZA MUNICIPAL Y OTRAS MEDIDAS.....</b>	<b>99</b>
<b>7. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>114</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>124</b>
8.1. Anexo 1. Tablas y gráficos complementarios.....	124
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>132</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas, la movilidad urbana ha experimentado una transformación importante con la aparición de los VMP's (Vehículos de Movilidad Personal) y la popularización de las bicicletas como alternativas de transporte sostenible y eficiente en las ciudades. Cada vez son más las personas que optan por utilizar estos vehículos como medios de transporte en sus actividades diarias debido a las facilidades que brindan a sus usuarios y su asequibilidad económica. Dentro de los VMP's se incluyen patinetes eléctricos, segways, hoverboards... entre otros y permiten a los ciudadanos desplazarse de forma más rápida, cómoda y económica en distancias cortas, lo que los convierte en opciones disruptivas y tremendamente atractivas para los usuarios. Por su parte, las bicicletas son una opción más consolidada, que ha ganado popularidad gracias a la concienciación sobre la importancia de la movilidad sostenible y la necesidad de reducir el impacto medioambiental.

Aunque los VMP's y las bicicletas tienen ventajas evidentes en términos de movilidad sostenible, su uso también plantea desafíos en términos de seguridad vial. En particular, la accidentabilidad de estos vehículos es una preocupación creciente en muchas ciudades debido al aumento de los accidentes y lesiones asociadas a estos dispositivos. Por esta razón, es fundamental abordar de manera integral el problema de la seguridad vial con medidas que mejoren la seguridad de los usuarios y garanticen una movilidad adecuada para todos.

En San Sebastián, al igual que en otras ciudades, el uso de VMP's y bicicletas se ha popularizado en los últimos años gracias a la presencia de infraestructuras ciclistas bien desarrolladas e integradas en la ciudad e iniciativas que promueven la movilidad a través de este tipo de vehículos, como el sistema de alquiler de bicicletas "Dbizi" del Ayuntamiento de San Sebastián. Sin embargo, también se han registrado varios incidentes y accidentes relacionados con estos vehículos en la ciudad, lo que ha acrecentado el debate sobre cómo garantizar la seguridad vial de los usuarios de estos dispositivos y cómo integrar su uso en nuestra sociedad de la manera más efectiva, sin perjudicar la convivencia con el resto de ciudadanos.

En el presente trabajo, se llevará a cabo un análisis de la accidentabilidad de VMP's y bicicletas en San Sebastián y se procederá al análisis de las causas subyacentes a esta problemática, poniendo especial énfasis en la normativa actual y la realidad de la micromovilidad urbana en la actualidad, para conocer en mayor profundidad el fenómeno y

explorar posibles implementaciones que podrían llevarse a cabo para mejorar la seguridad y optimizar el uso de estos vehículos en nuestra sociedad.

Este trabajo fue parcialmente realizado dentro del periodo de prácticas en la Guardia Municipal, donde se llevaron a cabo distintas actividades que podemos dividir en 3 fases:

- Recogida de datos: Durante esta fase, se recopilaron de la base de datos de la Guardia Municipal multitud de variables estadísticas con las que llevar a cabo los correspondientes análisis de accidentabilidad posteriormente. Estos datos se introdujeron en un documento Excel.
- Revisión de la normativa actual de VMPs y bicicletas: En esta etapa, se procedió al repaso de la normativa vigente actualmente a nivel nacional y local en lo relativo a VMP's y bicicletas. Además, también se revisaron otras normativas municipales de otras localidades de España y normativas europeas a modo de referencia.
- Análisis de los datos recogidos: En esta última fase, se seleccionaron las variables de mayor relevancia y a través del entorno de desarrollo integrado "RStudio" y el lenguaje de programación R se procedió a la extracción de gráficos con los que poder dilucidar la accidentabilidad de VMP's y bicicletas en San Sebastián de manera general y analizar ciertos aspectos de interés específicamente.

En base a los datos analizados, se lleva a cabo una propuesta de ordenanza municipal para Donostia - San Sebastián con la que hacer frente a esta problemática emergente y adaptar la normativa a la nueva realidad social. Adicionalmente, se presentan distintas medidas para abordar la accidentabilidad en la ciudad haciendo referencia al Modelo del Queso Suizo de Reason y al Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos (HFACS), que sirven como marcos teóricos complementarios para comprender y profundizar en los factores que contribuyen a la accidentabilidad.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la sección 2 se introduce el marco teórico donde se profundiza en distintos aspectos inherentes al fenómeno emergente de la micromovilidad de los VMP's. En la sección 3 se procede a definir los vehículos de movilidad personal y su clasificación, introduciendo la terminología necesaria y realizando un análisis de la normativa actualmente vigente para VMP's y bicicletas en San Sebastián. En la sección 4 se profundiza en distintas normativas locales y nacionales adicionales a fin de investigar la realidad de la micromovilidad urbana desde distintas perspectivas regulatorias. En la sección

5 se procede al análisis de diversos factores y aspectos relacionados con la accidentabilidad de VMP's y bicicletas, utilizando las bases de datos de la Policía Municipal. En la sección 6, y tras haber profundizado en la problemática de la accidentabilidad y la situación normativa en la actualidad, se elabora una propuesta de ordenanza municipal actualizada con la que hacer frente de manera óptima a la situación actual de micromovilidad social. Además, se proponen medidas adicionales en base a distintos marcos teóricos con el objetivo de abordar de manera eficaz la accidentabilidad en la sociedad donostiarra.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **a. La dimensión social de la movilidad urbana**

La movilidad urbana es un derecho social que debe ser preservado y garantizado de manera equitativa para todos los ciudadanos independientemente de las diferencias derivadas del poder adquisitivo, género, edad o cualquier otra causa. De acuerdo con el artículo 4 del Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible (Consejo de Ministros, 2022), todos los ciudadanos tienen derecho a disfrutar de una movilidad sostenible en los términos establecidos por la ley y que permita ejercer libremente los derechos y libertades constitucionales. Además, tiene que favorecer el desarrollo de las actividades personales, empresariales y comerciales y atender las necesidades de las personas menos favorecidas. Este sistema de movilidad se define como un elemento esencial para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en distintos ámbitos como el empleo, la formación, la obtención de bienes y servicios, la cultura y el ocio entre otras cosas. Por esta razón, la movilidad urbana tiene que ser eficaz, segura, asequible e inclusiva para todas las personas.

Sin embargo, en las últimas décadas, la primacía del vehículo privado frente a otros modos de transporte y la continua expansión urbana han generado conflictos y desigualdades sociales, afectando a la calidad de vida de las personas. La movilidad urbana es una necesidad fundamental de las personas que debe ser satisfecha, de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos para acceder a bienes y servicios no puede repercutir negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos ni en sus posibilidades de desarrollo en el ámbito económico, educativo y cultural (Mataix, 2010).

Si bien los habitantes disponen de un amplio abanico de sistemas de transporte y modos para desplazarse, ciertas características como el nivel de renta, edad o las capacidades físicas e intelectuales limitan las posibilidades de los individuos para utilizarlos, lo que provoca desigualdades. Las personas con capacidad para escoger la forma de desplazamiento elegirán aquel que les proporcione mayores facilidades para satisfacer sus necesidades y podrán acceder sin limitaciones a los servicios y oportunidades que ofrece la ciudad.

Por el contrario, las personas con menos posibilidades encontrarán mayores dificultades para realizar sus actividades cotidianas y verán limitado su acceso a esos mismos servicios y

oportunidades en caso de no tener a su disposición medios de transporte adecuados (Mataix, 2010).

En este sentido, las políticas de movilidad pueden ser importantes en labores de inserción y cohesión social si tienen en cuenta las necesidades de las personas o una forma de exclusión a los grupos más desfavorecidos. Actualmente, tanto la configuración urbana como el modelo de movilidad establecido en nuestra sociedad no se adaptan a las necesidades cotidianas de ciertos sectores sociales como son ancianos, jóvenes o las personas de renta baja, entre otros (Mataix, 2010). Esto repercute negativamente en la satisfacción de sus necesidades y su derecho a la movilidad urbana se ve en muchas ocasiones vulnerado.

Por tanto, es necesario promover la accesibilidad teniendo en cuenta las necesidades de la población en su conjunto y garantizando el derecho a la movilidad en igualdad de condiciones. Por todas estas razones, la promoción en el entorno urbano de medios de transporte sostenibles y al alcance de una diversidad de colectivos es una labor importante y una medida fundamental para lograr una movilidad más justa y equitativa con la que integrar a todas las personas en nuestra sociedad.

#### **b. Evolución de la movilidad y aparición de los VMP's**

Recientemente, el fenómeno de la movilidad urbana está cambiando a gran velocidad en España y en el resto de Europa. En la actualidad el número de vehículos ha aumentado y a día de hoy desde los gobiernos y las instituciones se busca priorizar el uso de otros medios de transporte más ecológicos como los vehículos de movilidad personal gracias al desarrollo de las baterías eléctricas, el uso de bicicletas o simplemente el transporte a pie frente a medios más tradicionales como los automóviles (Luo et al, 2020).

El objetivo principal de este cambio de paradigma es lograr efectos positivos como la descongestión del tráfico, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la disminución de los niveles de ruido o la mejora de la calidad del aire en las zonas urbanas. Los dispositivos de micromovilidad como los VMP's no utilizan motores, no consumen combustible y no emiten gases dañinos. Además, la descongestión de las carreteras implicaría la menor presencia de vehículos contaminantes, lo que resulta positivo si tenemos en cuenta que el transporte por carretera contribuye al 23% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global.

Hay estudios que informan que reemplazar el 8% de los vehículos motorizados por vehículos eléctricos puede reducir las emisiones contaminantes en un 80% para el 2050, lo que supondría un impacto ambiental positivo y muy significativo a largo plazo. Si más ciudades fomentan el uso de dispositivos de micromovilidad personales o compartidos, es posible reducir o eliminar por completo la contaminación del aire antes que tarde (Hubert, 2021).

Tradicionalmente, en muchas ciudades europeas las bicicletas siempre han sido una opción esencial a tener en cuenta para los ciudadanos en los viajes locales cortos porque son un medio de transporte barato simple y saludable, al ser impulsadas a partir de la energía cinética proveniente de la actividad física del usuario. Aun así, los vehículos de movilidad personal asistidos por energía eléctrica o VMP's han irrumpido en el mercado de la movilidad y al ser medios de transporte cómodos que no requieren de un desempeño físico adicional representan una alternativa relevante y atractiva para estos mismos viajes. Al igual que los ciclistas, los usuarios de VMP's pueden circular por la ciudad de manera eficaz y no verse inmiscuidos en problemas cotidianos del transporte, como el exceso de tráfico a ciertas horas del día, de una manera relativamente sencilla.

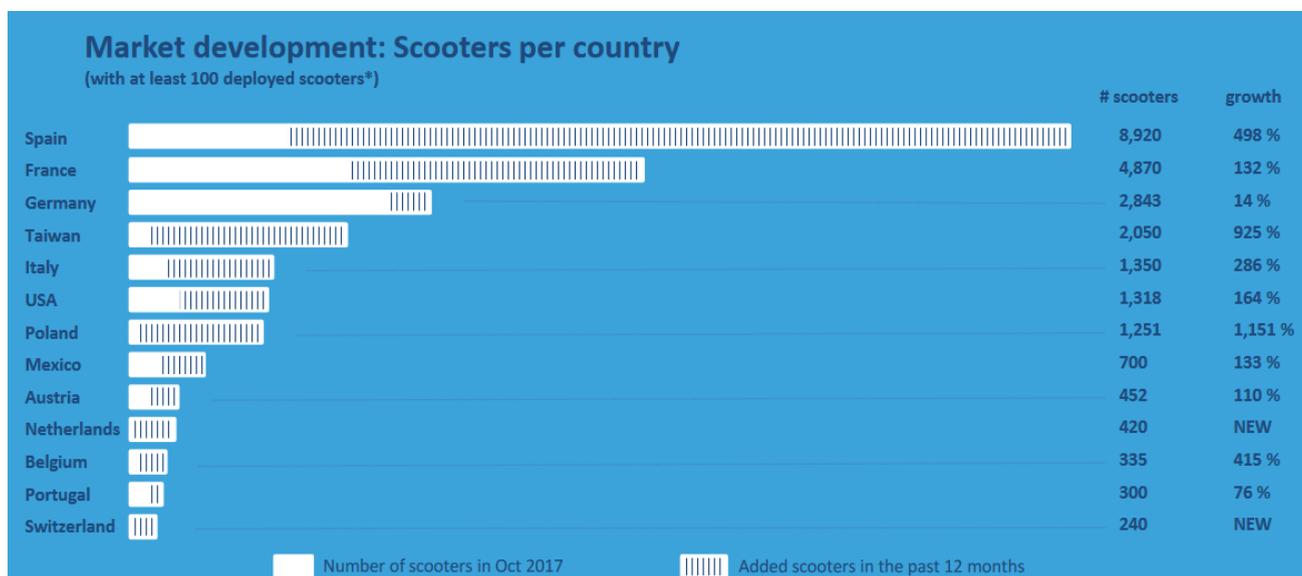
A nivel de mercado global, se prevé un crecimiento anual compuesto del 7% hasta 2024 en el mercado de vehículos de movilidad personal (principalmente en Norteamérica y Europa) (Howe & Bock, 2018). Este crecimiento económico se corresponde con su utilización, ya que a partir de 2015 el uso de VMP's ha aumentado considerablemente en Europa.

Un análisis realizado por el Innovation Centre for Mobility and Societal Change (InnoZ) GmbH muestra que entre 2016 y 2017, el número de vehículos de movilidad personal sufrió un crecimiento exponencial a nivel global y se cuadruplicó (con 350,000 usuarios registrados en 2017) y entre 2017 y 2018 casi se triplicó.

De acuerdo con la Figura 1, los países donde ha habido un mayor crecimiento de uso de estos vehículos en 2019 han sido España (498% de crecimiento por año), Francia (132%), Alemania (con un crecimiento más distribuido a lo largo del tiempo) Taiwan (985%), Italia (286%), Estados Unidos (164%) y Polonia (1,151%), entre otros. Al menos un 55% de todos los VMP's a nivel global se encuentran únicamente en España y Francia (Howe & Bock, 2018).

**Figura 1.**

*Desarrollo del número de scooters por países desde 2017 hasta 2018.*



Nota. *Global Scootersharing Market Report 2018. InnoZ-Innovation Centre for Mobility and Societal Change (InnoZ) GmbH.*

Junto a este crecimiento del uso de VMP's, también se pueden encontrar en algunas de las principales ciudades europeas como Madrid, Barcelona, Berlín o Roma servicios de alquiler que ofrecen a los usuarios la posibilidad de alquilar VMP's durante cierto tiempo (Howe & Bock, 2018), al igual que ocurre con iniciativas como DBizi para las bicicletas eléctricas en Donostia. A pesar de esto, es importante recalcar que, si bien es cierto que son iniciativas que pueden ser beneficiosas para la población, es importante que la infraestructura de las ciudades y la regulación de estos dispositivos esté preparada y contribuya a una circulación pacífica con el resto de usuarios, a fin de evitar conflictos. Un ejemplo de esto es París, ciudad pionera en el alquiler de este tipo de vehículos, que recientemente ha prohibido la posibilidad de que las empresas puedan seguir alquilándolos debido a las protestas de distintas asociaciones de peatones por el frecuente incumplimiento de la normativa establecida (Sanz J., 2023).

Aun así, a día de hoy en España las opciones de desplazamiento diarias predominantes en entornos urbanos siguen siendo el desplazamiento a pie (58%), el transporte público (53%) y los automóviles privados (38%) (Aguilera-García et al, 2020).

### **c. Patrón de viaje**

De acuerdo con los últimos estudios, los VMPs son económicamente viables en viajes de corta distancia entre 0,8 y 3,2 km, donde se presentan como una alternativa sólida frente a otros medios de transporte como los automóviles o las motocicletas (McKenzie G., 2020). Otros estudios muestran que la duración media de los viajes suele ser de 1'2 km a 2'7 km's, el tiempo promedio de unos 10 a 16 minutos y a una velocidad aproximada de 7 - 10 km/h (Boglietti et al, 2021).

Dentro de los patrones de viaje de los usuarios, los motivos personales influyen en la velocidad de circulación de manera distinta, ya que el uso de estos medios de transporte de manera recreativa en actividades de ocio o al ir de compras, se relaciona con velocidades más altas en comparación a cuando se utiliza para hacer recados o como medio de transporte para ir al trabajo (Almanaa et al, 2020). Dentro de las motivaciones, algunas de las principales para hacer uso de estos dispositivos son la sensación de libertad y diversión, la reducción del tiempo de viaje, la falta de esfuerzo necesario para su conducción en comparación con otros medios similares como skates o bicicletas y su facilidad para transportarse y almacenarse en interiores (Boglietti et al, 2021).

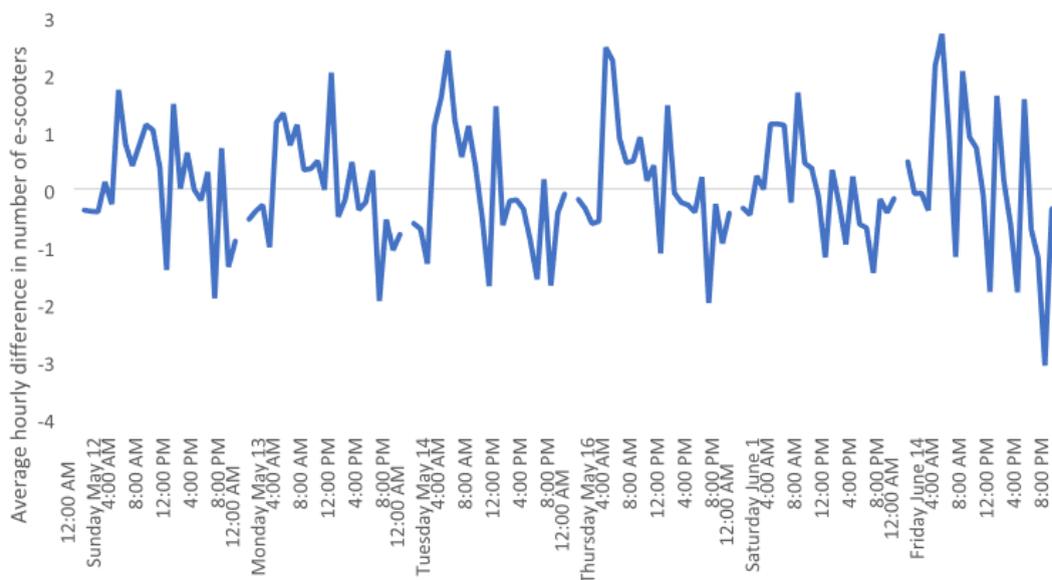
Varios estudios han llegado a la conclusión de que generalmente los VMP's se utilizan principalmente en zonas donde hay un mayor acceso a una diversidad de medios de transporte como cerca del centro de la ciudad o de las universidades o campus universitarios. En este sentido, es frecuente que se utilicen para ir o volver a paradas de autobuses o estacionamientos, como un medio de transporte complementario, y que su uso empiece y acabe en zonas residenciales, comerciales por motivos de ocio o trabajo e industriales, relacionadas también con la actividad laboral (Boglietti et al, 2021).

En cuanto a la disponibilidad de los vehículos de movilidad personal, hay estudios que han determinado que se da un mayor uso de VMP's en zonas que disponen de carriles-bici y que es menos probable que se viaje con estos vehículos cuanto más alejado se está de estas vías (Hawa et al, 2020). En muchas ocasiones, los usuarios de estos vehículos afirman que se han visto obligados a transitar con los VMP's por lugares inadecuados y compartiendo espacio con otros peatones, lo que les ha llegado a generar inseguridad y evidencia una falta de desarrollo urbano para abordar esta nueva forma de movilidad.

En lo referente al día y la hora en la que se suele circular con patinetes eléctricos, de acuerdo con Hawa et al (2020), en un estudio realizado en Washington D.C. se puede observar un incremento en la cantidad promedio de patinetes eléctricos que circulan durante las primeras horas de la mañana antes del mediodía (Figura 2). Sin embargo, durante la tarde y noche podemos ver que la circulación disminuye. En relación con el día, el estudio muestra además una mayor cantidad de desplazamientos entre semana en comparación con los fines de semana.

**Figura 2**

*Variación en el número de VMP's para un rango determinado de horas con respecto al rango inmediatamente anterior en Washington D.C. (EEUU).*



Nota. “Scoot over: Determinants of shared electric scooter presence in Washington D.C.”, Hawa et al, 2020.

Aun así, su uso también puede variar según la localización y las condiciones meteorológicas, ya que aspectos como las precipitaciones, nevadas, baja visibilidad o temperaturas bajas han demostrado afectar significativamente a la reducción del número de viajes (Matthew et al, 2019).

#### **d. Perfil de usuarios**

En relación al perfil de los usuarios, de acuerdo con un estudio español sobre el uso de servicios de alquiler de VMP's, tanto las características socioeconómicas personales como los aspectos relacionados con el viaje juegan un papel importante al explicar la adopción de estos servicios. Las personas jóvenes y altamente educadas son el segmento de población que utiliza en mayor proporción esta alternativa de movilidad. Sin embargo, otros grupos de edad como los adultos de mediana edad también están empezando a hacer uso de estos dispositivos. Otras variables como los niveles más altos de ingresos se relacionan específicamente en menor medida con estos servicios de alquiler debido a que probablemente este segmento de la población pueda y prefiera usar sus propios vehículos privados para desplazarse por zonas urbanas (Aguilera-García et al, 2020).

En otro estudio se determinó que el perfil de usuarios más común de patinetes eléctricos era de hombres, jóvenes, personas con mayores ingresos y mayores niveles de educación y que puede darse una desigualdad en el uso de estos servicios de alquiler para ciertos colectivos, con menos capacidad económica, por desinformación o por falta de medios (Fitt & Curl, 2020).

En relación con esto último, otro artículo identificó a los hombres con ingresos medios-altos (entre \$50.000 y 75.000 dólares), entre 25 y 34 años, como los principales usuarios de vehículos de movilidad personal, sin haber diferencias significativas en cuanto a etnia. En la Tabla 1 también podemos ver adicionalmente a estos datos, que las personas con ingresos inferiores a 35.000 \$ y las que tienen ingresos superiores a 150.000\$ hacen un uso mínimo de estos medios de transporte (Sanders et al, 2020).

**Tabla 1**

*Características sociodemográficas de la población encuestada sobre el uso de VMP's.*

	Non riders (n = 849) %	Past riders (n = 149) %	Occasional riders (n = 195) %	Regular riders (n = 63) %	Survey Sample (N = 1256) %
<b>Age</b>					
18-24	3	13	8	6	5
25-34	24	38	51	44	31
35-44	25	26	26	27	25
45-54	23	14	9	11	19
55-64	20	7	5	6	16
65+	2	-	1	-	2
Missing	3	1	-	5	2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	Kruskal Wallis significant $p \leq 0.001$				
<b>Gender identification</b>					
Man	29	38	47	52	34
Woman	66	58	53	43	62
Other/decline to say	5	4	-	5	4
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	Chi <sup>2</sup> significant $p \leq 0.001$				
<b>Race/Ethnicity</b>					
Non-Hispanic white alone	67	65	70	67	67
Hispanic/Latino alone	9	11	11	10	10
Black/African American alone	3	3	3	5	3
Asian alone	6	5	4	3	5
Two or more races	5	7	6	10	6
Some other race alone	2	3	2	2	2
Decline to say	8	6	5	5	7
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Annual Household Income</b>					
Less than \$35,000	4	12	7	8	5
\$35,000 - \$49,999	13	18	23	14	15
\$50,000 - \$74,999	20	22	26	30	22
\$75,000 - \$99,999	14	12	16	19	14
\$100,000 - \$149,999	19	13	13	11	17
\$150,000 or more	11	10	8	6	10
Decline to say/missing	19	13	8	11	16
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	Kruskal Wallis significant $p \leq 0.001$				

Nota. "To scoot or not to scoot: Findings from a recent survey about the benefits and barriers of using E-scooters for riders and non-riders", *Sanders et al, 2020*.

Esto también se avaló por otro estudio que determinó que la mayor parte de los pacientes por lesión utilizando estos vehículos eran jóvenes, hombres y parte de grupos económicamente activos (King et al, 2020).

Los distintos estudios muestran un perfil de usuario de VMP's (especialmente los de uso privado) muy similar de clase económica acomodada, lo que puede relacionarse con un uso menos extendido en personas de clases sociales menos pudientes.

Aun así y teniendo en cuenta la exponencial evolución del mercado y de las nuevas tecnologías, podemos esperar que el perfil de usuario de los dispositivos de micro-movilidad como VMP's o bicicletas eléctricas vaya cambiando progresivamente. El crecimiento del

mercado de los vehículos de movilidad personal se relaciona con la reducción gradual de los costes de producción, lo que hace que estos vehículos sean más accesibles. Además, el hecho de que no requieran combustible ni un mantenimiento tan costoso está repercutiendo en que se vuelvan cada vez más populares entre estudiantes universitarios, jóvenes trabajadores y familias de bajos ingresos en zonas urbanas y suburbanas como una alternativa de transporte eficiente y de bajo costo (Hubert, 2021). Para fomentar su difusión de manera más acelerada, la aceptación social de los VMP's es un factor clave y por ello es importante concienciar a los usuarios de los beneficios de su uso y evitar limitaciones legislativas o espaciales en la medida de lo posible, sin descuidar otros aspectos relacionados con la seguridad (Clark et al, 2019).

En lo referente al comportamiento de los usuarios durante la conducción, Arellano & Fang (2019), en un estudio realizado en San José (California), demostraron que el comportamiento durante la conducción de los usuarios varía según el tipo de infraestructura, como carreteras, aceras y rutas de uso mixto, así como según el género, tal y como se refleja en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Velocidades y su crecimiento y reducción según el tipo de vía (acera, zonas de uso mixto y carretera) por género (izquierda mujeres y derecha hombres).*

Average Speeds by Location	Female (n = 79)	Male (n = 251)
Sidewalk (n=110)	12.9 kph (8.0 mph)	15 kph (9.3 mph)
Mixed-use path (n=110)	14.6 kph (9.1 mph)	16 kph (9.9 mph)
Street (n=110)	18.2 kph (11.3 mph)	17.9 kph (11.1 mph)
Percent Decrease in Speed From...	Female	Male
Street → Mixed-Use Path	17%	11%
Street → Sidewalk	29%	23%
Percent Increase in Speed From...	Female	Male
Sidewalk → Mixed-Use Path	14%	6%
Mixed-Use Path → Street	24%	12%
Sidewalk → Street	41%	20%

Nota. “Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious. Analyzing Speed and Rider Behaviour of E-Scooter Riders in San Jose”, *Arellano & Fang, 2019*.

Específicamente, los usuarios de los patinetes eléctricos suelen viajar a una velocidad más alta en las carreteras (*street*) y a un ritmo más pausado en aceras (*sidewalk*) y rutas de uso mixto (*mixed-use path*). En comparación con los ciclistas, los conductores de VMP's

generalmente circulan más despacio y reducen su velocidad al encontrarse con peatones. En cuanto al género, podemos ver que los hombres generalmente viajan más rápido que las mujeres. Específicamente, podemos ver que tanto en aceras como en zonas de uso mixto las mujeres tienen una velocidad media menor con 12,9 y 14,6 km/h (8 y 9'1 mp/h) frente a los 15 y 15,8 km/h (9'3 y 9'9 mp/h) de los hombres respectivamente. En la calzada ocurre al contrario, ya que son las mujeres las que suelen circular a una velocidad ligeramente mayor: 18,2 km/h (11'3 mp/h) respecto a los 17,9 km/h (11'1 mp/h) de los hombres. El aumento y decremento de velocidad va acorde a la velocidad media de ambos en cada vía, ya que las mujeres suelen adaptar más su velocidad para adecuarse a las condiciones de cada vía en comparación a los hombres. Sumado a esto, los usuarios de patinetes eléctricos son menos propensos a distraerse durante la conducción utilizando teléfonos móviles, pero en su lugar infringen más frecuentemente la normativa utilizando auriculares (16% más que las bicicletas).

Sobre las medidas de seguridad, solo una minoría escogen utilizar cascos protectores (2%). En otro estudio llevado a cabo en Indianápolis, de 92 conductores heridos por accidentes ninguno de ellos utilizó ningún tipo de medida de protección y un 33% consumió alcohol previamente (Puzio et al, 2020). A pesar de que los datos de medidas de seguridad hayan podido mejorar desde entonces, generalmente el uso de casco sigue siendo opcional y obviado por los conductores.

#### **e. Organización del espacio urbano y normativa**

El uso de vehículos de movilidad personal (VMP) plantea desafíos en la regulación y organización de los espacios urbanos. Por un lado, la aparición de estos nuevos medios de transporte implica una mayor utilización de las infraestructuras urbanas y un aumento de los conflictos en el tráfico, debido a las diferencias de velocidad y seguridad que se dan en las zonas donde operan.

En lo referente a las infracciones, los casos de comportamiento irresponsable de los conductores, el desorden y el vandalismo son frecuentes sobre todo en las grandes ciudades (Gössling, 2020).

Adicionalmente, se requieren infraestructuras específicas para el uso de estos dispositivos, como son los puntos de carga o las zonas para su estacionamiento, y distintos estudios han

indicado la necesidad de que son necesarios más esfuerzos en el ámbito legislativo para regular la velocidad y sus áreas de circulación, a fin de evitar conflictos con otros usuarios de la vía. Esto también podría repercutir positivamente en la aceptación de estos vehículos (Boglietti et al, 2021).

Si nos retrotraemos a los datos mostrados sobre las medidas de seguridad empleadas y profundizamos algo más en este aspecto, podemos advertir que el hecho de que haya tan poca presencia de medidas de seguridad está estrechamente relacionado con que en las ciudades europeas se tome como modelo el reglamento aplicable a las bicicletas cuando las características propias de los vehículos de movilidad personal tienen más relación con otro tipo de medios de transporte como los ciclomotores. En la gran mayoría de países europeos, los conductores de estos vehículos a día de hoy no requieren el uso de casco de manera obligatoria, carnet de conducir ni seguros de responsabilidad civil en caso de accidente.

Junto a esta situación legislativa, el trato corporativo que se le da a las medidas de seguridad desde las empresas es igualmente importante. Esta clara falta de concienciación sobre los peligros del uso de estos vehículos podría verse mejorada desde las actividades que llevan a cabo las propias compañías a la hora de publicitarse. En este sentido, según un estudio sobre las prácticas de las compañías de VMP's y otros vehículos eléctricos a la hora de anunciarse, en los posts y anuncios que difundían en redes sociales como Instagram o Twitter, únicamente en un 10% y un 26% de sus publicaciones se podían encontrar medidas de seguridad de algún tipo. Esto puede contribuir a que haya una falsa sensación de seguridad al hacer uso de vehículos de movilidad personal (Dormanesh et al, 2020).

Este mismo tratamiento que se le da a bicicletas y VMP's se da también a nivel organizativo en el ámbito urbano, ya que ambos vehículos comparten vías e infraestructura durante la circulación. Algunos ejemplos son los carriles-bici donde pueden circular los VMP's en algunas ciudades o la calzada, donde circulan conjuntamente con otros vehículos. A pesar de que la calzada y las vías ciclistas puedan ser utilizadas en mayor medida, el reducido tamaño de los dispositivos de movilidad personal no crea mayor inconveniente para la circulación del resto de vehículos (Zagorskis & Burinskienė, 2020).

Recientemente se ha puesto el foco también en la importancia de separar los carriles de circulación para bicicletas de otros carriles donde circulan vehículos de motor para preservar

la integridad de las personas y por razones de seguridad para evitar daños durante el tránsito (Lawrence, 2016). El objetivo principal sería desplazar las redes de circulación ciclista a zonas calmadas y separadas del tráfico en la medida de lo posible. En estas vías se tendría en cuenta la figura de los VMP's y se podrían establecer divisiones con zonas de alta velocidad (VMP's), baja velocidad (bicicletas) y desplazamiento a pie (Zagorskis & Burinskienė, 2020).

#### **f. Accidentes y lesiones**

En relación a los accidentes y lesiones, generalmente las personas implicadas suelen ser jóvenes adultos de 18 - 25 años (Blomberg et al, 2019) y adultos de mediana edad de 34 - 38 años (Bekhit et al, 2020). De acuerdo con un metaanálisis, las lesiones más comunes son traumatismos craneales, lesiones cerebrales y lesiones o fracturas en la parte superior del cuerpo y las víctimas son principalmente hombres (Boglietti et al, 2021).

Otros estudios también especificaron si el paciente era el conductor del VMP o un usuario de la vía pública, y el tipo de accidente. Además de confirmar los resultados sobre los tipos y severidades de lesiones y la edad de los pacientes, en un estudio mostraron que el 97% de los pacientes eran conductores de VMP's (Ishmael et al, 2020). En distintos estudios también se determinó que muchas lesiones iban precedidas de comportamientos incorrectos al conducir, como conducir bajo la influencia del alcohol o las drogas e infringir la normativa reguladora de la calzada (Boglietti et al, 2021).

En el siguiente estudio que se llevó a cabo en Singapur con una muestra de 259 personas, como podemos ver en la Tabla 3, la gran mayoría de las lesiones se las produjeron los conductores a sí mismos con caídas al perder el equilibrio mientras conducían (83'4%), siendo la segunda y la tercera causa de lesión más común las colisiones con vehículos de 4 ruedas (8'1%) y la colisión con objetos estáticos (4'1%) respectivamente. Además, en el estudio se compararon las lesiones en medios de transporte motorizados (bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos principalmente) y no motorizados (patinetes, skates...) y en ambos medios se repartieron las lesiones de manera prácticamente equitativa (King et al, 2020).

Aun así, un aspecto a destacar es que el 54% de todas las lesiones se dieron por el uso de patinetes ordinarios o VMP's (e-scooters y non-motorised scooters), seguidas por las ocasionadas por skates (skateboards) y bicicletas eléctricas (e-bikes) con un 17% y un 12'7%

respectivamente y las lesiones más graves se dieron principalmente en bicicletas eléctricas y VMP's (King et al, 2020).

**Tabla 3**

*Tipo de dispositivo de movilidad utilizado y su impacto en las lesiones y partes del cuerpo lesionadas*

Parameter	No. (%)	Parameter	No. (%)
<b>Motorised device</b>	134 (51.7)	<b>Site of injury</b>	
E-scooter	92 (35.5)	Head	16 (6.2)
E-bike	33 (12.7)	Face	16 (6.2)
Other*	9 (3.5)	Thorax	7 (2.7)
<b>Non-motorised device</b>	125 (48.3)	Abdomen	1 (0.4)
Non-motorised scooter	48 (18.5)	Pelvis	1 (0.4)
Skateboard	44 (17.0)	Spine/spinal column	1 (0.4)
Other†	33 (12.7)	Upper limb	65 (25.1)
<b>Type of impact*</b>		Lower limb	27 (10.4)
Fall off PMD/e-bike	216 (83.4)	External	231 (89.2)
Collision with ≥ 4-wheel vehicle	21 (8.1)		
Collision with stationary object	12 (4.6)		
Collision with human	3 (1.2)		
Collision with another PMD/e-bike	1 (0.4)		

Nota. “Injury patterns associated with personal mobility devices and electric bicycles: an analysis from an acute general hospital in Singapore” *King et al, 2020*.

En relación con las lesiones y de acuerdo con la siguiente tabla, el mismo estudio determinó que las heridas más comunes son externas (89 '2%) y afectan a los miembros superiores casi el doble que a los inferiores (25' 1% respecto a un 10 '4%). Seguidamente, encontramos las lesiones faciales y de cabeza que se han registrado en un 6 '2% de las ocasiones para cada una de manera separada (con un 12' 4% de los accidentes afectando a esta zona superior del cuerpo).

Tras la revisión de estos datos, cabe preguntarnos si la estructura de los patinetes eléctricos y ordinarios debería ser rediseñada para ofrecer una mayor seguridad durante la conducción (frenos, sistemas de suspensión...) a fin de favorecer una circulación lo más segura posible.

### **3. DEFINICIONES, NOMENCLATURA Y NORMATIVA ACTUAL**

#### **a. Vehículos de Movilidad Personal**

De acuerdo con la Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de Tráfico (2022), por la que se aprueba el Manual de características de los vehículos de movilidad personal, un VMP es un vehículo de una o más ruedas que solo lleva a una persona y que funciona solo con motores eléctricos que le permiten ir a una velocidad máxima por diseño de entre 6 y 25 km/h. A pesar de esto, no se considera vehículo de motor. Solo pueden tener asiento o sillín si cuentan con un sistema de autoequilibrado.

Estos vehículos pueden usar baterías de hasta 100 VCC y tener un cargador integrado de hasta 240 VCA. Los VMP tienen distintas funciones. Se pueden destinar para el uso propio, alquilarlos o compartirlos, servicios públicos, usos turísticos... entre otras cosas. Desde el punto de vista técnico, podemos distinguir entre 2 tipos de VMP's:

##### **- VMP para transporte personal**

Los VMP de transporte personal tienen las características recogidas en la Tabla 4:

**Tabla 4**

*Características de los VMP's de transporte personal.*

	<b>VMP de transporte personal</b>	
<b>Velocidad máxima</b>	Entre 6 y 25 km/h	
<b>Potencia nominal por vehículo.</b>	Vehículos sin auto-equilibrado: $\leq 1.000 \text{ W}$	Vehículos con auto-equilibrado: $\leq 2.500 \text{ W}$
<b>Masa en orden de marcha</b>	< 50 kg	
<b>Longitud máxima.</b>	2.000 mm	
<b>Altura máxima</b>	1.400 mm	
<b>Anchura máxima</b>	750 mm	

Nota. "Resolución de 12 de enero de 2022". Dirección General de Tráfico (DGT), 2022.

- **VMP para transporte de mercancías**

Se usan para transportar mercancías u ofrecer otros servicios. Estos tienen al menos 3 ruedas y una plataforma o cajón para la carga, que va sobre el eje con 2 ruedas. No pueden transportar pasajeros. Sus características fundamentales se recogen en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Características de los VMP's de transporte de mercancías.*

	<b>VMP para el transporte de mercancías u otros servicios</b>
<b>Velocidad máxima (propia).</b>	Entre 6 y 25 km/h
<b>Potencia nominal por vehículo.</b>	$\leq 1.500$ W
<b>Masa Máxima Técnicamente Admisible (MMTA)</b>	< 400 kg
<b>Longitud máxima.</b>	2.000 mm
<b>Altura máxima.</b>	1.800 mm
<b>Anchura máxima.</b>	1.000 mm

Nota. “Resolución de 12 de enero de 2022”. *Dirección General de Tráfico (DGT)*, 2022.

Se excluyen de la definición de las dos secciones anteriores los vehículos diseñados para circular fuera vías públicas o para competición, vehículos para personas con movilidad reducida, los que tengan una tensión de trabajo mayor a 100 VCC o 240 VCA, juguetes que no pasan de 6 km/h, vehículos exclusivos de las Fuerzas Armadas, ciclos de pedales con pedaleo asistido (EPAC) y los regulados en el Reglamento (UE) n.º 168/2013.

## **b. Otras definiciones**

En el anexo I de la Ley de Seguridad Vial (2015) podemos encontrar algunas definiciones complementarias de interés:

- **Conductor:** Persona que maneja o controla un vehículo o un animal o animales en las vías o terrenos.
- **Peatón:** Persona que camina por vías o terrenos recogidos en la ley. También son peatones quienes llevan un coche de niño o de una persona con discapacidad u otro vehículo pequeño sin motor, los que van a pie con un ciclo o ciclomotor de dos ruedas y personas con discapacidad que usan silla de ruedas (con motor o no).
- **Vehículo:** Aparato que puede circular por vías o terrenos delimitados por la legislación.
- **Ciclo:** Vehículo con dos ruedas o más que se mueve por la fuerza muscular de quien lo usa, sobre todo por pedales. Aquí se incluyen los ciclos de pedaleo asistido.
- **Bicicleta:** Ciclo de dos ruedas.
- **Vehículo para personas de movilidad reducida:** Vehículo especial (no adaptado) para personas con problemas físicos que pesa menos de 350 kilos y no puede ir a más de 45 km/h en llano. Se les considera como ciclomotores de tres ruedas en el resto de características técnicas.
- **Vía ciclista:** Vía preparada y señalizada para el tráfico de ciclos y con espacio suficiente para su paso seguro.
- **Carril-bici:** Vía ciclista junto a la calzada, en uno o dos sentidos.

### **c. Normativa de VMP's**

Como hemos mencionado anteriormente, los VMP's se han popularizado en los últimos años como una alternativa de transporte urbano sostenible y eficiente, lo que ha provocado que su regulación jurídica sea compleja, fruto de una rápida adaptación a la realidad social, y heterogénea, ya que depende de diferentes fuentes del derecho. A día de hoy, las principales fuentes del derecho que afectan a los VMP a nivel nacional y específicamente en Donostia-San Sebastián son las siguientes:

#### **1. Ley de Seguridad Vial**

El Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (Ley de Seguridad Vial o LSV). Esta ley establece las normas generales sobre el tráfico y circulación de vehículos en las vías públicas nacionales, así como las infracciones y sanciones derivadas de su incumplimiento.

En la Ley de Seguridad Vial (2015), encontramos que se hace referencia expresa a los VMP's en los artículos siguientes:

- **Artículo 20:** en él se regula la circulación en autopistas y autovías. En su apartado 1, prohíbe circular por estas vías con vehículos de tracción animal, bicicletas, ciclomotores, VMP y vehículos para personas de movilidad reducida. Esta prohibición tiene como objetivo garantizar la seguridad y la fluidez del tráfico en estas vías de alta capacidad y velocidad. En el art. 38 RGC se recoge una prohibición más extensa de circulación: travesías, vías interurbanas y túneles urbanos.
  
- **Artículo 4:** establece las competencias de la Administración General del Estado en materia de seguridad vial, donde se incluye la aprobación de las normas mínimas y esenciales para la programación de la educación vial para la movilidad segura y sostenible en distintas modalidades de enseñanza. Esta educación vial debe incluir la formación en conducción ciclista y en VMP, para fomentar el uso responsable y respetuoso de estos medios de transporte.

- **Artículo 25:** se refiere a la circulación por las aceras y zonas peatonales. En su apartado 5, prohíbe que los VMP y las bicicletas y ciclos circulen por las aceras. Esta prohibición tiene como finalidad proteger a los peatones y evitar posibles accidentes o molestias. No obstante, reglamentariamente se podrán fijar las excepciones que se determinen, teniendo en cuenta las características de los VMP y las condiciones de las aceras.
  
- **Artículo 47:** regula el uso del casco de protección. En su apartado 1, obliga a los conductores de VMP's a utilizar casco de protección en los términos que reglamentariamente se determine. Esta obligación tiene como propósito prevenir o reducir las lesiones en caso de caída o colisión. Sin embargo, el uso del casco puede variar según lo que se regule en cada localidad. Por ejemplo, en Donostia no hay un reglamento específico que lo regule a día de hoy.

Además de esta normativa específica, también son de aplicación otras normas generales de conducción aplicables al resto de los vehículos, como son por ejemplo:

- **Artículo 13:** este artículo regula las normas generales de conducción y en su apartado 3º regula la prohibición de conducción con cascos de audio o auriculares que disminuyan la atención permanente a la conducción o el uso de teléfonos móviles o cualquier otro instrumento similar durante la conducción (cuando la comunicación no pueda llevarse a cabo sin emplear manos ni usar cascos, auriculares o elementos similares).
  
- **Artículo 14:** que regula, entre otras cosas, la prohibición de circular con tasas de alcohol superiores a las establecidas en la ley por las vías determinadas en la misma.

## 2. Reglamentos

Los reglamentos de desarrollo de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Estos reglamentos son el Reglamento General de Circulación (2003) o RGC, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre; y el Reglamento General de Vehículos (1998) o RGV, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre. El RGC regula las normas específicas sobre la

circulación de los VMP en función del tipo de vía, la velocidad máxima permitida, la prioridad de paso, las señales y marcas viales, el uso del casco y otros elementos de protección o visibilidad, etc (Reglamento General de Circulación, 2003). El RGV establece las características técnicas que deben cumplir los VMP para poder circular por las vías públicas, como el peso máximo, la potencia máxima del motor eléctrico o la anchura máxima (Reglamento General de Vehículos, 1999). Tanto el RGV como el RGC fueron recientemente modificados en lo referente a VMP's con la entrada del Real Decreto 970/2020, de 10 de noviembre.

En cuanto al Reglamento General de Circulación, además del ya mencionado **art. 38** que recoge las vías por donde se prohíbe la circulación de las VMP's, encontramos el **art. 50** que regula el límite genérico de velocidad en vías urbanas que también se aplica a VMP's.

En lo referente al Reglamento General de Vehículos, encontramos alusión a los VMP's en estos artículos:

- **Artículo 3:** establece la obligación de que los vehículos de movilidad personal obtengan un certificado de circulación que acredite que cumplen con los requisitos técnicos establecidos por la normativa nacional e internacional. Además, se establece la creación de un manual de características para estos vehículos, que incluirá los requisitos técnicos, procesos de ensayo y mecanismos de identificación. Este manual será publicado en el Boletín Oficial del Estado y en la página web de la Dirección General de Tráfico, y será actualizado cuando se modifiquen los criterios reglamentarios en materia de vehículos.
  
- **Artículo 22 bis:** establece que los vehículos de movilidad personal quedan exceptuados de obtener la autorización administrativa, pero requerirán el certificado de circulación que garantice el cumplimiento de los requisitos técnicos exigibles según el manual de características. La aprobación de este manual estará a cargo del Director General de Tráfico.

Junto a estos artículos, el RD 970/2020 introdujo en el RGV, entre otras cosas, una definición para los Vehículos de Movilidad Personal o VMP's. A pesar de ser un vehículo propulsado por motores eléctricos, como ya hemos mencionado no se considera un vehículo a motor, definido como vehículo provisto de motor para su propulsión (junto a otros vehículos como las bicicletas de pedales con pedaleo asistido o los vehículos para personas de movilidad reducida).

### **3. Ordenanza municipal**

Las ordenanzas municipales (también denominados reglamentos, pero de nivel local) son normas dictadas por los ayuntamientos para regular aspectos específicos del tráfico y la circulación en su ámbito territorial. Las ordenanzas municipales pueden complementar o adaptar las normas estatales a las características locales, siempre que no contradigan ni menoscaben lo establecido por la ley o los reglamentos. En el caso de Donostia-San Sebastián, la ordenanza municipal vigente es la Ordenanza Municipal sobre Tráfico y Circulación en Donostia-San Sebastián (OMTC), aprobada en 2013. Esta ordenanza no hace ninguna referencia explícita a los VMP ni los clasifica como tales.

En 2018, el Ayuntamiento publicó una resolución de la Junta de Gobierno Local (JGL) que pretendía regular algunos aspectos relativos a los VMP en la ciudad. Esta resolución no es fuente del derecho ni tiene valor normativo vinculante (según se consultó al Departamento de Multas del Ayuntamiento), pero ha generado mucha confusión entre los usuarios y conductores de VMP. La resolución determinaba una edad mínima de 16 años para conducir un VMP; les permitía circular por los bidegorris (carriles bici); exigía el uso del casco para ciertos vehículos y lo recomendaba en otros; utilizaba una clasificación diferente a la actual; etc.

#### 4. Normativa de la DGT

En relación a la normativa sobre VMP's, la DGT publicó la Instrucción 2019/S-149 TV-108 sobre VMP's y otros vehículos similares que se basa en la Ley de Tráfico y su normativa de desarrollo (DGT, 2019). Su objeto es:

1. Explicar el marco legal de los ciclos con pedaleo asistido según el derecho comunitario sobre homologación de vehículos de 2 o 3 ruedas.
2. Anticipar la definición de VMP y otros vehículos ligeros según el Reglamento (UE) nº 168/2013 sobre homologación y vigilancia del mercado de dichos vehículos.
3. Precisar las infracciones por usar estos vehículos sin autorización y dar pautas a los agentes con autoridad para denunciarlas.
4. Indicar otras infracciones por incumplir normas circulatorias y proponer una referencia para actuar a las Entidades Locales que no hayan regulado estos casos en sus Ordenanzas Municipales.

En relación a los comportamientos de circulación, las conductas que infringen la normativa de tráfico más habituales hoy en día son:

- **Circular por las aceras y zonas para peatones.** El artículo 121.1 del Reglamento General de Circulación dice que las zonas para peatones son solo para ellos, y que tienen que usarlas obligatoriamente. Las Administraciones públicas competentes tienen que garantizar la seguridad de estos espacios para los peatones, haciendo especial énfasis en los más vulnerables como las personas con discapacidad o movilidad reducida. Según los apartados 4 y 5 del artículo 121 del Reglamento General de Circulación, queda prohibido circular con cualquier tipo de vehículo por las aceras y otras zonas para peatones, salvo que se trate solo de monopatines, patines o aparatos parecidos que vayan al paso de la persona. A excepción de lo que digan las Ordenanzas Municipales en vías urbanas, en los casos de esta instrucción, circular en un VMP fuera de lo previsto es infracción grave al artículo 121.5 del Reglamento General de Circulación y está sancionada con 200 € de multa.

- **Infracciones por alcohol y drogas.** Los conductores de VMP o similares deben hacerse las pruebas de alcohol y drogas, según el artículo 14.2 del Texto refundido. Si se niegan, se les denunciará por infracción al artículo 21.1 del Reglamento General de Circulación en caso de alcohol (con multa de 500 o 1.000 €) o al artículo 14.2 del Texto refundido en caso de drogas ( con multa de 1.000 €).

Si dan positivo en las pruebas, se les denunciará por infracción al artículo 20.1 del Reglamento General de Circulación en caso de alcohol (con multa de 500 o 1.000 €) o al artículo 14.1 de la LSV en caso de drogas.

En el caso del alcohol, se aplicará lo siguiente: se usará la tasa general de 0,25 miligramos por litro de aire espirado, salvo que el conductor tenga permiso para conducir y use un vehículo del Reglamento (UE) nº 168/2013. Entonces se aplicará el artículo 20 del Reglamento General de Circulación. En estos casos, se inmovilizaría y depositaría el vehículo (arts. 104.1.d) y 105.1.c) del Texto refundido de la Ley de Tráfico).

- **Otras infracciones.** Los conductores de VMP o similares deben cumplir las normas de tráfico como el resto de vehículos, salvo las que solo se aplican a ciclos, ciclomotores o vehículos a motor. Los agentes de tráfico tendrán en cuenta estos casos del artículo 18.1 del texto reglamentario, que se refiere a “conductores de vehículos” en general:

- **Teléfono móvil.** El artículo 18.2 del Reglamento General de Circulación prohíbe usarlo al conducir y se sanciona con 200 €.
- **Circular dos personas en un VMP.** El artículo 9.1 del Reglamento General de Circulación prohíbe transportar más personas de las autorizadas y el artículo 10.1 prohíbe transportarlas en lugares no adecuados para ellas. Se sanciona con 100 €.
- **Auriculares.** El artículo 18.2 del Reglamento General de Circulación prohíbe conducir con cascos o auriculares conectados a aparatos receptores o reproductores de sonido y se sanciona con 200 €.
- **Cascos y otros elementos de protección.** Los vehículos que se rigen por el Reglamento (UE) nº 168/2013 deben llevar casco de protección o se les multará con 200 € y 3 puntos (artículo 118.1 del Reglamento General de Circulación). Los VMP deben seguir lo que diga la Ordenanza municipal. Si

no llevan casco y es obligatorio, se puede inmovilizar el vehículo (artículo 104.1.c) de la LSV).

- **Circulación nocturna sin alumbrado ni elementos o prendas reflectantes.** Si se circula con estos vehículos de noche o con poca visibilidad, sin luz ni prendas ni elementos que permitan ver al conductor, se le denunciará por infracción al artículo 3.1 del Reglamento General de Circulación (sanción de 200 €).
- **Paradas y estacionamientos.** Estos vehículos deben cumplir las normas sobre paradas y estacionamientos de los artículos 90 y siguientes del Reglamento General de Circulación y las Ordenanzas municipales de movilidad.
- **Infracciones cometidas por menores de edad.** Según el artículo 82.b) de la LSV, los padres, tutores, acogedores y guardadores legales o de hecho de los menores de dieciocho años que cometan infracciones responderán con ellos de la multa impuesta. Esto se debe a que no han cumplido con su deber de evitar que los menores infrinjan las normas.

Las Figuras 3 y 4 resumen el equipamiento que debe portar un conductor de VMP, así como las principales sanciones, prohibiciones y no prohibiciones que afectan a estos usuarios.

**Figura 3**

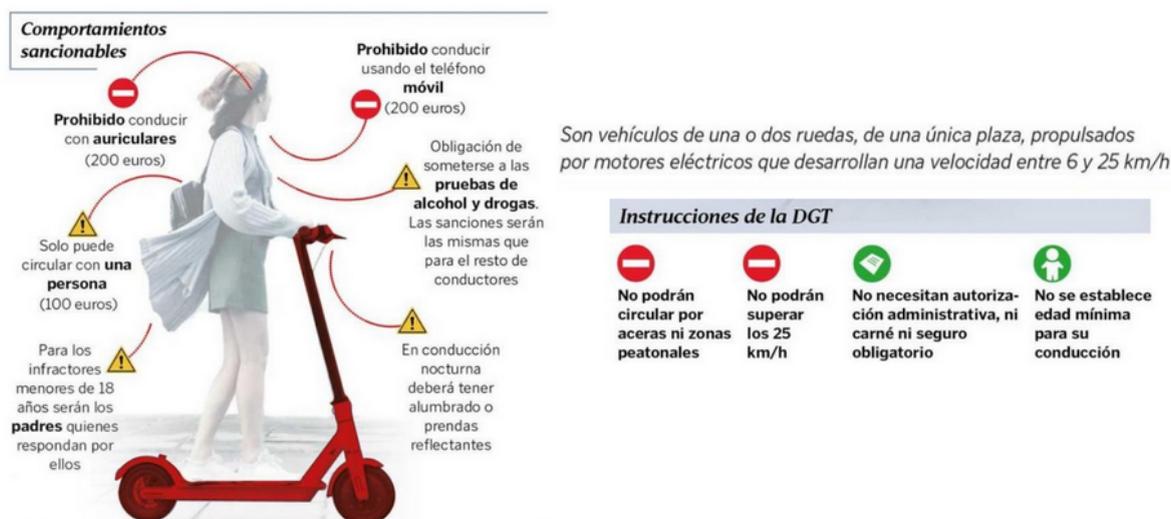
*Equipamiento obligatorio para la conducción de un VMP en toda España.*



Nota. DGT, *Revista de Tráfico y Seguridad Vial*, 260, p. 23

**Figura 4**

*Resumen de sanciones, prohibiciones y no prohibiciones aplicable para toda España según la normativa de la DGT.*



Nota. J. M. Pan, *La Voz de Galicia* (5 de diciembre de 2019)

**Resumen de condiciones de circulación de VMP's:** véase la Tabla 6 a continuación.

**Tabla 6.**

*Recopilación de condiciones de circulación e infracciones para VMP's en España.*

<b><u>Condición de circulación</u></b>	<b><u>Permisible</u></b>	<b><u>Observaciones</u></b>
<b>Edad mínima</b>	No establecida	Según el RD 970/2020, los VMP's no deben ser equiparados a ciclos por ninguna ordenanza municipal.
<b>Estacionamiento y circulación por aceras y zonas peatonales</b>	No permitido	Art. 94.2.e y 121.5 RGCir
<b>Circulación por vías ciclistas señalizadas</b>	No permitido	Son vías exclusivas para ciclos
<b>Circulación por ciclo-carril</b>	Permitido	Máximo 25 km/h. Carril compartido con otros vehículos autorizados
<b>Circulación por ciclovía</b>	Permitido	Máximo 25 km/h. Vía compartida con otros vehículos autorizados
<b>Circulación por calzada urbana (vías con plataforma única)</b>	Permitido	Máximo 20 km/h. Usar solo la parte necesaria de la calzada si hay espacio suficiente para que te adelanten (art. 36 y 50 RGCir)
<b>Circulación por calzada urbana (vías con uno o más carriles para cada sentido)</b>	Permitido	Máximo 25 km/h. Usar solo la parte necesaria de la calzada si hay espacio suficiente para que te adelanten (art. 36 y 50 RGCir). No se puede ir por el carril que más convenga al destino

<b>Circulación por travesías, vías interurbanas, autopistas y autovías urbanas</b>	No permitido	Prohibido según el art. 38.4 RGCir
<b>Circulación por túneles urbanos</b>	No permitido	Prohibido según el art. 38.4 RGCir
<b>Velocidad máxima por diseño</b>	Entre 6 y 25 km/h	Anexo II.A del RGV
<b>Potencia máxima</b>	No establecida	
<b>Casco</b>	No necesario por ley (por ahora)	No tratándose de vehículos de motor (art. 116 RGCir). El uso de casco se regulará por norma según la Instrucción SANC 22/06 de la DGT
<b>Luces</b>	Necesarias desde el anochecer hasta el amanecer	Art. 3.1 y art. 98.1 RGCir
<b>Elementos reflectantes</b>	Necesarios	Art. 3.1 RGCir e Instrucción 2019/S-149 DGT, apdo.7.3
<b>Frenos y timbre</b>	No necesarios (hasta el 22.01.2024)	Serán necesarios para los que se vendan desde el 22.01.2024 y para todos desde el 22.01.2027. Una ordenanza municipal puede requerirlos según art. 139 LBRL
<b>Auriculares</b>	Prohibidos	Art. 18.2 RGCir
<b>Móvil</b>	Prohibido (excepto si es manos libres)	Art. 18.2 RGCir

<b>Pasajeros</b>	Prohibidos	Anexo II.A del RGV
<b>Permiso de circulación, de conducir, ITV y matrícula</b>	No necesarios	Art. 1 RGV, art. 1 RGCond, art. 26 RGV y art. 50 RGV
<b>Certificado de circulación</b>	No se requiere	
<b>Límite máximo de alcohol en sangre</b>	Establecido	0,5 g por litro de sangre, o de alcohol en aire espirado superior a 0,25 mg por litro
<b>Presencia de drogas</b>	No permitida	Art. 14.1 LSV y Art. 27.1 RGCirc
<b>Presencia de medicamentos</b>	Se admite/prohíbe	a) Se admite bajo prescripción médica y con fin terapéutico siempre que se conduzca con cuidado, prudencia y sin distracción (Art. 14.1 LSV). b) Se prohíbe si su consumo altera el estado físico o mental adecuado para circular sin riesgo (Art. 27.1 RGCirc)
<b>Sometimiento a las pruebas de detección de alcohol</b>	Establecido	a) Sí, en todos los casos (Art. 14.2 LSV y Art. 21 RGCirc) b) Sí, cuando estén implicados directamente como posibles responsables de un accidente de tráfico (Art. 21.a RGCirc) c) Sí, cuando conduzcan con signos evidentes de influencia de bebidas alcohólicas (Art. 21.b RGCirc) d) Sí, cuando se les denuncie por cometer alguna infracción (Art. 21.c RGCirc) e) Sí, en controles preventivos de alcoholemia ordenados por la autoridad de tráfico (Art. 21.d

		RGCir)
<b>Sometimiento a las pruebas de detección de drogas</b>	Establecido	<p>a) Sí, en todos los casos (Art. 14.2 LSV)</p> <p>b) Sí, cuando se encuentren implicados directamente como posibles responsables en un accidente de tráfico (Art. 28.b RGCir en relación con el Art. 21.a RGCir)</p> <p>c) Sí, cuando conduzcan con signos evidentes de influencia de drogas (Art. 28.b RGCir en relación con el Art. 21.b RGCir)</p> <p>d) Sí, cuando sean denunciados por cometer infracciones (Art. 28.b RGCir en relación con el Art. 21.c RGCir)</p> <p>e) Sí, en controles preventivos de drogas ordenados por la autoridad</p>

<b><u>Infracciones</u></b>	<b><u>Gravedad</u></b>
<b>Conducir con presencia de drogas en el organismo</b>	Muy grave (art. 77.c). Si es menor atestado a la Fiscalía.
<b>No someterse al control de alcohol o drogas</b>	Muy grave (art. 77.d). Si es menor atestado a la Fiscalía.
<b>No someterse al control de alcohol o drogas</b>	Muy grave (art. 77.d). Si es menor atestado a la Fiscalía.
<b>Superar la velocidad de 25 km/h</b>	Grave
<b>Circular con pasajeros</b>	Grave (art. 76.u)

<b>Circular de noche sin luces, dispositivos o prendas reflectantes</b>	Leve (art. 75)
<b>Circular por aceras y zonas peatonales vulnerando ordenaciones especiales</b>	Grave (art. 76.c)
<b>Utilizar auriculares/cascos conectados a móviles o aparatos sin manos libres</b>	Grave (art. 76.f y g)
<b>No respetar señales y órdenes de los agentes</b>	Grave (art. 76.j)
<b>No respetar la luz roja de un semáforo</b>	Grave (art. 76.k)
<b>No respetar señales de stop/ceda el paso</b>	Grave (art. 76.l)
<b>Conducción negligente</b>	Grave (art. 76.m)
<b>Conducción temeraria</b>	Muy grave (art. 77.e)
<b>Estacionar en lugares peligrosos u obstaculizar la circulación</b>	Grave (art. 76.c)
<b>Circular por vías en las que está prohibido</b>	Grave (art. 76.c)

Nota. Adaptado de “Vehículos de movilidad personal”, por A. Baños Rodríguez y J. Morales Dumanjón. Recuperado de [www.traficoytransportes.com](http://www.traficoytransportes.com)

#### **d. Normativa de bicicletas**

En relación a las bicicletas, la normativa utilizada es muy similar a la de los VMP's, salvo que, en este caso, si existe una ordenanza municipal específica para Donostia-San Sebastián. Así pues, las principales fuentes del derecho relativas a las bicicletas son:

##### **1. Ley de Seguridad Vial**

Son de aplicación, al igual que para VMP's, los artículos 4 (formación vial en conducción ciclista), 20 (prohibición de circulación por autopistas y autovías salvo arcones), 25 (supuestos de preferencia de paso de bicicletas frente a otros vehículos,

prohibición de circular por aceras salvo excepciones) y 47 (obligatoriedad de usar casco). Además de esto, se añaden otras normas:

- **Artículo 22:** en particular, se permite a los conductores de bicicletas circular en grupos sin necesidad de guardar la distancia de seguridad entre ellos que sí se demanda para otros vehículos, aunque con la debida precaución de evitar colisiones entre ellos.
- **Artículo 43:** las bicicletas deben portar determinados elementos reflectantes, así como sus conductores (elementos o prendas reflectantes) al circular por vías interurbanas cuando haya que usar alumbrado.

## 2. Reglamentos

En cuanto al RGC, tenemos un artículo concreto dedicado a las bicicletas: el **art. 22**, que establece la obligatoriedad de que tengan los siguientes elementos técnicos: sistema de frenado actuando en ambas ruedas y timbre, así como de luces de posición delantera y trasera, y catadióptrico trasero no triangular -obligatoriamente- para conducir de noche o en zonas o ambientes de visibilidad reducida. En este último caso, se pueden portar opcionalmente catadióptricos en pedales y los radios de las ruedas.

Por su parte, el RGV se refiere a las bicicletas en los siguientes artículos:

- **Artículo 12:** establece la posibilidad de acoplar un remolque a una bicicleta en determinadas condiciones.
- **Artículo 20:** prohíbe la conducción con más de 0,5 g de alcohol por litro de sangre.
- **Artículo 21:** los usuarios de bicicletas deberán someterse a controles de alcoholemia si las autoridades competentes así lo dictaminan.
- **Artículo 27:** se prohíbe circular bajo los efectos de drogas o medicamentos que mermen las condiciones psicofísicas del usuario.
- **Artículo 36:** los ciclistas pueden circular por el arcén cuando no haya vía específica para ellos disponible, e incluso podrán usar parte del carril derecho de la vía si las dimensiones de la vía así lo exigen, o en descensos prolongados con curvas -en condiciones de seguridad-. Se les permite circular en columnas de a dos, pegadas lo más posible al borde derecho de la vía.

- **Artículo 38:** los ciclistas mayores de 14 años podrán circular por arcenes de autovías salvo en aquellos tramos donde esto se prohíba expresamente. En condiciones normales, no podrán desplazarse por los carriles ordinarios de estas vías.
- **Artículo 48:** el límite superior de velocidad es de 45 km/h salvo en tramos en que las características de la vía permitan superar esa velocidad.
- **Artículo 54:** los ciclistas no estarán obligados a guardar una distancia mínima de seguridad entre ellos.
- **Artículo 62:** sobre el orden de preferencia de paso respecto a otros vehículos
- **Artículo 64:** preferencia de paso de bicicletas frente a vehículos de motor en ciertas situaciones
- **Artículo 98:** se recoge la obligación de uso de luces en determinados tramos de vía y condiciones de baja visibilidad (noche, climatología adversa) y de elementos reflectantes
- **Artículo 118:** obligatoriedad de uso de casco salvo en determinadas excepciones

### 3. Ordenanza municipal

En la Ordenanza de Circulación de Peatones y Vehículos de San Sebastián (2006), en el título “De las bicicletas”, podemos destacar la siguiente normativa sobre el uso de las bicicletas en la ciudad:

**Artículo 46:** establece que las bicicletas deben circular por las vías ciclistas o por los itinerarios señalizados en zonas de prioridad peatonal, y que deben estar dotadas de timbre y de elementos reflectantes y luminosos.

**Artículo 47:** indica que las vías ciclistas solo pueden ser utilizadas por personas en bicicleta o en patines, y que la velocidad recomendada no debe superar los 15 km/h.

**Artículo 48:** regula la circulación de las bicicletas por los itinerarios señalizados en zonas de prioridad peatonal, estableciendo que deben respetar la señalización, la preferencia de paso y la distancia de seguridad con los peatones, y que no deben superar los 10 km/h.

**Artículo 49:** determina que si las bicicletas circulan por la calzada, deberán hacerlo por el carril de la derecha o por el izquierdo si las condiciones de la vía lo requieren.

**Artículo 50:** Las bicicletas pueden arrastrar remolques o sillas para transportar bultos y niños/as, siempre que sean dispositivos homologados y no superen el peso máximo. También se permite llevar un menor de hasta siete años en sillas acopladas a las bicicletas, si el conductor es mayor de edad.

**Artículo 51:** El Ayuntamiento creará un registro de bicicletas voluntario para la prevención de robos o extravíos y facilitar su posterior localización. Se podrán registrar las bicicletas con número de serie, aportando los datos del titular y del vehículo. El registro será gestionado por la Sección Administrativa de Movilidad.

## **4. NORMATIVA LOCAL E INTERNACIONAL: ALGUNOS EJEMPLOS**

### **Ordenanzas de circulación locales:**

- **Barcelona**

En Barcelona, a pesar de la nueva definición del Manual de características de los vehículos de movilidad personal, se sigue haciendo una distinción entre VMP's tipo A y VMP tipo B (Ajuntament de Barcelona, 2021).

Según sus dimensiones; el tipo A tiene una masa máxima de 25 kg, una longitud máxima de 1 m y una anchura máxima de 0,6 m; el tipo B tiene una masa máxima de 50 kg, una longitud máxima de 1,9 m y una anchura máxima de 0,8 m.

Ambos tipos pueden circular por carril bici (a un máximo de 25 km/h en calzada y a un máximo de 10 km/h en acera), por calles de plataforma única (salvo prohibición), por parques públicos (a un máximo de 10 km/h) y por calles 30. Si circulan en grupo (entre tres y seis personas y un guía), deben seguir unas rutas específicas.

El uso del casco es obligatorio para el tipo B. Para el tipo A es obligatorio cuando se usa un servicio público o comercial pero en el resto de casos es recomendable.

Los conductores de los VMP deben circular con diligencia y precaución y deben respetar las normas de circulación, la señalización vial, los semáforos y los pasos de peatones. No pueden superar los 25 km/h ni circular por aceras, zonas peatonales prohibidas, calzadas de la red básica o vías interurbanas. Deben llevar elementos reflectores, luces y timbres. En los espacios compartidos deben respetar la prioridad de los peatones.

La edad mínima para conducir un VMP son 16 años. Los menores pueden usarlos fuera del tráfico bajo responsabilidad parental. Las multas por infracciones pueden ir desde los 100 si son leves, 200 € si son graves y 500 euros si son muy graves.

- **Vitoria**

En Vitoria hay una normativa de VMP's muy bien desarrollada que contempla diversos aspectos (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2021). Dentro de las regulaciones que afectan a las VMP's destacamos las siguientes:

- Las bicicletas, otros ciclos y los VMP deben estacionarse en las infraestructuras específicas para ellos o en el mobiliario urbano que no cause daños ni molestias.

- Los VMP pueden circular por carriles reservados a autobuses y/o taxis o por plataformas tranviarias, pero deben facilitar el paso a estos vehículos y tenerles prioridad.
- Los VMP pueden usar las vías ciclistas y las zonas señalizadas en la calzada para situarse delante de los semáforos.
- Los VMP no pueden superar los 25 km/h y deben circular preferiblemente por el carril derecho de la calzada.
- Los VMP deben llevar alumbrado y elementos reflectantes cuando circulen de noche o con poca visibilidad.
- No pueden usar auriculares, teléfono móvil u otros dispositivos que distraigan la conducción.
- No pueden circular con animales sujetos con correa.
- La edad mínima para usar un VMP es de 15 años.
- Los VMP deben tener el certificado de circulación e identificación que garantice el cumplimiento de los requisitos técnicos exigibles.
- Deben llevar timbre, iluminación y frenos adecuados.
- Los menores de 16 años deben usar casco.
- No pueden transportar carga o personas que dificulten la visión, el equilibrio o el manejo.
- El peso de la persona que usa un VMP no puede superar el máximo establecido por el fabricante.
- Los conductores de VMP, bicicletas u otros ciclos deben cumplir las obligaciones y normas de tráfico que les sean aplicables. Pueden ser sancionados por conducir bajo la influencia del alcohol o las drogas.

Dentro de las infracciones, se consideran leves: conducir sin la edad permitida, transportar más personas de las autorizadas, arrastrarse por otro vehículo, estacionar fuera de los espacios habilitados o en el mobiliario urbano, no usar alumbrado o elementos reflectantes o circular por aceras o zonas peatonales.

Las infracciones graves son: usar el teléfono móvil o auriculares mientras se conduce, no usar casco hasta los 16 años, atravesar un paso de peatones, no usar alumbrado o elementos reflectantes de noche, estacionar fuera de los espacios habilitados o en lugar no permitido, no respetar la prioridad de los peatones o las señales de tráfico o conducir negligentemente.

Finalmente, dentro de las muy graves encontramos : conducir temerariamente o negarse a hacer las pruebas de alcoholemia.

### **Regulaciones nacionales:**

- **Alemania**

Dentro del ámbito de aplicación del “Reglamento sobre la participación de vehículos eléctricos de pequeñas dimensiones en el tráfico y la modificación de otras disposiciones legales sobre el tráfico” se establece que los vehículos eléctricos de pequeño tamaño (EKF, equivalentes a VMP’s) en el sentido son vehículos a motor con propulsión eléctrica y una velocidad máxima por construcción (diseño) de no menos de 6 km/h y no más de 20 km/h, que presentan las siguientes características (Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 29, 2019; Gib Acht in Verkehr, 2019; rbbPraxis, 2022):

1. Vehículo sin asiento o vehículo autoequilibrado con o sin asiento,
2. Una barra de dirección o sujeción de al menos 500 mm para vehículos a motor con asiento y de al menos 700 mm para vehículos a motor sin asiento,
3. La potencia nominal no debe exceder los 500 vatios (1400 vatios si al menos el 60% de la potencia se utiliza para equilibrar el vehículo). La potencia nominal continua se determina según el procedimiento establecido en la norma DIN EN 15194:2018-11 2 o los requisitos del Reglamento nº 85 de la Comisión Económica para Europa (CEPE), que establecen condiciones uniformes para la homologación de motores térmicos o sistemas eléctricos para la propulsión de vehículos.
4. Un ancho total de no más de 700 mm, una altura total de no más de 1400 mm y una longitud total de no más de 2000 mm.
5. La masa máxima del vehículo sin conductor no debe ser superior a 55 kg.

### **Requisitos para la puesta en circulación**

Un vehículo eléctrico pequeño sólo puede circular por vías públicas si:

1. Se le ha concedido una licencia de circulación individual.
2. Lleva una placa de seguro válida para los vehículos eléctricos pequeños
3. Está marcado para su circulación por carretera con un número de identificación del vehículo y una placa del fabricante.

Los EKF deben cumplir con los requisitos relativos al:

- Dispositivo de frenado. Que puedan detener el vehículo por completo, trabajar hasta la velocidad máxima, alcanzar un valor de desaceleración de al menos 3,5 m/s<sup>2</sup> y, en caso de falla de uno de los frenos, el otro freno debe ser capaz de detener el vehículo en un 44% sin que el vehículo salga de su carril.
- Iluminación.
- Reflectores amarillos montados lateralmente o franjas blancas retrorreflectantes en forma de anillo en los neumáticos o llantas.
- Al menos un timbre con sonido brillante, o bien uno de los dispositivos de señalización acústica que cumplan el Reglamento n.º 28 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y el Anexo II del Reglamento Delegado (UE) n.º 3/2014 de la Comisión, de 24 de octubre de 2013.

**Otros requisitos son:**

- Límite de edad para conducir VMP's de 14 años.
- El uso de casco no es obligatorio, pero es recomendable para evitar lesiones.
- El transporte de pasajeros y remolques no están permitidos.

**Zonas de tráfico permitidas:**

- Áreas urbanizadas: cualquier carril para bicicletas. Si no están disponibles, se puede circular por carriles de la calzada o por zonas de tráfico moderado.
- Fuera de las áreas urbanizadas: sólo pueden utilizar carriles para bicicletas, así como arcenes.
- Las autopistas y autovías están prohibidas

**Posibles infracciones:** véase la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Infracciones de VMP's en Alemania.*

<b><u>Infracciones</u></b>	<b><u>Multa</u></b>
<b>Circular por la vía pública sin autorización</b>	70 €
<b>Circular por vía pública sin una etiqueta de seguro válida</b>	40 €

<b>Circular por vía pública con la permiso de circulación caducado</b>	30 €
<b>Circular con vehículo que infringe la normativa sobre iluminación</b>	20 €
<b>Circular con vehículo que infringe la normativa sobre el sistema de sonido</b>	15 €
<b>Circular por una zona de tráfico prohibida</b>	15 €
- Con obstrucción	20 €
- Con peligro	25 €
- Con daño a la propiedad	30 €
<b>Circular al lado de otra VMP</b>	15 €
- Con obstrucción	20 €
- Con peligro	25 €
- Con daño a la propiedad	30 €
<b>Saltarse semáforo en rojo</b>	60 a 180 €
<b>Conducir por la acera</b>	15 a 30 €
<b>Conducción de menores de 14 años en carretera</b>	90 a 135 €
<b>VMP aparcada que bloquea la acera</b>	25 €
<b>VMP aparcada en una zona sin aparcamiento</b>	25 €

Nota. Adaptado de “Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr und zur Änderung weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften” por Bundesgesetzblatt 2019.

## **5. ANÁLISIS DE DATOS**

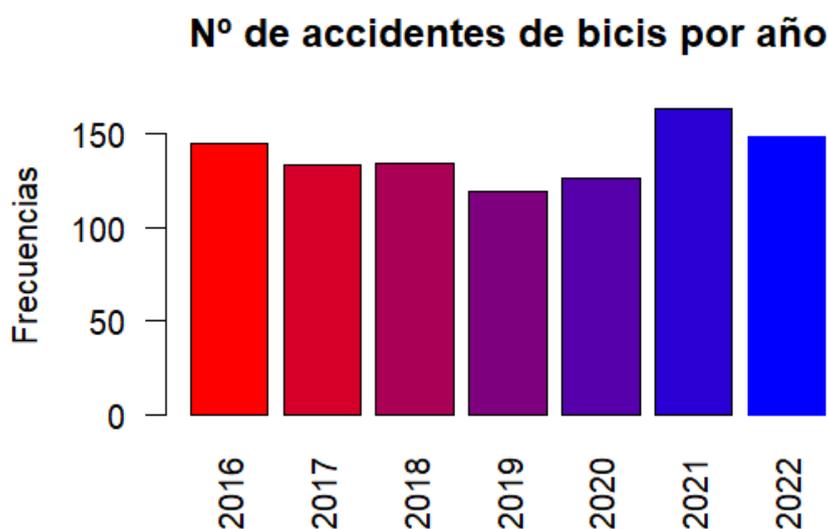
A modo de contextualización, vamos a analizar aspectos más generales de la accidentabilidad de VMP's y bicicletas antes de profundizar en aspectos más específicos. La recolección de datos se ha hecho con las bases de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián. El análisis de la información recogida ha sido realizado con el programa "RStudio". En el Anexo 1 se puede encontrar información complementaria para los subapartados tratados en esta sección.

### **5.1 Análisis de accidentes por año**

A la hora de analizar los accidentes anuales de VMP's, únicamente hay disponibles datos estadísticos suficientes desde 2020 hasta 2022 (ya que los datos de 2023 aún son insuficientes al momento de redactar este informe). Por esta razón, aunque en la tabla resumen se aportan los datos sobre el número de accidentes de VMP's para los años disponibles, el análisis de accidentabilidad por años se ha centrado en las bicicletas desde 2016 hasta 2022.

**Figura 5**

*Accidentes de bicicletas por años.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla 8**

*Tabla de frecuencias sobre el n° de accidentes de VMP's y bicicletas por año.*

<b>Año</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>N° accidentes bicicletas</b>	145	133	134	119	126	163	148
<b>N° accidentes VMP's</b>	-	-	-	-	25	46	52

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

La Tabla 8 y el gráfico (Figura 5) muestran el número de accidentes de bicicletas por año desde 2016 hasta 2022 (además de los accidentes de VMP's contabilizados desde 2020 hasta 2022 en el caso de la tabla).

Se puede observar que el número de accidentes ha fluctuado entre 119 y 163, con una tendencia general al alza. El año con menos accidentes fue 2019, con 119 accidentes y el año con más accidentes fue 2021, llegando a un pico histórico de 163. El año 2020 también tuvo un aumento de accidentes respecto al año anterior, a pesar de la pandemia. En cuanto al efecto de la pandemia, una posible explicación al pico de 2021 puede ser que a raíz del confinamiento se haya dado un aumento de desplazamientos con bicicleta, como forma de evitar el contacto con otras personas en medios de transporte como autobuses o trenes.

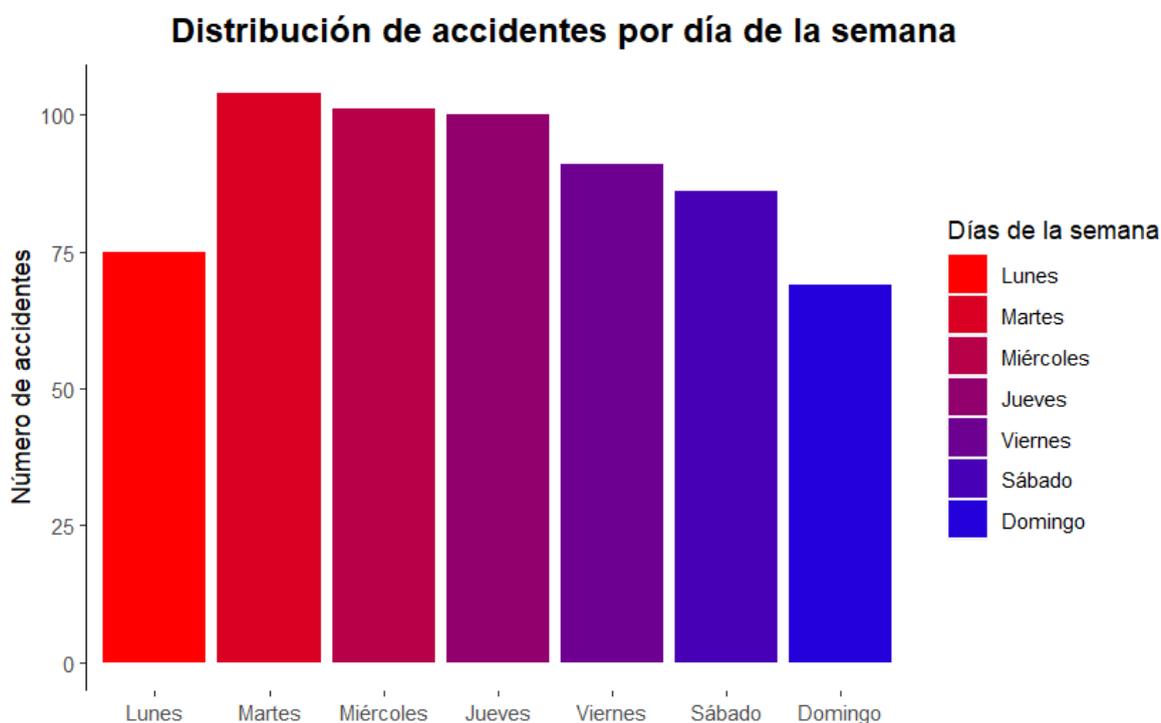
Otra razón que podría explicar el pico de 2021 es que el confinamiento limitó las opciones de ocio de los ciudadanos, lo que les llevó a optar por el ciclismo como alternativa. Así, el uso de las bicicletas pudo incrementarse tanto por motivos de transporte como de entretenimiento.

## 5.2 Análisis por días de la semana

La gráfica siguiente (Figura 6) permite visualizar la variación en el número de accidentes según el día de la semana. Los resultados obtenidos nos indican que el día de la semana que presenta mayor número de accidentes es el miércoles, con un total de 89 accidentes. Esto puede deberse a que es el día central de la semana laboral y puede haber más tráfico o más estrés acumulado entre los conductores y los usuarios de VMP's y bicicletas.

**Figura 6**

*Nº de accidentes por día de la semana.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

El día de la semana que presenta menor número de accidentes es el lunes, con un total de 63 accidentes. Esto puede deberse a que es el primer día de la semana laboral y, a pesar de que puede haber un tráfico similar con el resto de días de la semana, los ciudadanos pueden estar más atentos al tráfico ya que han podido tener tiempo para descansar durante el fin de semana.

El gráfico de barras permite visualizar la variación en el número de accidentes según el día de la semana, así como comparar los días con más y menos accidentes. Se observa que los días laborables (de lunes a viernes) tienen más accidentes que los fines de semana (sábado y domingo), lo que sugiere que hay una relación entre el día de la semana y el número de accidentes. Una posible hipótesis a este respecto puede ser que la accidentabilidad se vea influenciada por factores como el tráfico, el estrés o la prisa, los cuales pueden estar más presentes durante los días laborables.

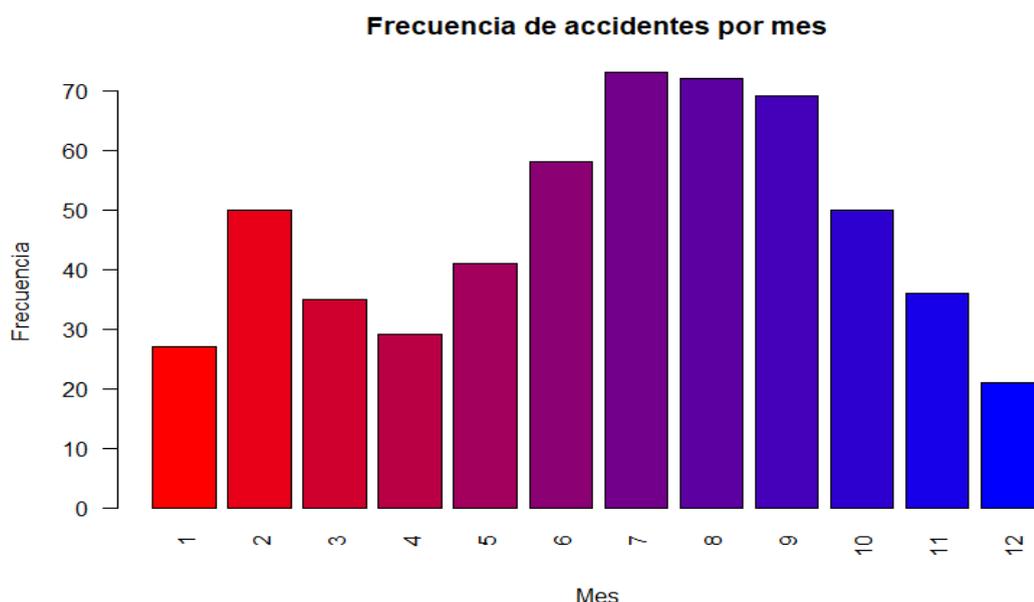
A partir de este análisis, se puede concluir que existe una relación entre el día de la semana y el número de accidentes, ya que hay diferencias significativas entre los días laborables y los fines de semana. Esto implica que el factor temporal tiene una influencia en la accidentabilidad de VMP's y bicicletas.

### **5.3 Análisis por mes y estación del año**

El gráfico (Figura 7) muestra la frecuencia de accidentes por mes desde 2020 hasta 2023 incluido. La tabla tiene dos filas: la primera indica los meses del año de manera ordenada del 1 al 12 (siendo el primero enero y siguiendo hasta terminar con diciembre) y la segunda indica el número de accidentes ocurridos en cada mes.

**Figura 7**

*Nº de accidentes por meses*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

El gráfico es un diagrama de barras horizontal. Se observa que hay una tendencia creciente desde enero hasta julio, alcanzando el máximo de 73 accidentes en ese mes.

A partir de agosto, la tendencia se invierte y el número de accidentes disminuye hasta llegar al mínimo en diciembre.

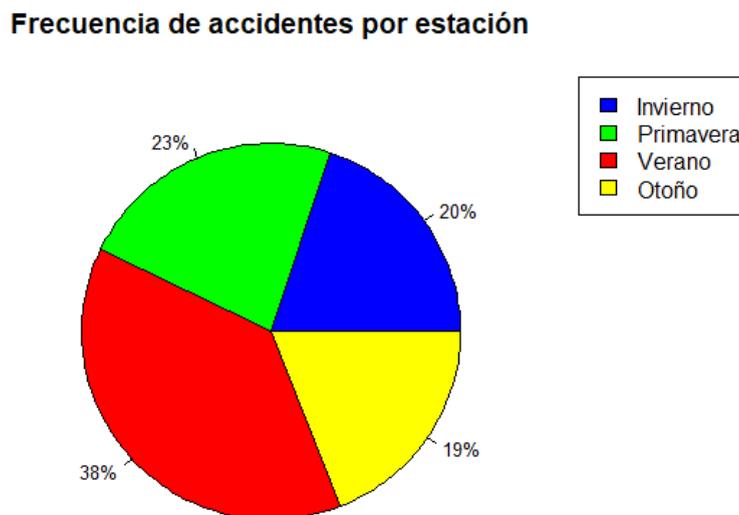
Esta variación puede estar influenciada por factores estacionales, como la temperatura y las condiciones climáticas, que afectan tanto al uso de los vehículos como a las condiciones de las vías. También puede influir el comportamiento de los conductores o peatones, que pueden ser más cuidadosos o menos activos en los meses con menos luz solar.

El mes con más variación respecto al anterior es febrero, que presenta un aumento de 23 accidentes respecto a enero. En cuanto a ésta variación significativa en el número de accidentes entre enero y febrero, se pueden plantear algunas hipótesis para explicar este

aumento como que, tras las festividades de fin de año, las personas busquen retomar su rutina y llevar a cabo más actividad física, lo que puede resultar en un mayor uso de VMP's y bicicletas.

### Figura 8

*Nº de accidentes por estación.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Junto a la tabla anterior el gráfico circular (Figura 8) nos muestra los accidentes por estación del año. En primer lugar, se observa que la estación con más accidentes es verano, con 214 accidentes, que representan el 38% del total. Por otro lado, la estación con menos accidentes es otoño, con 107 accidentes, siendo estos un 19% del total. Las otras dos estaciones tienen una frecuencia similar: invierno tiene 112 accidentes (20%) y primavera tiene 128 accidentes (23%).

La mayor accidentabilidad de verano puede deberse a factores como el aumento de la actividad turística, un mayor número de desplazamientos por carretera y más horas de luz solar que favorecen el uso de los vehículos o la mayor disponibilidad de tiempo debido a las vacaciones de verano, entre otros. En lo referente a los accidentes en el resto de estaciones,

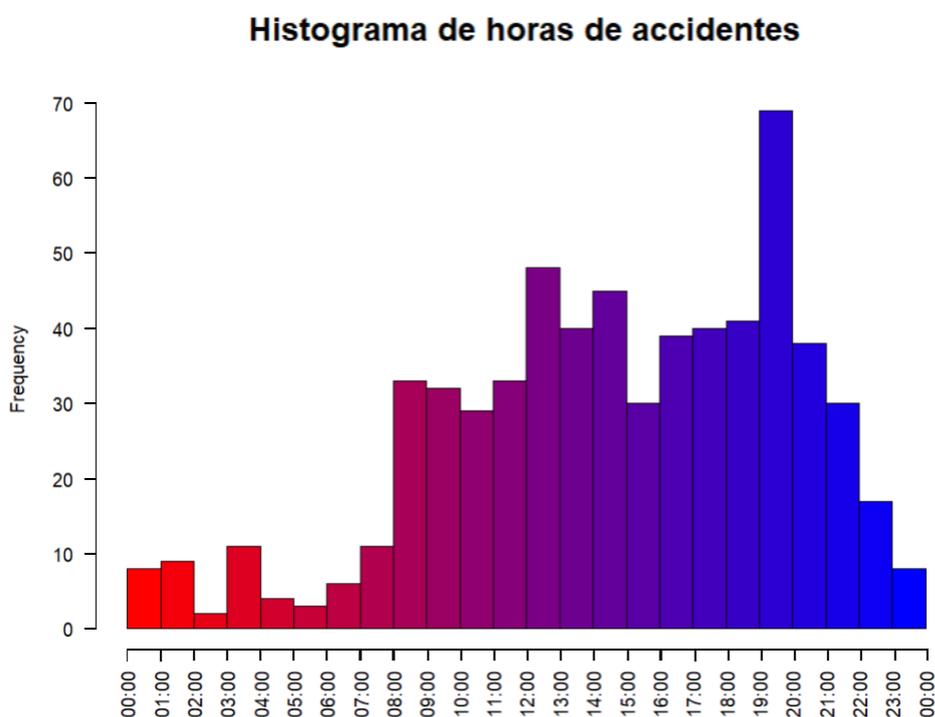
encontramos que los accidentes se reparten de manera más o menos equitativa, siendo otoño e invierno las estaciones donde menor accidentabilidad se da. En este sentido, podemos incidir nuevamente en el factor climático, que puede desincentivar a las personas a utilizar tanto VMP's como bicicletas en su transporte diario y hacer que se decanten por otros medios de transporte cuando hay menores temperaturas o en épocas donde la lluvia es más frecuente.

## 5.4 Análisis por horas y momento del día

El histograma (Figura 9) nos muestra el número de accidentes de vehículos de movilidad personal (VMP) y bicicletas por horas durante un día.

**Figura 9**

*Nº de accidentes por hora del día.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Algunas tendencias y patrones que podemos observar en los datos son:

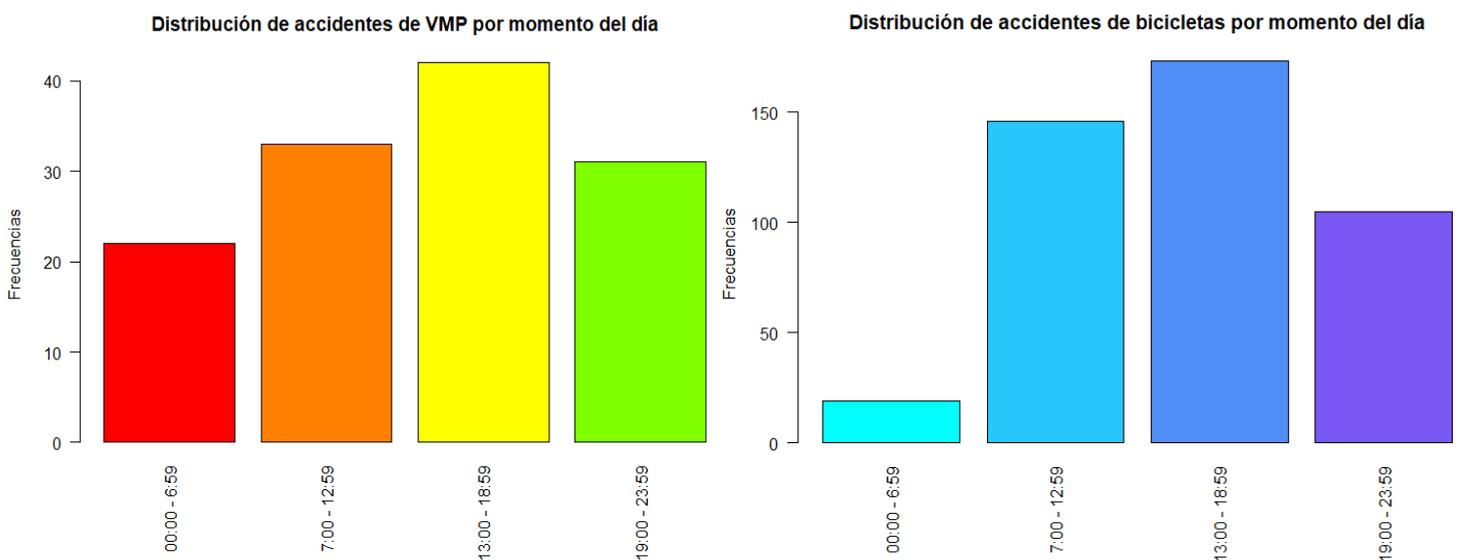
- El número de accidentes es muy bajo durante la madrugada (de 00:00 a 06:00), con valores entre 2 y 9. Esto puede deberse a que hay menos tráfico y menos usuarios de VMP's y bicicletas a esas horas.
- El número de accidentes empieza a aumentar a partir de las 07:00, alcanzando un primer pico a las 09:00 con 31 accidentes. Esto puede coincidir con el horario de entrada al trabajo o al colegio de muchas personas que usan VMP's o bicicletas como medio de transporte.

- El número de accidentes se mantiene alto durante el resto de la mañana y la tarde (de 10:00 a 19:00), con valores entre 24 y 45. Esto puede indicar que hay una mayor circulación y una mayor exposición al riesgo de los usuarios de VMP y bicicletas durante esas horas.
- El número de accidentes vuelve a alcanzar un máximo a las 19:00 con 59 accidentes. Esto puede corresponder con el horario de salida del trabajo o del colegio de muchas personas que regresan a sus casas usando VMP o bicicletas. En este sentido, el hecho de circular con cansancio acumulado en la jornada puede influir negativamente en una mayor accidentabilidad ya que las personas pueden mostrarse menos atentas durante la conducción.
- El número de accidentes disminuye progresivamente a partir de las 20:00, llegando a un mínimo a las 23:00 con 8 accidentes. Esto puede reflejar que hay menos tráfico y menos usuarios de VMP's y bicicletas en esas horas.

En conclusión, la tabla nos muestra que el número de accidentes de VMP y bicicletas varía según la hora del día, siendo más frecuentes en las horas punta (09:00 y 19:00) y menos frecuentes en las horas nocturnas (de 00:00 a 06:00). Esto sugiere que hay una relación entre el nivel de tráfico, el uso de VMP y bicicletas y el riesgo de accidente.

### Figura 10

*Accidentes por momento del día en VMP's y bicicletas*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Las gráficas de la parte superior (Figura 10) nos dan información sobre los accidentes de VMP's y bicicletas según el momento del día. Las categorías se han dividido en 4: madrugada (00:00 - 6:59), mañana (7:00 - 12:59), tarde (13:00 - 18:59) y noche (19:00 - 23:59) para comprobar si los accidentes varían conforme a ciertos momentos del día o se mantienen estables.

A simple vista, podemos ver que el momento del día con más accidentes de bicicletas y VMP's es el intervalo de 13:00 a 18:59, con 173 y 42 casos respectivamente, seguido por el intervalo de 7:00 a 12:59 para ambos, con 146 casos y 33 casos. Una posible explicación se corresponde con lo mencionado anteriormente de que las personas que utilizan los VMP's y bicicletas como medio de transporte desarrollan tanto su horario laboral como sus actividades de ocio por la mañana y tarde principalmente.

El intervalo con menos accidentes es el de 00:00 a 6:59, con solo 19 casos para las bicicletas y 22 para los VMP's. Se puede observar que tanto para las bicicletas como para los VMP's hay una tendencia creciente en el número de accidentes desde la madrugada hasta la tarde y una tendencia decreciente desde la tarde hasta la noche que se corresponde con el horario de actividad normal de una persona.

Si bien es cierto que las categorías para ambos vehículos se corresponden en cuanto al orden de accidentes, es destacable que en VMP's los accidentes están bastante más repartidos en torno a los 4 momentos del día en comparación a las bicicletas, que por la noche y especialmente por la madrugada son bastante más infrecuentes. En este sentido, podemos llegar a la conclusión de que los usuarios de los VMP's los utilizan más en proporción para actividades de ocio nocturno que aquellos que conducen bicicletas.

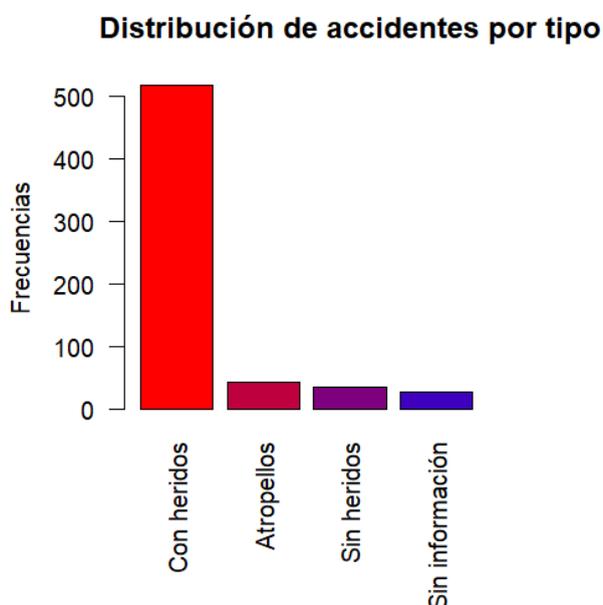
## **5.5 Análisis por tipo**

Los datos recopilados sobre la distribución de los accidentes por tipo en la gráfica de la Figura 11 nos muestran que la categoría más frecuente es la de “Con heridos”, con 456 accidentes. Esto significa que más del 80% de los accidentes tuvieron algún tipo de lesión para los implicados.

La categoría menos frecuente es la de “Atropellos”, refiriéndose a los choques efectuados por otros vehículos más pesados como los coches, con solo 40 accidentes. Estos accidentes suponen el 10% del total recogido.

**Figura 11**

*Accidentes por tipo.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Las categorías de “Sin heridos” y "Sin información" tienen valores similares, con 29 y 27 accidentes respectivamente. Esto significa que alrededor del 10% de los accidentes no tuvieron heridos y tampoco se dispone de información en un 10% de los mismos.

En base a estos datos podemos concluir que en la gran mayoría de los accidentes en los que están involucrados VMP's y bicicletas, es común sufrir daños en la integridad física. En base a este análisis podemos resaltar la importancia de promover la seguridad vial y el uso adecuado de estos vehículos para reducir los accidentes y minimizar las lesiones. Es

fundamental fomentar prácticas responsables, como el uso de equipos de protección personal y el respeto de las normas de tráfico, tanto por parte de los conductores de VMP's y bicicletas como por parte de los conductores de otros vehículos en la vía pública.

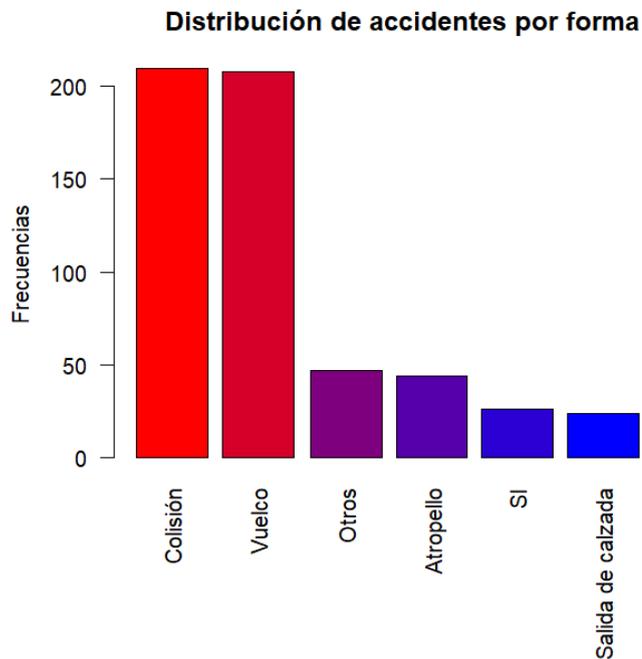
### **5.6 Análisis por forma**

En este apartado vamos a analizar la forma en que se producen los accidentes de VMP's y bicicletas. La gráfica (Figura 12) muestra la distribución de frecuencias de las distintas formas de accidente: colisión, vuelco, atropello, salida de calzada y otros.

Como se puede observar en el gráfico de barras, la forma más común es la colisión (40%), seguida muy cerca por el vuelco (39%). Estos dos tipos de accidentes suponen casi el 80% del total. Las colisiones fueron choques entre dos o más vehículos o entre un vehículo y un obstáculo fijo y los vuelcos fueron caídas o volcaduras de los vehículos por pérdida de equilibrio o control, entre otras.

**Figura 12**

*Accidentes por forma.*



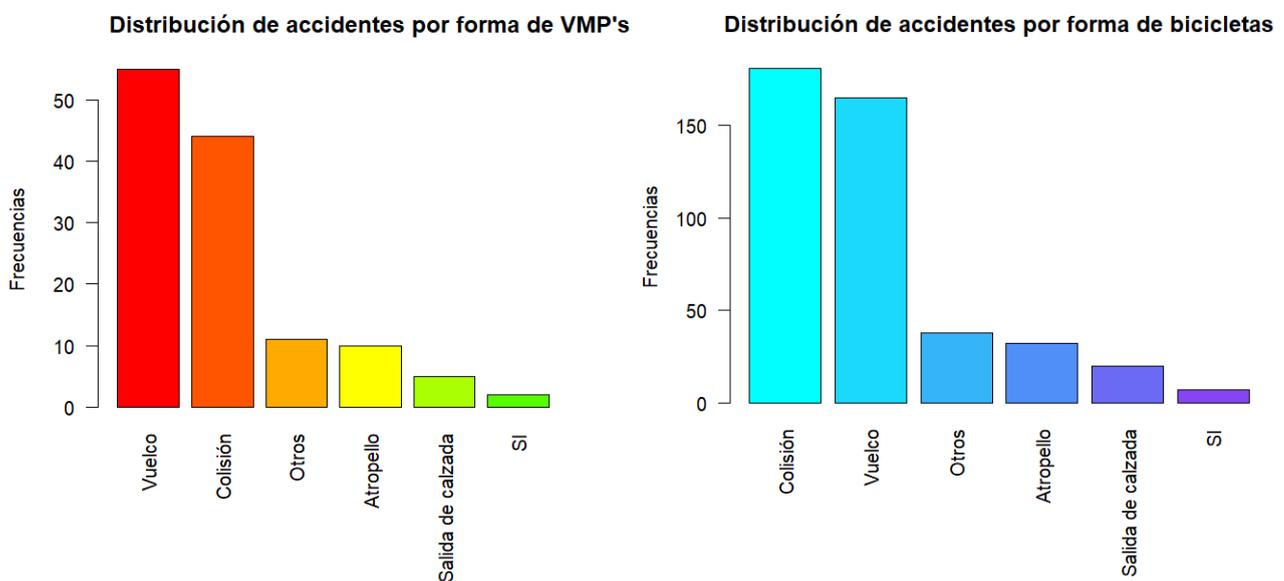
Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Las otras formas de accidente tienen una incidencia mucho menor: atropello (8%), otros (9%) y salida de calzada (5%). El atropello implica la intervención de un peatón que resulta herido al ser golpeado por un vehículo y la salida de calzada se produce cuando el vehículo se sale del carril o la vía y acaba volcando.

Estos resultados nos indican que los conductores de VMP's y bicicletas no suelen estar tan involucrados en los atropellos sino en otras formas de colisión más relacionadas con el propio manejo del vehículo como volcar o colisionar durante el trayecto.

**Figura 13**

*Distribución de accidentes por forma en VMP's y bicicletas*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Si analizamos los datos para VMP's y bicicletas por separado (Figura 13), podemos llegar a varias conclusiones. En primer lugar, el número total de accidentes de VMP's es 127 y el de bicicletas es 443. Esto significa que hay más del triple de accidentes de bicicletas que de VMP's lo que tiene sentido si tenemos en cuenta que las bicicletas, a pesar de la rápida popularización de los VMP's a nivel global, siguen siendo la opción mayoritaria para las personas en la micromovilidad urbana.

En relación a los VMP's, la categoría con más accidentes es el vuelco, con 55 casos, seguida por la colisión, con 44 casos. La categoría con menos accidentes de VMP es la salida de

calzada, con 5 casos. En bicicletas es la colisión la categoría más frecuente, con 181 casos, seguida por el vuelco, con 165 casos. La categoría con menos accidentes de bicicletas es la salida de calzada, con 20 casos.

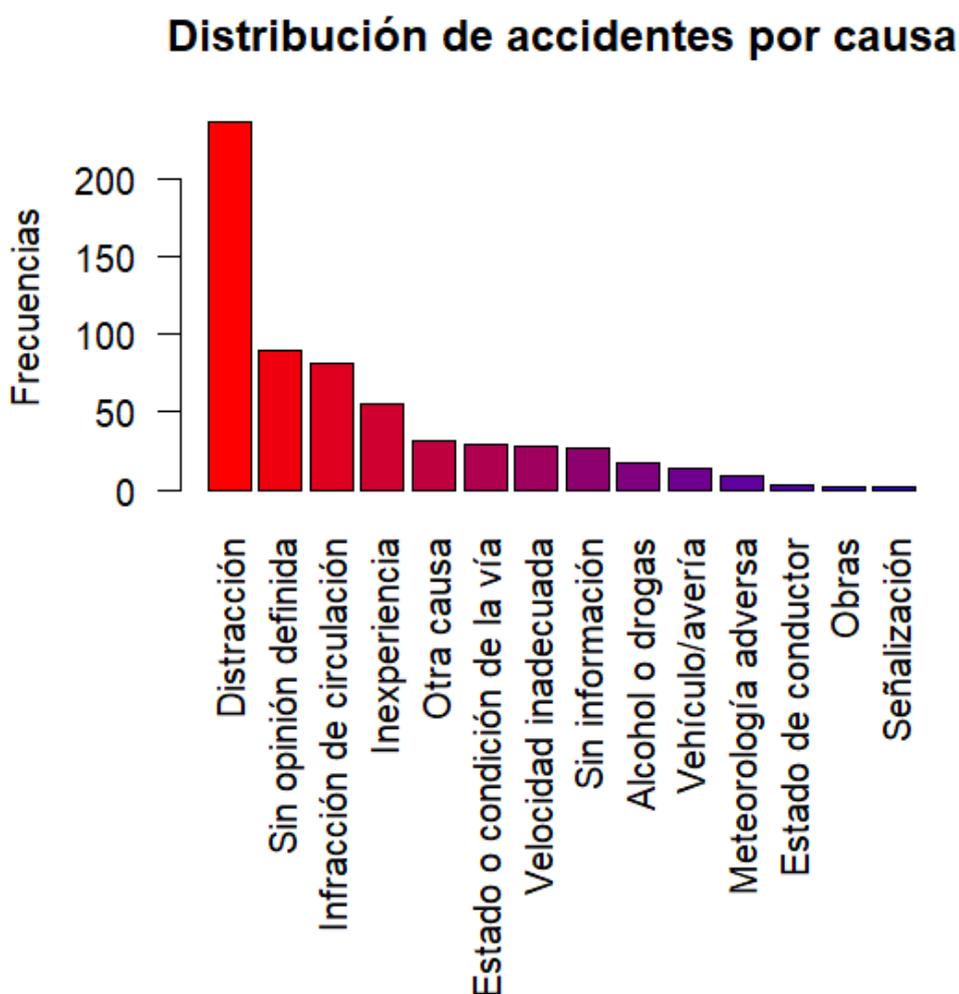
Una posible causa por la que en los accidentes de VMP puede haber más vuelcos, en proporción, que en los accidentes de bicicletas es que los VMP's suelen tener ruedas más pequeñas y menos amortiguación que las bicis, lo que los hace más sensibles a cualquier desperfecto en el carril o a una frenada brusca. Además, los usuarios de VMP's pueden tener menos experiencia o formación que los ciclistas y no usar casco u otros elementos protectores.

## 5.7 Análisis por causa

El gráfico (Figura 14) muestra que la causa más frecuente de los accidentes es la distracción, seguida por los accidentes donde no hay una opinión definida sobre su causa y la infracción de circulación. Estas tres causas suman casi el 60% del total de los accidentes. Por otro lado, las causas menos frecuentes son las relativas al estado del conductor, las obras y problemas relacionados con la señalización.

**Figura 14**

*Distribución de accidentes por causa*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Estos resultados sugieren que los factores humanos son los principales responsables de los accidentes de VMP y bicicletas en Donostia; especialmente la distracción, la infracción de circulación y la inexperiencia. En este sentido, se tendría que incidir en la importancia de la educación vial y de la responsabilidad en la conducción de este tipo de vehículos ya que un 64'7% del total de accidentes de VMP's y bicicletas se originan por estos motivos.

El análisis de las causas de accidentes en bicis y VMP's se mantiene muy similar para ambos tipos de vehículo, tal y como podemos apreciar en la Tabla 9. La causa más frecuente de accidente para ambos tipos de vehículo es la distracción, con 48 casos para los VMP's y 176 para las bicicletas. Las causas contabilizadas como menos frecuentes de accidente para los VMP's y bicicletas son también la meteorología adversa y las obras.

**Tabla 9**

*Distribución de accidentes por causa para VMP's y bicicletas separadas (entre paréntesis el porcentaje del total para cada tipo de vehículo).*

<b>Causa de accidente</b>	<b>VMP's</b>	<b>Bicicletas</b>	<b>Causa de accidente</b>	<b>VMP's</b>	<b>Bicicletas</b>
<b>Distracción</b>	48 (37'8%)	176 (40'2%)	<b>Vehículo/avería</b>	4 (3'1%)	10 (2'3%)
<b>Infracción de circulación</b>	23 (18'1%)	61 (14%)	<b>Velocidad inadecuada</b>	4 (3'1%)	19 (4'3%)
<b>Sin opinión definida</b>	16 (12'6%)	61 (14%)	<b>Otra causa</b>	2 (1'6%)	25 (5'7%)
<b>Inexperiencia</b>	11 (8'7%)	43 (9'8%)	<b>Sin información</b>	2 (1'6%)	7 (1'6%)
<b>Alcohol o drogas</b>	8 (6'3%)	7 (1'6%)	<b>Meteorología adversa</b>	1 (0'8%)	7 (1'6%)
<b>Estado o condición de la vía</b>	7 (5'5%)	20 (4'6%)	<b>Obras</b>	1 (0'8%)	1 (0'2%)

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Como aspectos a destacar, podemos ver que a pesar de que los VMP's son vehículos bastante menos usados en comparación a las bicicletas, presentan más cantidad de accidentes a causa del alcohol o consumo de drogas, con 8 casos frente a 7. Esta estadística puede estar relacionada con que los VMP's se utilizan más por la noche/madrugada como medio de transporte que las bicicletas, por lo que los conductores al moverse por ambientes de ocio nocturno pueden, en algunos casos, no estar en pleno uso de sus facultades a la hora de conducir.

Sumado a esto, otro aspecto relevante es el hecho de que la infracción de circulación sea un 18'1% del total de causas de accidentes determinadas con respecto al 14% de los ciclistas. Estos datos nos sugieren que en el caso de los conductores de VMP's, estos son más propensos a cometer infracciones que los ciclistas. En este sentido las labores de educación vial son especialmente importantes para los conductores de VMP's a fin de garantizar que se adapten adecuadamente a la normativa establecida. En el resto de causas determinadas encontramos proporciones más o menos equitativas.

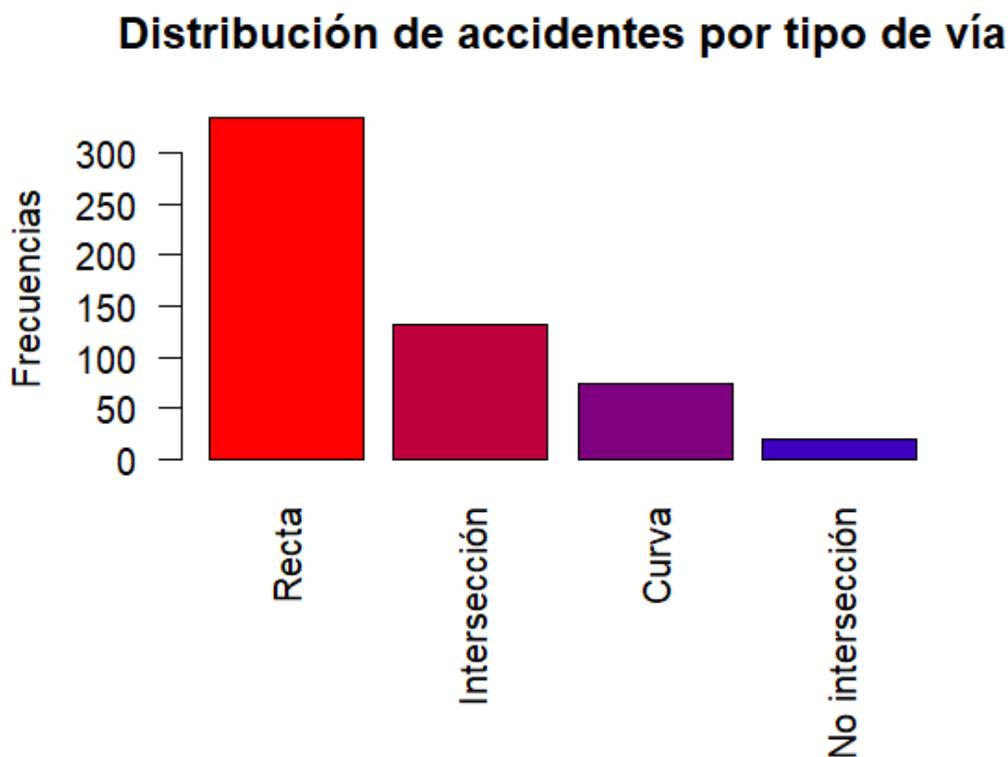
## **5.8 Análisis por tipo de vía**

De acuerdo con los datos obtenidos, en la gráfica (Figura 15) podemos observar que:

- El tipo de vía con más accidentes es la recta, con 322 casos, lo que representa el 58% del total de accidentes. En el caso de la vía con menos accidentes, que sería la “No intersección”, con 19 casos (3% del total), realmente se trataría de rectas o curvas que no han sido específicamente identificadas en la base de datos.
- Los tipos de vía intersección y curva tienen 119 y 68 casos respectivamente, lo que representa el 21% y el 12% del total de accidentes.
- Se puede observar que hay una relación directa entre la simplicidad de la vía y el número de accidentes, es decir, a menor complejidad (menos cruces o cambios de dirección), mayor número de accidentes.

**Figura 15**

*Accidentes por tipo de vía*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

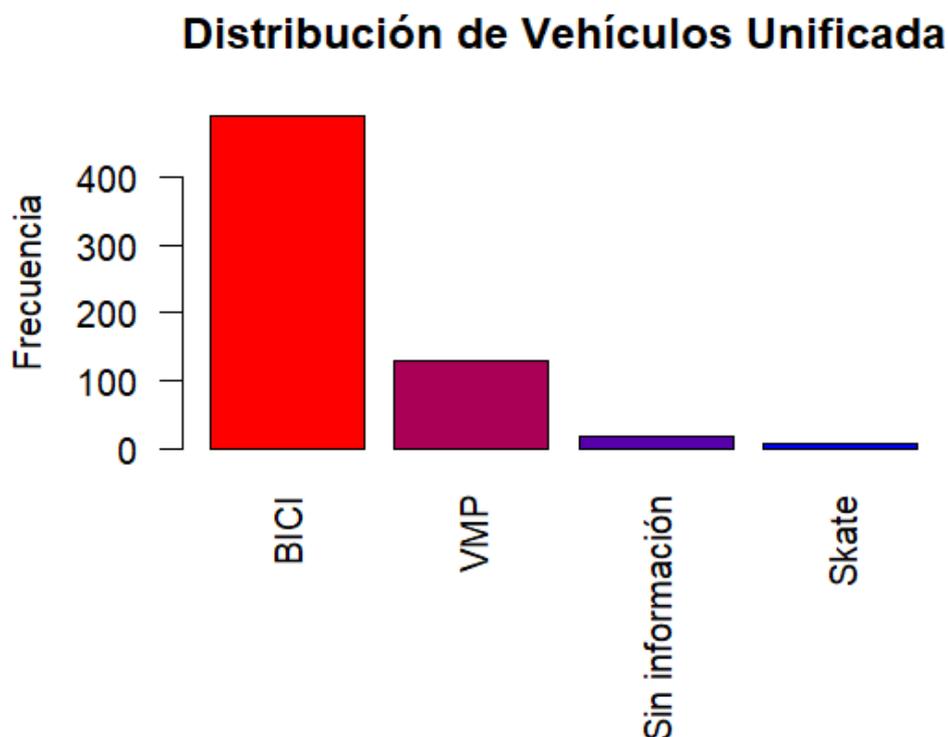
A la hora de explicar esta mayor accidentabilidad en las vías rectas, una posible hipótesis puede ser que los conductores pueden sentirse más confiados o relajados en las vías simples (rectas o sin intersecciones) y por lo tanto prestar menos atención al entorno o a las señales de tráfico, lo que aumenta el riesgo de accidentes por distracción o imprudencia. Además, los conductores pueden circular a velocidades más altas en las vías simples y, por lo tanto, tener menos tiempo de reacción o margen de maniobra en caso de un imprevisto como encontrarse con obstáculos o situaciones impredecibles (animales, peatones...). Esto aumenta el riesgo de accidentes por exceso de velocidad o pérdida de control y se relacionaría con los datos obtenidos en anteriores gráficas.

## 5.9 Análisis por tipo de vehículo

Esta información muestra el número de accidentes por tipo de vehículo. Se puede observar en la Figura 16 que las bicicletas son el tipo de vehículo más involucrado en accidentes, con 489 casos. Los VMP's (vehículos de movilidad personal) son el segundo tipo más frecuente, con 129 casos. Hay 18 casos sin información sobre el tipo de vehículo y solo 6 casos de skates o monopatines.

**Figura 16**

*Vehículos implicados en accidentes.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Teniendo en cuenta que la disponibilidad de bicicletas es más amplia que la de VMP's son datos que se corresponden a la realidad. Para profundizar en el análisis sería conveniente conocer la cantidad aproximada de usuarios de bicicletas y VMP's en San Sebastián y así comprobar si en proporción hay más accidentes por el número de usuarios en un medio de transporte u otro.

### **5.10 Análisis por vehículos implicados**

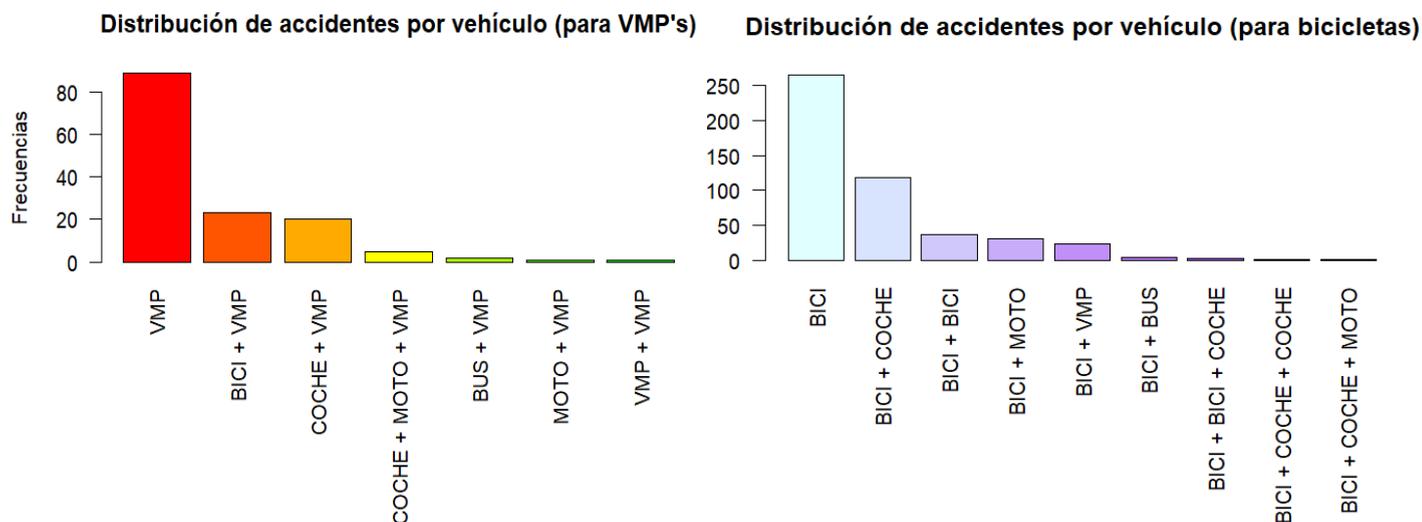
Los datos de la Figura 17, sobre vehículos involucrados en accidentes con bicicletas y VMP's, nos muestran que:

- En el caso de las bicicletas:
  - El tipo de accidente más frecuente involucra solo bicicletas, con un total de 264 casos.
  - El segundo tipo de accidente más común es entre bicicletas y coches, con 114 casos.
  - Los accidentes entre bicicletas también tienen una frecuencia significativa, con 28 casos registrados.
  - Asimismo, se observa una proporción notable de accidentes entre bicicletas y motocicletas, con 28 casos.
  - Los accidentes que involucran autobuses y bicicletas (4 casos registrados) y que implican más de una bicicleta (3 casos) o accidentes entre bicicletas y coches/motocicletas (1 caso) son excepcionales.
- En el caso de los VMP's:
  - Los accidentes más frecuentes en esta categoría son aquellos en los que no se ve involucrado ningún otro vehículo, con un total de 86 casos.
  - El segundo tipo de accidente más común es entre VMP's y coches, con 20 casos.
  - Se han registrado 13 accidentes entre bicicletas y VMP's, lo que indica una interacción significativa entre estos dos tipos de vehículos.
  - Los accidentes que involucran otro tipo de vehículos son excepcionales.

Podemos concluir que tanto las bicicletas como los VMPs tienen un alto riesgo de sufrir un accidente cuando circulan solos, aunque el riesgo de sufrir accidentes con otros vehículos (especialmente coches) es también considerable. En este sentido, llama la atención de que en el caso de las bicicletas los accidentes ocurridos con otros vehículos parecen suceder en la calzada, ya que mayoritariamente es común que se den accidentes entre bicis y coches y la cantidad de accidentes ocurridos entre bicis y motos es casi idéntica a la ocurrida entre bicicletas.

**Figura 17**

*Vehículos implicados en accidentes de VMP's y bicicletas*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Si analizamos el caso de los VMP's podemos ver que es más común que se vean implicados en accidentes con bicicletas y coches en una proporción similar. Esto podría relacionarse a priori con una conducción más equilibrada tanto en la calzada como en los carriles-bici aunque sería necesaria más información al respecto para poder confirmar esta hipótesis. A pesar de que no está recogido en la normativa actualmente, esto implicaría que a efectos prácticos muchos VMP's circulan generalmente por carriles-bici y comparten el espacio de desplazamiento con las bicicletas en la misma proporción que con vehículos motorizados en la calzada.

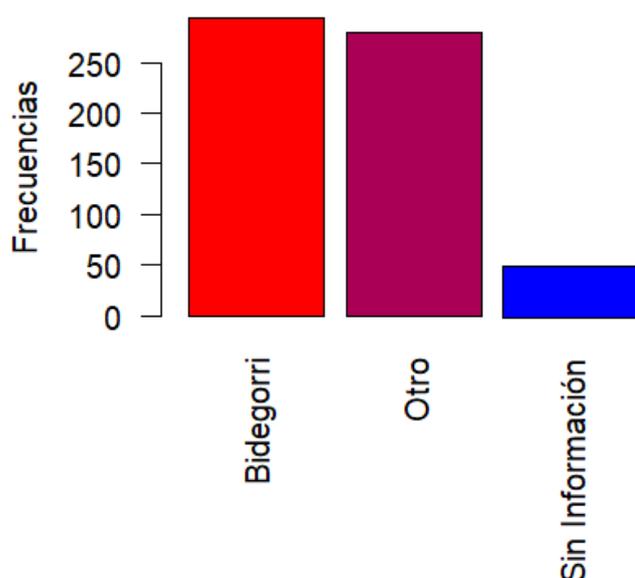
### **5.11 Análisis por uso de bidegorri**

La gráfica siguiente (Figura 18) muestra el número de accidentes por tipo de vía. Se puede observar que la mayoría de los accidentes ocurren en vías con bidegorri (273 casos), seguidos por vías sin bidegorri (267 casos). Hay 48 casos de los que no se dispone información sobre el tipo de vía. Dentro de cada tipo de vía, las bicicletas son el tipo de vehículo más involucrado en accidentes, lo que es normal debido a la mayor disponibilidad de este tipo de vehículos.

**Figura 18**

*Análisis de accidentes por bidegorri en total*

#### **Distribución de accidentes por uso de bidegorri**



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

En la Tabla 10 podemos comparar la accidentabilidad por vía para cada tipo de vehículo. En el caso de los accidentes de VMP's, estos ocurren en mayor medida en vías con bidegorri (76 casos frente a 47). Por otro lado, los accidentes de bicicletas se reparten casi por igual entre vías con bidegorri (196 casos) y vías sin bidegorri (217 casos). Hay muy pocos casos sin

información sobre el tipo de vía para ambos tipos de vehículos (2 y 29 casos respectivamente).

**Tabla 10**

*Accidentes por uso de bidegorri*

<u>Vía</u>	<b>Bidegorri</b>	<b>Otro</b>	<b>Sin información</b>
<b>Nº accidentes VMP</b>	76	47	2
<b>Nº accidentes bicicletas</b>	196	217	29
<b>Nº accidentes totales</b>	272	264	31

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

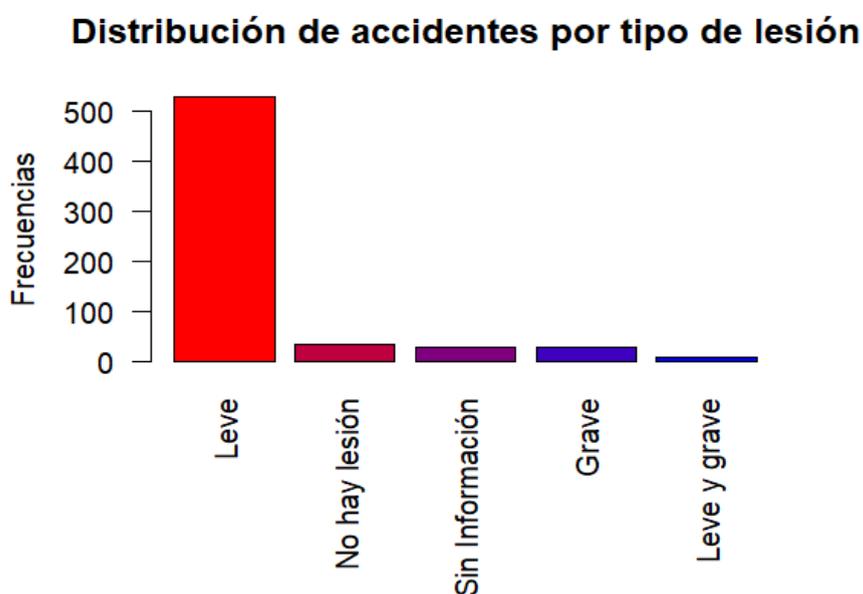
Un posible análisis es que los VMP's prefieren usar las vías con bidegorri porque les ofrecen más seguridad y comodidad que las vías sin bidegorri y este mayor uso se traduce en un aumento de la accidentabilidad. En este sentido, sorprende que un 60'8% de los accidentes ocurran en el bidegorri a pesar de no estar aún contemplado en la normativa la posibilidad de que los conductores de VMP's puedan circular por el carril-bici. Por otro lado, las bicicletas pueden circular por otros tipos de vía de manera flexible, para evitar zonas conflictivas o congestionadas por el tráfico, por lo que es normal que la cantidad de accidentes esté más repartida.

### Accidentes por tipo de lesión: gravedad y número

La gráfica siguiente (Figura 19) presenta los datos de las lesiones y nos muestra que la cantidad de lesiones leves derivadas de los accidentes asciende a 535. Esta categoría es la mayoritaria para los accidentes, por lo que un 66% del total de lesiones son de este tipo. En cuanto al resto de categorías, la cantidad de accidentes graves y accidentes donde no se da lesión es prácticamente la misma (6% y 4% respectivamente).

**Figura 19**

*Accidentes por gravedad del tipo de lesión*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Si comparamos la distribución por lesión de bicicletas y VMP's, que se presenta en la Tabla 11, podemos ver que ambos vehículos tienen unos valores en proporción muy parecidos a los de la distribución de lesiones total. Un aspecto a destacar podría ser que los accidentes de bicicleta tienen una mayor proporción de lesiones graves que los accidentes de VMP (un 5% con respecto a un 1%). Esta mayor proporción de lesiones graves podría explicarse por un menor uso de accesorios de seguridad como el casco o una conducción más temeraria, a altas velocidades o una mayor conducción en la calzada donde están en contacto con una

diversidad de vehículos que pueden ocasionar daños de gravedad más fácilmente al colisionar con las bicicletas.

**Tabla 11**

*Tabla de accidentes por gravedad del tipo de lesión*

<b><u>Lesiones</u></b>	<b>VMP</b>	<b>Bicicleta</b>	<b>Total</b>
<b>Leve</b>	118	367	535
<b>Grave</b>	4	22	29
<b>Leve y grave</b>	1	4	7
<b>No hay lesión</b>	2	31	34
<b>Sin información</b>	2	10	28

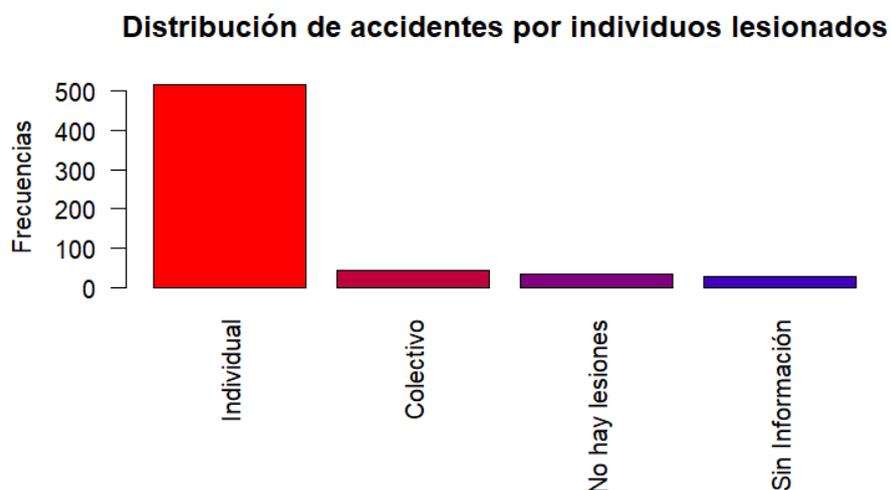
Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

El siguiente gráfico (Figura 20) muestra que la mayoría de los accidentes son individuales (527), seguidos por los colectivos o que afectan a una colectividad de personas (45) y finalmente los que no presentan lesiones (34). De 27 accidentes no se tiene información a este respecto.

El que haya una gran mayoría de accidentes individuales nos indica que únicamente 1 persona salió herida en el accidente por lo que los accidentes de VMP's y bicicletas no causan daños a una generalidad de personas normalmente. Los accidentes colectivos hacen referencia a aquellos en los que hay 2 heridos y vemos que son bastante más infrecuentes que los individuales. Lo mismo ocurre con los accidentes donde no hay lesiones. Como aspecto a destacar, dentro de los accidentes colectivos no llegó a darse ningún accidente que involucrase a más de 2 personas en términos de lesiones. En este sentido, se hace especialmente evidente la necesidad de circular con el equipo y las medidas de seguridad necesarias a fin de garantizar la seguridad vial de los propios conductores, que son los principales afectados por los accidentes.

**Figura 20**

*Accidentes por número de individuos lesionados*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

En los accidentes de VMP's y bicicletas por individuos lesionados podemos ver que la Tabla 12, en lo concerniente a los VMP's, muestra que hay 113 accidentes individuales, 10 colectivos, 2 sin lesiones y 2 de los que no se tiene información. La información sobre las bicicletas nos muestra que hay 379 accidentes individuales, 24 colectivos, 31 sin lesiones y 9 sin información

**Tabla 12**

*Tabla de accidentes por número de individuos lesionados*

<b><u>Categoría</u></b>	<b>Individual</b>	<b>Colectivo</b>	<b>No hay lesiones</b>	<b>Sin información</b>
<b>VMP's</b>	113	10	2	2
<b>Bicicletas</b>	379	24	31	9
<b>Total</b>	527	45	34	27

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Una observación significativa es que los VMP's parecen tener una mayor proporción de accidentes colectivos en comparación con las bicicletas. Una posible explicación podría ser la inexperiencia de muchos de los conductores de VMP's, especialmente si se considera que comparten el espacio de circulación con bicicletas en carriles-bici, que les puede hacer confiarse al circular por los bidegorri, lo que podría llevar a una mayor probabilidad de verse involucrados en accidentes colectivos con las bicicletas. Esta inexperiencia también podría afectar a los VMP's durante la conducción en la calzada ya que, como hemos visto antes, se da una interacción significativa entre VMP's y bicicletas y VMP's y coches en términos de accidentabilidad.

## **5.12 Análisis de accidentes por grupo de edad**

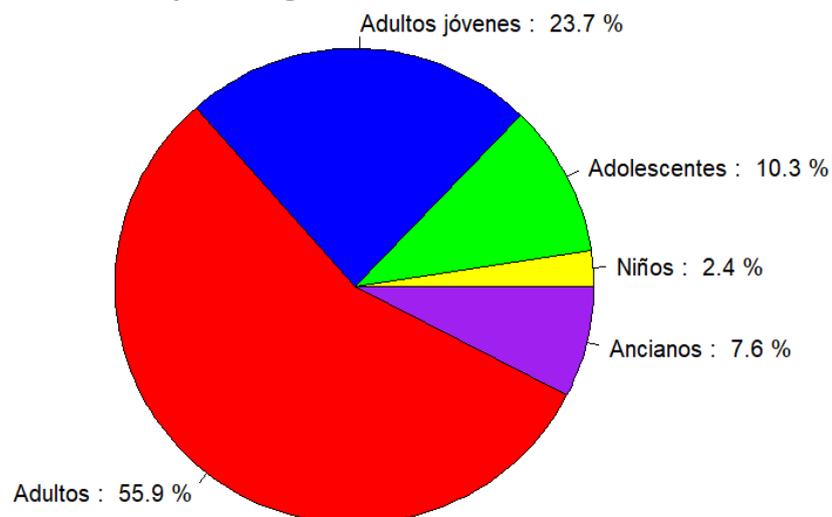
Uno de los aspectos que se ha analizado es la distribución por categoría de edad en los accidentes. Para ello, se ha convertido la fecha de nacimiento de las personas en su edad actual y se ha calculado la mediana de edad, que es de 37 años. Esta mediana se corresponde con el perfil de personas de mediana edad, que suelen ser los usuarios mayoritarios de este tipo de vehículos de acuerdo con los estudios previamente presentados.

Adicionalmente, y como se puede ver en la Figura 21, se ha clasificado la edad de los usuarios en cinco categorías: niños (de 0 a 12 años), adolescentes (de 13 a 18 años), adultos jóvenes (de 19 a 30 años), adultos (de 31 a 65 años) y ancianos (más de 65 años). Se ha obtenido la frecuencia de cada categoría y se ha representado en un diagrama circular. El diagrama circular (Figura 25) muestra que la mayoría de las personas involucradas en los accidentes son adultos (56.2%), seguidos por los adultos jóvenes (23.3%), los adolescentes (10.5%), los ancianos (7.5%) y los niños (2.5%). Esto indica que los usuarios más habituales y expuestos a los riesgos de los VMP's y bicicletas son las personas entre 31 y 65 años, posiblemente por motivos laborales o recreativos. Los niños y los ancianos son los menos afectados por los accidentes, quizás porque usan menos estos medios de transporte o porque circulan con más precaución.

**Figura 21**

*Accidentes por grupo de edad*

**Distribución por categoría de edad en los accidentes**



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

La Tabla 13 muestra el número de accidentes por grupo de edad. Si comparamos la distribución de accidentes por vehículo de VMP's y bicis podemos observar que el grupo con más accidentes en ambos casos es el de adultos, con 218 accidentes en bicicleta y 77 en VMP. Esto puede deberse a que son el grupo más numeroso y el que más usa estos medios de transporte por motivos laborales o personales.

**Tabla 13**

*Tabla de accidentes por grupo de edad en VMP's y bicicletas (con la proporción para cada categoría respecto del total de VMP's y bicicletas).*

<b>Categoría</b>	<b>Niños</b>	<b>Adolescentes</b>	<b>Adultos jóvenes</b>	<b>Adultos</b>	<b>Ancianos</b>	<b>Total</b>
<b>VMP</b>	0 (0%)	8 (6'5%)	37 (30%)	77 (62%)	1 (0'8%)	123 (100%)
<b>Bicicletas</b>	12 (2'9%)	55 (13'4%)	83 (20%)	218 (53%)	43 (10'5%)	411 (100%)
<b>Total</b>	12	63	120	295	44	534

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Por otro lado, el grupo con menos accidentes en ambos casos es el de ancianos, con 43 accidentes ocurridos en bicicleta y solo 1 en VMP. Esto puede deberse a que están menos familiarizados con este tipo de métodos de transporte (sobretudo en el caso de los VMP's, ya que el mayor desarrollo tecnológico de estos vehículos puede suponer una barrera de entrada para este colectivo) o los usan menos por motivos físicos (de salud) o preferencias personales.

Los adolescentes tienen más accidentes en bicicleta que en VMP's, con 55 (13'4% del total de VMP's) frente a 8 (6'5%). Esto puede deberse a que las bicicletas son más accesibles y populares entre los jóvenes de este grupo y se utilizan en actividades de ocio o con fines deportivos.

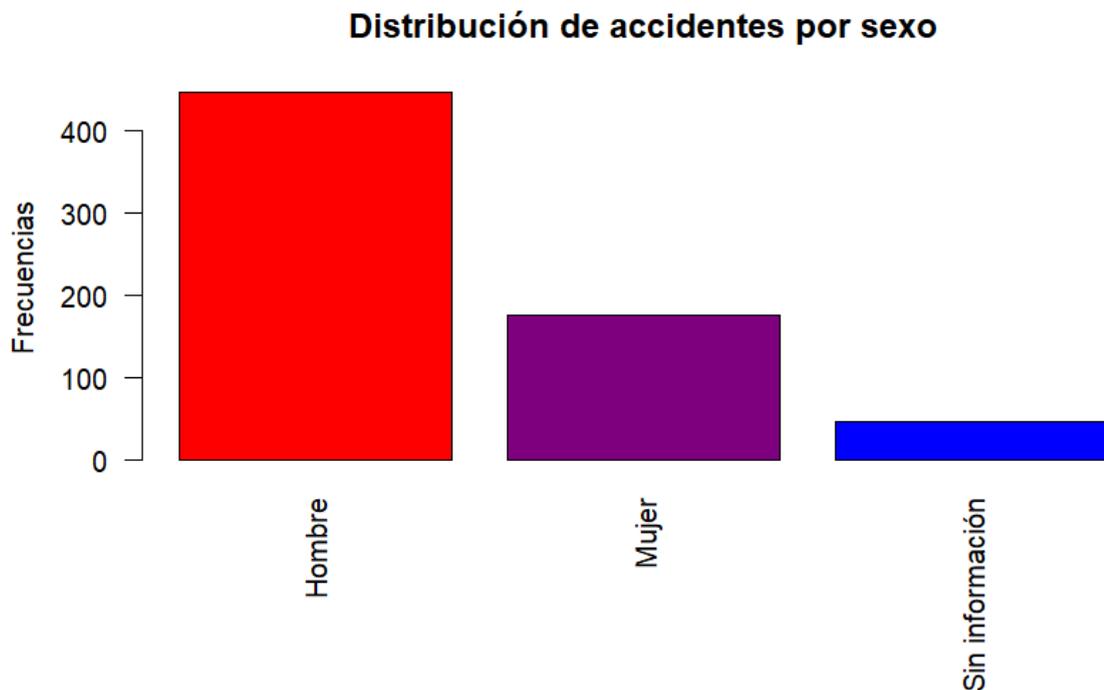
Finalmente, los adultos jóvenes tienen más accidentes en proporción en VMP's que en bicicletas, con 37 (30%) frente a 83 (20%). De igual modo, un 62% de las víctimas de los accidentes de VMP's son adultos, frente al 53% de los ciclistas accidentados. El hecho de que ambos colectivos utilicen en mayor medida los vehículos de movilidad personal puede deberse a que ambos pueden disponer en mayor medida de los recursos económicos suficientes como para acceder a estos vehículos más novedosos (a diferencia de otros colectivos como los adolescentes, por ejemplo). Además, al ser usuarios generalmente familiarizados con las nuevas tecnologías tampoco se ven afectados por la barrera de entrada que sí pueden sufrir los colectivos de edad más avanzada. Esto puede estar también relacionado con que no haya accidentes de niños ni ancianos en VMP's y sí los haya en bicicletas.

### **5.13 Análisis por sexo**

En la gráfica (Figura 22), podemos ver a simple vista que el total de hombres es superior al número de mujeres accidentadas. Al analizar estos datos, podemos ver que el perfil de accidentes por sexo se corresponde con la información presente en los estudios anteriormente mencionados, donde se determinó que los hombres (generalmente jóvenes, con mayores ingresos y niveles de educación) son los que hacen mayor uso de este medio de transporte. Además, si tenemos en cuenta que los hombres generalmente viajan a una velocidad más alta que las mujeres, tanto en aceras como en zonas de uso mixto y en la calzada, podemos explicar la mayor incidencia de accidentes en este colectivo, ya que una velocidad más alta puede aumentar el riesgo de caídas, colisiones y otros incidentes.

**Figura 22**

*Accidentes por sexo en total*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

En este sentido, la cantidad de accidentes por sexo también nos sugiere que se puede estar dando una desigualdad en la promoción de este tipo de medios de transporte entre hombres y mujeres. Esta desigualdad en la promoción y uso de VMP's y bicicletas puede deberse a diversos factores socioeconómicos y culturales que dificultan el acceso de algunas mujeres a la adquisición o alquiler de estos medios de transporte. Además, la falta de información y concienciación sobre los beneficios y las opciones de movilidad sostenible puede ocasionar también que las mujeres no consideren estos medios como una alternativa viable en su rutina diaria.

Por esta razón, es fundamental que se aborde esta desigualdad promoviendo la equidad de género con campañas de sensibilización inclusivas, a fin de promover y fomentar el uso de estos medios de transporte independientemente del género. Además, es importante seguir trabajando en la creación de entornos e infraestructuras seguras para que todas las personas puedan desarrollar una mayor confianza a la hora de hacer uso de estos dispositivos.

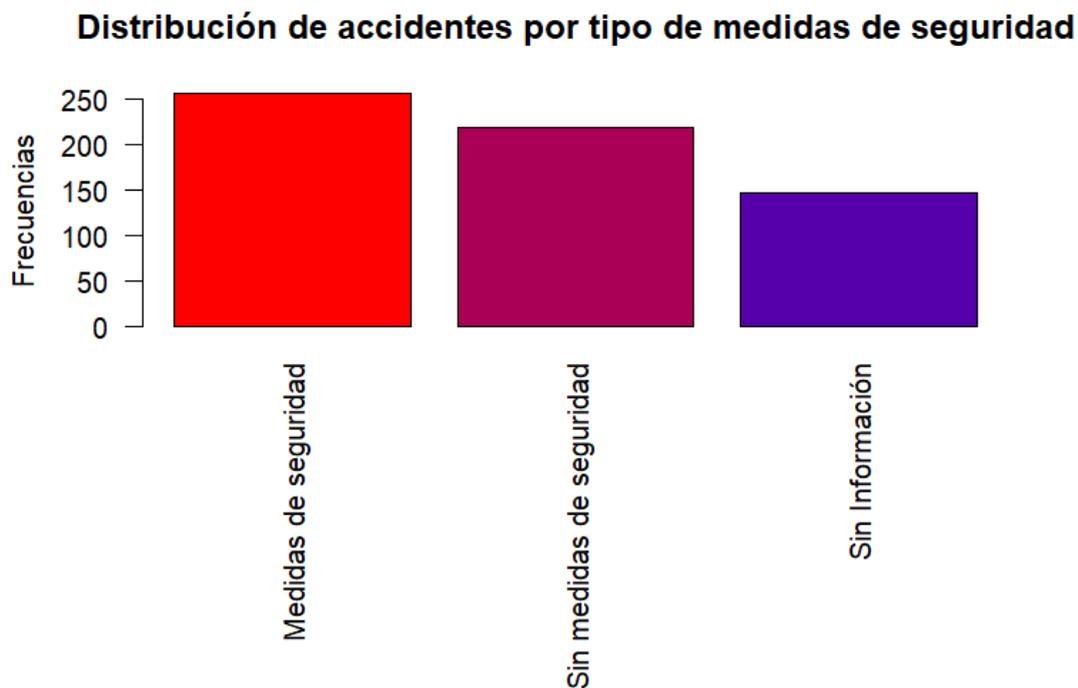
### **5.14 Análisis por medidas de seguridad**

De acuerdo con los datos obtenidos y presentados y tal como muestra la Figura 23, únicamente en 258 del total de accidentes se pudo constatar que los conductores de estos vehículos estaban haciendo uso de medidas de seguridad como cascos u otro tipo de equipamiento, lo que supone un 41% del total.

Por contraparte, en un 35 '4% de los accidentes que ocurrieron los conductores no llevaban ningún tipo de medida de seguridad. Esto significa que casi un tercio de los daños ocasionados en los accidentes podrían haberse evitado o reducido si se hubieran usado medidas adecuadas. Además, del 16 '3% de los accidentes no se tiene información sobre las medidas de seguridad, por lo que el uso de estos instrumentos de seguridad podría ser incluso menor.

**Figura 23**

*Accidentes por el uso de medidas de seguridad*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Si analizamos el uso de las medidas de seguridad por vehículo, tal y como se muestra en la Tabla 14, podemos llegar a las conclusiones siguientes:

- Del total de accidentes de VMP's, el 44.9% (58) ocurrió con los conductores utilizando medidas de seguridad, mientras que un 38.8% (50) se dió sin ningún tipo de medida de seguridad. Del 16' 3% restante no se tiene información.
- Del total de accidentes de bicicletas, solo en el 43.2% (190) de los casos los conductores tenían algún tipo de medida de seguridad. En un 33.4% (147) carecían de medidas de seguridad y del 23.4% (103) restante se desconoce si había presencia de seguridad.

**Tabla 14**

*Tabla de accidentes por el uso de medidas de seguridad*

<u>Categoría</u>	Medidas de seguridad	✗ medidas de seguridad	Sin información
<b>Nº accidentes total</b>	258	223	149
<b>Nº accidentes VMP's</b>	58	50	21
<b>Nº accidentes bicis</b>	190	147	103

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Podemos ver que en ambos casos, las proporciones se ajustan a lo calculado para los VMP's y bicicletas en su conjunto. Aun así, es remarcable el poco uso de las medidas de seguridad cuando se circula con este tipo de vehículos. En el caso de las bicicletas, como bien hemos comentado, es obligatorio el uso del casco y aun así hay una gran cantidad de accidentes donde no se cumple la normativa de seguridad establecida. En cuanto al uso de casco u otro tipo de medidas de seguridad en VMP's, no es obligatorio a pesar de que los VMP's por sus características puedan llegar a ser más peligrosos en muchos aspectos (velocidad, sistemas de frenado...) que las bicicletas, lo que es algo muy a tener en cuenta porque la integridad física de los conductores de VMP's puede verse afectada por los accidentes.

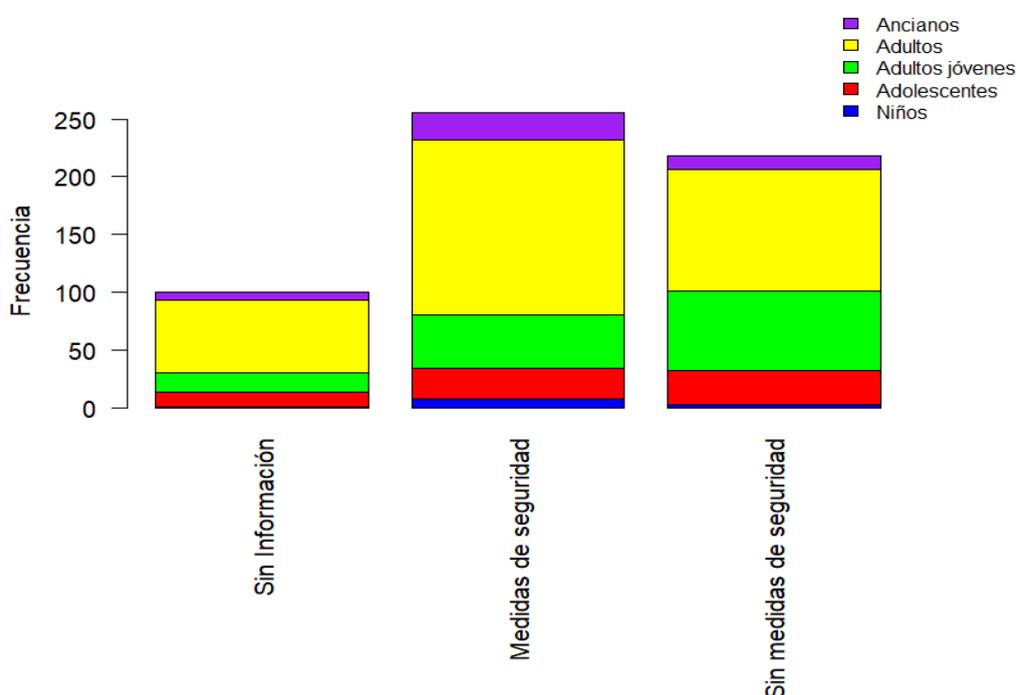
### **5.15 Análisis por medidas de seguridad en grupo de edad**

La gráfica (Figura 24) nos muestra el uso de las medidas de seguridad en accidentes totales por grupos de edad.

Como ya hemos comentado, el grupo de edad con más accidentes es el de adultos (entre 30 y 64 años), seguido por el de adultos jóvenes (entre 18 y 29 años) y el de adolescentes (entre 12 y 17 años). Estos tres grupos suman el 86% del total de accidentes.

**Figura 24**

*Nº de medidas de seguridad por grupo de edad en VMP's y bicicletas.*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

El grupo de edad con más uso de medidas de seguridad es el de ancianos (mayores de 65 años), seguido por el de adultos. Estos dos grupos tienen una proporción mayor de accidentes con medidas de seguridad que sin estas. Esto podría indicar una mayor conciencia y responsabilidad sobre la importancia de protegerse al desplazarse mediante VMP's o bicicletas.

En los grupos de edad con menos uso de medidas de seguridad encontramos a los adultos jóvenes en primer lugar, seguidos de los adolescentes. Estos dos grupos tienen una proporción mayor de accidentes sin medidas que con medidas, lo que puede deberse a una menor percepción del riesgo o una actitud más imprudente al usar los VMP's o las bicicletas. Esta falta de concienciación de los peligros de la conducción de este tipo de vehículos indica que sería conveniente promover la importancia del uso de medidas de seguridad, prestando especial atención a estos grupos.

En la Tabla 15 podemos encontrar información sobre el uso de medidas de seguridad por VMP's y bicicletas en los distintos grupos de edad.

En lo relativo al uso de las medidas de seguridad en los accidentes de VMP's por grupo de edad, el grupo de edad que más uso hace de las medidas de seguridad sigue siendo el de adultos, seguido por el de adultos jóvenes. Estos dos grupos tienen una proporción similar de accidentes con medidas que sin medidas, por lo que hay una falta de concienciación sobre la seguridad vial y la protección del conductor.

En los grupos de edad con menos uso de medidas de seguridad encontramos a los adolescentes (entre 12 y 17 años), que tienen una proporción mayor de accidentes sin medidas de protección que con estas (4 frente a 3 accidentes, respectivamente). Esto puede deberse también a la ya mencionada falta de educación vial y concienciación desde las instituciones (además de a factores propios de la adolescencia como una menor percepción del riesgo). Si bien es cierto que no es obligatorio el uso de casco, el peligro que conlleva no hacer uso del mismo es remarcable. Este grupo tiene un número bajo de accidentes en comparación con los otros grupos, pero aún así es primordial promover la importancia del uso de medidas de seguridad para que la conducción sin protección no sea una tendencia que aumente en el futuro.

En el caso de los ancianos y niños no se dispone de información suficiente sobre su uso de medidas de seguridad ya que la utilización de VMP's no está tan extendida en estos colectivos.

**Tabla 15***Tabla de n° de medidas de seguridad por grupo de edad en VMP's y bicicletas*

<b>Grupo de Edad</b>	<b>Medidas de seguridad</b>		<b>Sin medidas de seguridad</b>		<b>Sin Información</b>	
	<b>VMP's</b>	<b>BICIS</b>	<b>VMP's</b>	<b>BICIS</b>	<b>VMP's</b>	<b>BICIS</b>
<b>Niños</b>	0	8	0	3	0	1
<b>Adolescentes</b>	3	23	4	21	1	10
<b>Adultos jóvenes</b>	18	27	17	41	3	13
<b>Adultos</b>	36	108	27	67	15	44
<b>Ancianos</b>	1	23	0	12	0	7

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Según la tabla, el grupo de edad con más accidentes de bicicleta es el de los adultos, con 219 casos registrados. De estos, solo el 49% usaba medidas de seguridad, mientras que el 31% no las usaba. Al igual que para los VMP's, hay una falta de conciencia o responsabilidad vial por parte de muchos ciclistas adultos.

El grupo con menos accidentes es el de los niños, con solo 12 casos. Sin embargo, llama la atención que solo el 67% usaba medidas de seguridad. Los niños son especialmente vulnerables a sufrir daños en la cabeza o en otras partes del cuerpo si no llevan casco u otros elementos de protección, por lo que es fundamental que los padres o tutores les enseñen la importancia de usar las medidas adecuadas y les supervisen cuando salgan a circular.

Los adolescentes y los adultos jóvenes tienen una cantidad similar de accidentes, con 54 y 81 casos respectivamente. En ambos grupos se observa una baja proporción de uso de medidas de seguridad (43% y 33% respectivamente). Esto puede deberse a factores personales como

la imprudencia, la falta de educación vial o la influencia negativa del grupo de pares, entre otros. Es necesario fomentar una cultura del respeto a las normas y a los demás usuarios de la vía entre estos sectores.

Finalmente, el grupo de los ancianos tiene 42 casos registrados. De estos, el 55% usaba medidas de seguridad, lo cual es positivo pero insuficiente. Los ancianos tienen mayor riesgo de sufrir fracturas u otras complicaciones si se caen o chocan en bicicleta por lo que deben ser especialmente cuidadosos.

En conclusión, los datos revelan que hay una necesidad urgente de mejorar el uso de medidas de seguridad entre todos los grupos de edad que usan tanto bicicletas como VMP's, pero especialmente entre los adultos, los adolescentes y los adultos jóvenes a través de labores educativas y otras medidas que puedan desincentivar el circular sin medidas de seguridad apropiadas. Así, se podrá reducir el número de accidentes y sus consecuencias negativas para la salud de las personas.

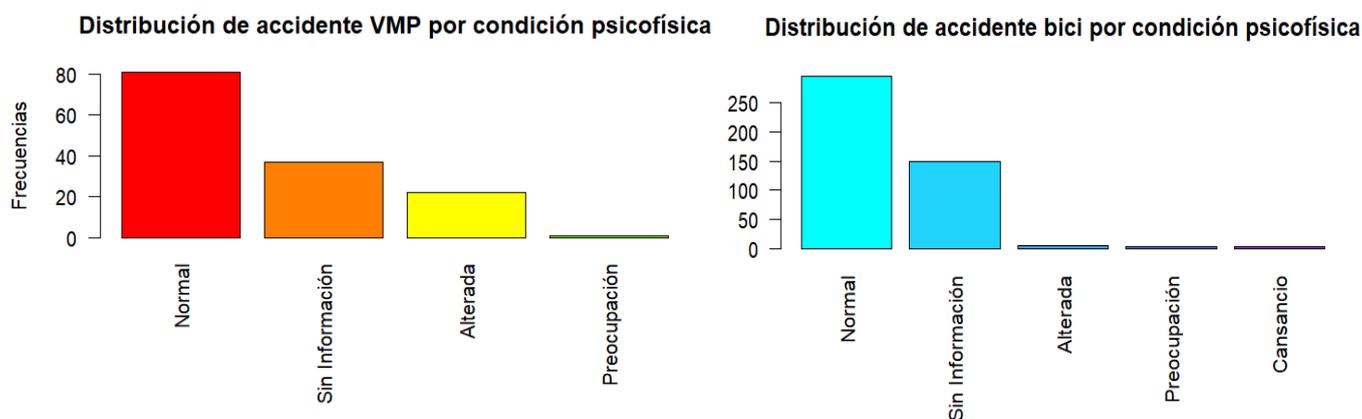
### 5.16 Análisis por condición psicofísica

La Figura 25 nos muestra la condición psicofísica de los conductores de VMP's y bicicletas durante los accidentes. De acuerdo con los datos recopilados, el 65% (287 accidentes) de los conductores de bicis y el 60% (77) de los conductores de VMPs tenían una condición psicofísica normal en el momento del accidente. El 1% (6 accidentes) de los conductores de bicis y el 11% (14 accidentes) de los conductores de VMP's tenían una condición psicofísica alterada por consumo de alcohol. El resto tenía otras condiciones como la preocupación o cansancio o no se disponía de información.

Estos datos sugieren que hay una diferencia significativa entre los conductores de bicis y los conductores de VMP's en cuanto a la proporción de alterados por consumo de alcohol. Los conductores de VMP's tienen un riesgo 10 veces mayor que los conductores de bicis (11% frente a 1% del total de accidentes para cada vehículo) de estar alterados por consumo de alcohol en un accidente.

**Figura 25**

*Accidentes por condición psicofísica en VMP's y bicicletas*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Una posible hipótesis para explicar esta diferencia es que los conductores de VMP's suelen ser más jóvenes en conjunto, como ya hemos comprobado, o tener menos experiencia que los conductores de bicis, y por lo tanto ser más propensos a consumir alcohol o subestimar sus

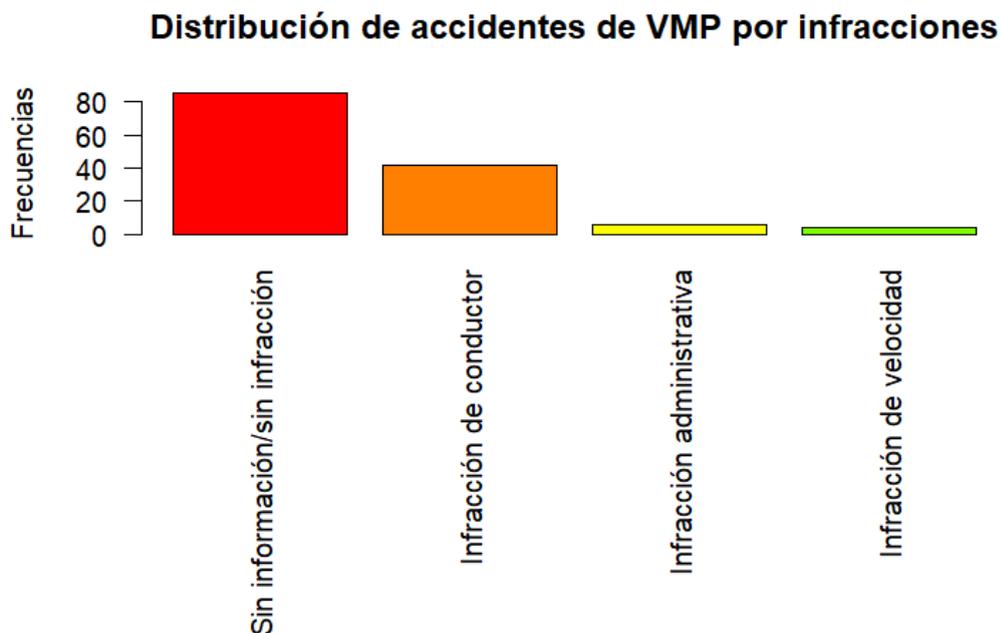
efectos sobre la conducción. Si relacionamos el resultado obtenido con el hecho de que hay una mayor cantidad de accidentes por la noche, especialmente de madrugada, de VMP's con respecto a las bicicletas, podemos establecer una conexión con que hay un mayor uso de estos dispositivos en entornos de ocio nocturno, lo que se relaciona directamente en muchos casos con el consumo de alcohol y otro tipo de sustancias.

### **5.17 Análisis por infracciones**

El análisis de los datos de infracciones cometidas por los conductores de VMP en los accidentes, tal y como podemos ver en la Figura 26, indica que la mayoría de los accidentes con VMP's no tuvieron ninguna infracción asociada (85) o no se registró información al respecto. Esto representa el 62.5% del total de accidentes con VMP.

**Figura 26**

*Nº accidentes de VMP por infracciones*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

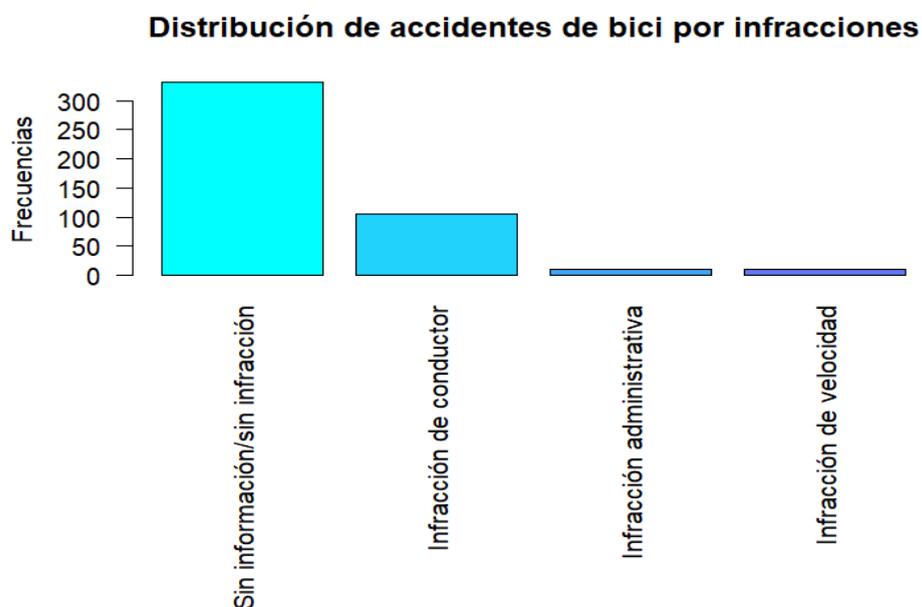
La segunda causa más frecuente de accidentes con VMP fue la infracción de conductor (41), que incluye categorías como distracción, saltarse el semáforo o circular por el sentido contrario. Esto representa el 30.1% del total de accidentes con VMP.

Las infracciones administrativas, como el exceso de viajeros o carga en el vehículo, (6) y las infracciones de velocidad (4) fueron las menos habituales en los accidentes con VMP. Estas representan el 4.4% y el 2.9% del total de accidentes con VMP respectivamente. Estos resultados sugieren que los conductores de VMP deben prestar más atención a las normas básicas de circulación y a su entorno para evitar accidentes. También indican que hay una gran cantidad de accidentes donde no se tiene constancia de si hay infracciones involucradas en el accidente o no. En este sentido, es probable que haya más infracciones de tipo administrativo y de velocidad de las que se recogen.

Siguiendo con el análisis de las infracciones de los conductores de bicicletas, de acuerdo con la Figura 27, al igual que en el caso de los VMP's, los conductores de bicicletas no tuvieron ninguna infracción asociada o no se registró información al respecto (332 personas, un 76.9% del total de accidentes con bicicletas). Esto nos indica que la mayoría de los ciclistas circulan sin cometer faltas o que no se suelen detectar o reportar las posibles infracciones.

**Figura 27**

*Nº de accidentes de bici por infracciones*



Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

Dentro de las infracciones, las más comunes son también las infracciones de conductor, representando estas el 24.5% del total de accidentes con bicicletas (106). Al igual que los conductores de VMP's, los ciclistas deben prestar especial atención a las normas de circulación y a su entorno mientras conducen.

Finalmente, tanto las infracciones administrativas como las de velocidad representan un 2'3% del total de infracciones registradas cada una (10 accidentes por cada una) y, sin contar la cifra negra, no son muy frecuentes.

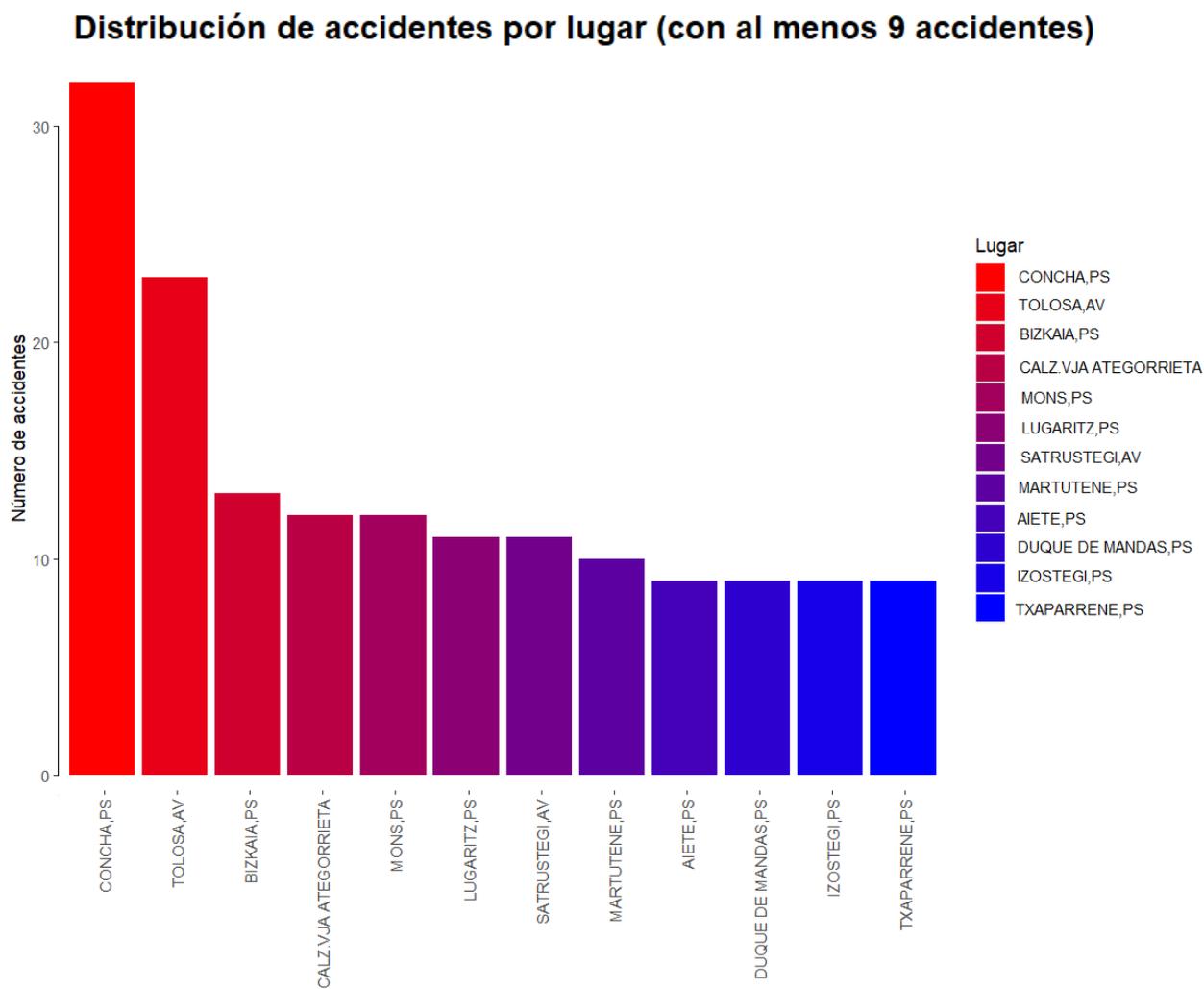
A modo de conclusión, las infracciones más comunes de los conductores de VMP's y bicicletas son las referentes a infracciones propias del conductor; como no respetar los pasos de peatones, las señales e indicaciones en la calzada, distracciones durante la conducción... entre otras. En lo referente a las infracciones administrativas y de velocidad, si bien no se recogen tantas, no puede descartarse una importante cifra negra debido a las dificultades que hay a día de hoy para identificar si ciertas infracciones (como es el caso de la medida de velocidad) han precedido un siniestro o no.

### 5.18 Análisis por lugares de accidentes

La gráfica (Figura 28) nos muestra la frecuencia de accidentes de VMP's y bicicletas en diferentes lugares de la ciudad de San Sebastián, ordenados de mayor a menor número de accidentes. Se han incluido únicamente aquellos lugares donde se han producido al menos 9 accidentes desde 2020 hasta 2023.

**Figura 28**

*Nº de accidentes totales por lugar (al menos 9 accidentes)*



\*PS = paseo, AV = avenida

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

De acuerdo con los datos, podemos observar que el lugar donde se han producido más accidentes es el paseo de la Concha, con un total de 32 accidentes. Seguidamente, encontramos la Avenida de Tolosa, con 23 accidentes y el Paseo de Mons, con 14 accidentes. Cabe destacar que en todos los lugares de la tabla, a excepción de la calle Calzada de Ategorrieta, se tratan de vías principales o avenidas de gran afluencia de vehículos.

Ahora, procederemos a analizar las características de manera general de cada una de estas localizaciones:

- En el caso del paseo de la Concha, el alto número de accidentes podría deberse a que se trata de un lugar muy concurrido por peatones, ciclistas y VMPs, además de ser una zona turística y de ocio. Esto podría generar una mayor cantidad de desplazamientos y, por lo tanto, aumentar el riesgo de accidentes.

Además, es una zona céntrica que conecta el Centro con el barrio del Antiguo. Dentro de los elementos del paseo de la Concha, podemos destacar el largo bidegorri desde el que se puede recorrer toda la bahía (Figura 29). Recientemente, también se han estado realizando obras, lo que puede haber influido un aumento de la accidentabilidad al haber menos espacio disponible para circular cómodamente. En este sentido, el hecho de que sea una zona con tantos estímulos, tanto del propio lugar como del resto de personas que también circulan, y la gran extensión del carril-bici puede ocasionar que sea más fácil distraerse durante la conducción e ir a altas velocidades durante un tiempo prolongado. Es importante destacar que tampoco hay controles regulares de ningún tipo para verificar que se circula adecuadamente y se respetan las normas del tráfico.

## Figura 29

### *Vista del paseo de la Concha en San Sebastián*



Nota. Adaptado de [Paseo de la Concha, San Sebastián], de Google, 2022., <https://www.google.com/maps/@43.3148671,-1.9901733,3a,75y,35.22h,69.74t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjTTK3Sp1HDtzZsfIDqLpCw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu>.

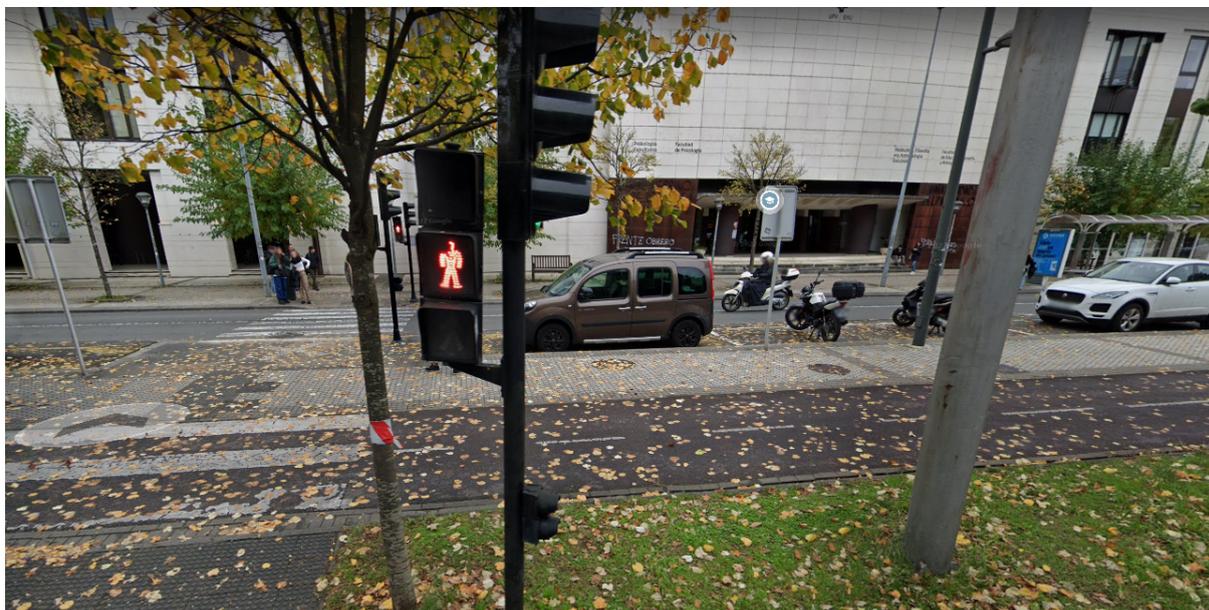
Todos los derechos reservados en 2023 por Google. Adaptado con permiso del autor.

- En cuanto a la avenida de Tolosa, es una de las vías principales de entrada y salida de la ciudad, lo que la convierte en un lugar de gran afluencia de tráfico y, por tanto, en un punto crítico para la seguridad vial. Además, en esta avenida se encuentran varias facultades de la UPV, lo que puede generar una mayor circulación de vehículos y, por tanto, incrementar el riesgo de accidentes en personas que se dirijan también a la universidad.

La avenida de Tolosa se caracteriza por ser una avenida amplia donde abundan carreteras y bidegorris de mucha longitud, por lo que es más fácil confiarse durante la conducción y perder el control del vehículo. Además, es importante tener en cuenta el entorno ya que es una zona donde hay mucha presencia de árboles cerca de los bidegorris, por lo que la caída de hojas puede afectar también a las condiciones de las vías y contribuir a las caídas (Figura 30).

### Figura 30

*Vista de un bidegorri lleno de hojas en la Avenida de Tolosa*



Nota. Adaptado de [Avenida de Tolosa, San Sebastián], de Google, 2022., <https://www.google.es/maps/@43.3073818,-2.0088067,3a,75y,248.51h,78.2t/data=!3m6!1e1!3m4!1sENyFT12VbrbBmmBSWMGjcw!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu>. Todos los derechos reservados en 2023 por Google. Adaptado con permiso del autor.

- El paseo de Mons es una vía que atraviesa varios barrios de la ciudad y conecta con otras vías principales, lo que podría explicar el elevado número de accidentes en este lugar. Además, encontramos que gran parte del paseo de Mons se compone de largas rectas y cuestas sin curvas muy pronunciadas ni obstáculos que limiten la velocidad, lo que puede dar una mayor facilidad para circular a mayor velocidad y perder el control del dispositivo si no se conduce con atención (Figura 31).

## Figura 31

*Vista de una cuesta del Paseo de Mons*



Nota. Adaptado de [Paseo de Mons, San Sebastián], de Google, 2022., [https://www.google.es/maps/@43.3175022,-1.9607025,3a,75y,4.73h,75.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1swQoj3z3RRHh4gqPBOC1\\_lg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu](https://www.google.es/maps/@43.3175022,-1.9607025,3a,75y,4.73h,75.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1swQoj3z3RRHh4gqPBOC1_lg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu). Todos los derechos reservados en 2023 por Google. Adaptado con permiso del autor.

- El paseo de Bizkaia, es el 4º lugar con mayor accidentabilidad con un total de 13 accidentes. Este lugar es conocido por ser una importante vía de comunicación entre diferentes barrios de la ciudad, lo que podría explicar el alto número de accidentes. Además, al igual que en la avenida de Tolosa, podemos encontrar largos bidegorris con árboles cerca, lo que puede hacer el recorrido durante la conducción más peligroso debido a la multitud de hojas que pueden caer en las vías ciclistas. Además, la calzada en algunas zonas presenta signos de deterioro, lo que puede influir en una correcta circulación (Figura 32).

## Figura 32

*Vista de algunas de las zonas deterioradas en la calzada del Paseo de Bizkaia*



Nota. Adaptado de [Paseo de Bizkaia, San Sebastián], de Google, 2022., <https://www.google.es/maps/@43.3070872,-1.9763579,3a,75y,268.04h,60.13t/data=!3m6!1e1!3m4!1s95k0WEINHIBNCQIEzvTzcg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu>. Todos los derechos reservados en 2023 por Google. Adaptado con permiso del autor.

- En cuanto a la calle Calzada Vieja de Ategorrieta, esta calle conecta varios barrios de la ciudad y se encuentra cerca de una de las estaciones de tren, lo que puede generar una mayor afluencia de tráfico y, por tanto, un mayor riesgo de accidentes. Además, hay 2 centros escolares cerca por lo que puede ser un punto importante de paso también para los estudiantes y otros profesionales.

En relación con la calle, podemos ver que a pesar de que hay bidegorri, carretera y acera, en algunos puntos estas zonas están delimitadas de manera más confusa. Tal y como podemos ver en la Figura 33, en los bidegorris desde el nº 22 hasta el nº 28 de la calle, el espacio es muy reducido e incluso podemos encontrar algunos separadores dentro del propio carril-bici que limitan aún más el espacio para circular en ciertos

tramos. Una opción conveniente podría ser renovar partes de la calle y establecer una mejor separación con la calzada para disminuir el riesgo de posibles percances.

### Figura 33

*Vista de la calle (parte superior) y de los separadores que limitan el espacio del carril-bici (parte inferior) en la Calzada Vieja de Ategorrieta.*



Nota. Adaptado de [Calzada Vieja de Ategorrieta, San Sebastián], de Google, 2022., <https://www.google.com/maps/@43.3236805,-1.9659218,3a,75y,279.75h,57.71t/data=!3m6!1e1!3m4!1s0NgrABs4h8q0JifibpgdEw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu>. Todos los derechos reservados en 2023 por Google. Adaptado con permiso del autor.

- El sexto y séptimo lugar de la tabla, con un total de 11 accidentes cada uno, son el Paseo de Lugaritz y la Avenida de Satrustegi. Ambos lugares son vías principales y tienen un alto flujo de tráfico, lo que puede aumentar la probabilidad de accidentes.

En el caso del Paseo de Lugaritz, podemos ver que hay una cuesta pronunciada y una rotonda donde confluyen gran cantidad de vehículos, por lo que es importante ser especialmente cuidadoso si se circula por la carretera. Es importante mencionar también que hay un bidegorri subterráneo que enlaza Lugaritz con Morlans del que quizás mucha gente no sea consciente. En este sentido, sería conveniente publicitarlo con un cartel en la entrada de la estación de tren indicando que es de uso exclusivo para bicicletas, ya que aporta mayor seguridad para los ciclistas y conductores de VMP's.

La Avenida de Satrustegi, al igual que el Paseo de la Concha, es una zona concurrida muy cercana a la Playa de Ondarreta por lo que de igual manera convendría tener algún tipo de control para que se respeten las normas de conducción. En esta zona podemos ver que la delimitación del espacio es correcta y que los bidegorris están bien delimitados.

- El Paseo de Martutene es una vía que conecta el centro de la ciudad con el barrio de Martutene, y es utilizada por muchos ciclistas y VMP's para desplazarse. Esto puede aumentar el riesgo de accidentes debido a la presencia de vehículos de motor en ciertos tramos donde no hay vías ciclistas por lo que es necesario un especial cuidado. Además, el recorrido es amplio por lo que mantener la atención durante el trayecto es importante.
- Por último, en los lugares noveno, décimo y undécimo se encuentran el Paseo Duque de Mandas, el Paseo de Izostegi y el Paseo de Txaparrene, respectivamente, todos ellos con un total de 9 accidentes.

En el paseo Duque de Mandas encontramos la presencia de bidegorris, aunque en una parte de la calle está integrado dentro de la calzada por lo que la distancia con los vehículos no es tan amplia. Igual que en el resto de paseos, hay tramos amplios donde es fácil distraerse.

En cuanto al paseo de Txaparrene situado cerca de la parada del tren de Renfe de Ategorrieta, este será renovado en 2023 debido a que presenta hundimientos en el pavimento y está deteriorado. En la zona no hay bidegorri pero se incorporará uno

próximamente para promover una correcta convivencia entre ciclistas y peatones (Alonso, 2022)

Finalmente, el Paseo de Izostegi es una zona donde abunda el tráfico y podemos encontrar una cuesta que conecta Amara con el Antiguo y donde no hay bidegorris, por lo que algunos conductores de VMP's y ciclistas pueden circular por las aceras. Por lo tanto, se debería considerar integrar un bidegorri para ciclistas y conductores de VMP's.

En la Tabla 16 se representan los lugares donde hay mayor accidentabilidad tanto para VMP's como para bicicletas específicamente. En 1º lugar, para ambos vehículos no encontramos variación ya que el lugar de mayor accidentabilidad sigue siendo el paseo de la Concha.

En 3º lugar para los VMP's y en 2º lugar para las bicicletas encontramos la avenida de Tolosa. En este caso, para ambos sigue siendo un lugar especialmente relevante por su accidentabilidad. En el caso del paseo de Mons y del paseo de Bizkaia, encontramos que pese a que en proporción ambos son muy relevantes en la accidentabilidad de un tipo de vehículo, no lo son tanto en el otro (especialmente en el paseo de Mons). Por esta razón, podemos determinar que estos lugares tienen características o particularidades que influyen en la accidentabilidad de un tipo de vehículo específico.

**Tabla 16**

*Tabla de accidentes por lugar en VMP's y bicicletas (escogiendo los 3 lugares de mayor accidentabilidad para cada uno)*

<u>Lugar</u>	Nº accidentes*		<u>Lugar</u>	Nº accidentes*	
	VMP's	BICIS		VMP's	BICIS
CONCHA,PS	11	21	MONS, PS	1	13
TOLOSA,AV	6	16	BIZKAIA, PS	8	5

\* **Cantidad de accidentes: 1º (lugar con más accidentes; 2º (segundo lugar con más accidentes) ; 3º (3º lugar con más accidentes)**

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

En lo referente al paseo de Bizkaia, una posible hipótesis puede ser que la infraestructura de la calzada del paseo de Bizkaia esté mejor adaptada a la circulación de bicicletas que a la de VMP's. Tras haber analizado el lugar podemos observar que la calidad de la pavimentación y la presencia de hojas en el carril bici dificulta la circulación. Por un lado, las carreteras presentan signos de deterioro y la presencia de baches, lo que puede afectar a la circulación de los VMP's ya que estos vehículos generalmente suelen tener ruedas más pequeñas que las bicicletas, lo que puede dificultar su circulación en mayor medida. Además, tanto los sistemas de amortiguación y suspensión que muchas veces son insuficientes como que el centro de gravedad esté más cerca del suelo, son factores que pueden contribuir a que la capacidad para amortiguar los impactos sea menor y sea más fácil resbalar durante la conducción del patinete.

Como ya hemos comentado previamente, el Paseo de Mons se compone de largas carreteras y bidegorris que conectan distintas partes de la ciudad y una posible hipótesis sobre la diferencia de accidentabilidad puede ser por la inercia del movimiento de las bicicletas, que puede provocar un aumento de velocidad que a su vez puede repercutir en una falta de control de los vehículos y repercutir en una probabilidad mayor de caída. Sumado a esto, en el paseo podemos encontrar distintas paradas de bus que conectan con otras zonas de la ciudad por lo que simplemente puede darse un menor uso de VMP's en la zona y un mayor uso de otros medios de transporte para desplazamientos a zonas más alejadas.

## **6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES: PROPUESTA DE ORDENANZA MUNICIPAL Y OTRAS MEDIDAS**

Una vez analizada la normativa vigente en la actualidad en España, los análisis de la accidentabilidad en Donostia y las ordenanzas locales de otros municipios y lugares en Europa, hemos llegado a varias conclusiones.

En primer lugar, el fenómeno de la movilidad urbana está evolucionando a pasos agigantados. Los ciudadanos recurren cada vez más al uso de VMP's y bicicletas en su vida diaria como alternativa a otros medios de transporte. Algunos aspectos motivan esta tendencia. Por una parte, estudios como el del Observatorio de la Bicicleta de Donostia-San Sebastián publicado en enero de 2022, que reflejó un aumento de casi un 30% del uso de las bicicletas como medio de transporte urbano tras la pandemia (González Baragaña, 2021). Por otro lado, el volumen de accidentes contabilizados según los datos de la Policía Municipal de Donostia sugiere un volumen notablemente mayor de usuarios de estos medios de transporte (Policía Municipal de Donostia-San Sebastián, 2023). En cuanto a los VMP's, el crecimiento en las cifras de accidentes totales sin que se hayan producido reformas normativas sobre el uso de estos vehículos es un indicativo de lo significativa que ha sido su irrupción en esta ciudad. Es cierto que los datos del creciente uso de VMP's se deben inferir aún indirectamente, pues el que sean dispositivos muy novedosos implica que no haya aún disponibles otros datos significativos sobre su uso creciente entre los donostiarras. Asimismo, los accidentes de VMP's apenas han empezado a ser contabilizados dentro de las bases de datos de la Policía Municipal. En todo caso, aspectos como una mayor conciencia ecológica y medioambiental, la cada vez mayor tendencia a la vida sana y a la práctica deportiva, o la cada vez mayor y mejor disponibilidad de infraestructuras apropiadas como los bidegorris han favorecido que cada vez estemos más rodeados de bicicletas y VMP's en nuestro entorno.

En segundo lugar, la normativa vigente actualmente en Donostia es insuficiente para abordar estos fenómenos de movilidad emergentes. A pesar de que se contempla normativa municipal para las bicicletas (sin ser modificada desde hace tiempo), no hay mención alguna como ya hemos expuesto anteriormente a las VMP's.

Por esta razón y a fin de abordar esta falta de normativa, se procederá a realizar una propuesta regulatoria actualizada en base a los análisis estadísticos realizados y las normativas previamente expuestas.

A modo de introducción, sería conveniente, si tenemos en cuenta la tendencia de uso creciente de los VMP's, incorporar un título V, "De los Vehículos de Movilidad Personal", a la ordenanza municipal, justo después del título "De las bicicletas", para adaptar la normativa a la nueva realidad social. Dentro de este título se podrían regular e introducir los aspectos siguientes:

- **Definición:** si bien es cierto que tenemos definiciones en la normativa estatal sobre vehículos de movilidad personal, sería conveniente introducir estas definiciones en la propia ordenanza clarificando que en la actualidad la categorización de VMP's responde únicamente a VMP's para transporte personal, por un lado, y para transporte de mercancías por otro, tal y como establece el Manual de características de los vehículos de movilidad personal. En esta definición se establecerían las especificaciones técnicas aplicables a cada categoría de VMP y se fijaría una velocidad permitida de 6 a 25 km/h, limitada por diseño. La potencia y otro tipo de características técnicas se regularán conforme a lo dispuesto en el Manual.

En este sentido, podría traerse a colación el debate sobre si la terminología utilizada para referirnos a estos vehículos es apropiada o si, por el contrario, podríamos adoptar como ya han hecho otros países como Alemania un término más específico para referirnos a estos vehículos. Una posible propuesta para referirnos a estos podría ser "Vehículos Eléctricos Ligeros (VEL)" y sería una categoría más clarificadora de sus características frente a la categoría actual, ya que por ejemplo las bicicletas también son un tipo de vehículo destinado a la movilidad personal. De esta forma, podrían evitarse confusiones y la delimitación sería más acertada.

- **Edad:** en Vitoria y Barcelona la edad mínima de conducción de VMP's es de 16 años, pero una buena edad en mi opinión para circular con VMP's podrían ser los 14 años. En España es legal conducir ciclomotores a partir de los 15 años (Navarro, 2023) con un permiso de conducción AM. En este sentido, si tenemos en cuenta que un ciclomotor puede alcanzar velocidades más altas que los VMP's y circular por la

calzada no tiene sentido a nivel de progresión del conductor que un VMP pueda utilizarse únicamente a partir de los 16 años.

Aun así, a modo de limitación sería conveniente que desde los 14 hasta los 16 años los menores no pudiesen circular por la calzada con el VMP y se limitasen a circular por el resto de vías permitidas que veremos más adelante. Como excepción, los menores que estén cualificados para circular con ciclomotores podrán circular por la calzada si llevan el permiso de conducción AM.

- **Medidas de seguridad:** tal y como hemos visto, en la gran mayoría de los accidentes de VMP's hay heridos, y en proporción hay más accidentes de mayor gravedad en VMP's que en bicicletas. Por lo tanto, la inclusión del casco como medida de seguridad sería una especialmente útil para preservar la integridad de los usuarios de VMP's.

En cuanto a su obligatoriedad, este sería obligatorio para menores de 14 a 18 años y para cualquier conductor, independientemente de la vía por la que circule. Como hemos visto en los análisis de medidas de seguridad, en adolescentes y adultos jóvenes, alrededor del 50% utilizan únicamente medidas de seguridad, por lo que es importante promover el uso de casco para minimizar las consecuencias negativas de los accidentes.

Si tenemos en cuenta que en la calzada las motos y ciclomotores están obligadas a llevar casco, cualquier usuario de VMP's que va por la calzada está sujeto a peligros similares e incluso mayores (por las especificaciones técnicas de los VMP's), por lo que debe de ser obligatorio su uso. En el resto de vías los VMP's pueden alcanzar grandes velocidades y pueden ser igualmente peligrosos. En este sentido hay que tener en cuenta que la mayoría de los accidentes de VMP's no tienen por qué involucrar otros vehículos, por lo que es fundamental hacer uso de las medidas de seguridad de manera generalizada, independientemente del rango de edad y de la vía utilizada.

Serán obligatorios elementos reflectores, de iluminación y al menos un timbre con sonido brillante. La iluminación en el caso de los VMP's es especialmente importante

que esté bien implementada porque como hemos visto son vehículos que sufren una mayor cantidad de accidentes por la noche y madrugada, en comparación a las bicicletas.

En cuanto al dispositivo de frenado, este deberá ser capaz de detener el vehículo por completo y en caso de falla de uno de los dos, deberán de ser lo suficientemente potentes para frenar el vehículo un 44% (tal y como está establecido en Alemania) a fin de evitar cuantos accidentes de colisión sean posibles.

En relación al transporte de pasajeros y remolques, estarán prohibidos tal y como se establece en la normativa nacional.

Como en el RGCirc, el uso de auriculares y móvil también se prohibiría debido a la correlación que hay entre accidentes y distracciones de los conductores, por lo que es importante prohibir elementos que pueden alterar la conducción óptima.

- **Zonas de circulación:** Como bien hemos visto, actualmente los VMP's están habilitados para circular únicamente por la calzada pero un 60'8% de los accidentes se dan en bidegorris, por lo que los bidegorris son vías utilizadas de manera frecuente para circular con este tipo de vehículos. Así, sería conveniente que los VMP's circularan por bidegorris, ciclovías, ciclocarriles y por la calzada en zonas urbanas. En este sentido, sería interesante implementar un sistema de prioridad donde en caso de que haya vías para desplazamiento ciclista disponibles, los conductores de VMP's y ciclistas deban circular por estas y no utilizar la calzada salvo como último recurso. Esta medida serviría para descongestionar el tráfico en la calzada y evitar el contacto con otros vehículos que puedan suponer un mayor riesgo para los conductores de VMP's y ciclos no motorizados. En el futuro, en carreteras donde haya espacio suficiente y no haya bidegorris cerca, podría valorarse también la posibilidad de distinguir entre carriles de circulación ordinaria, de buses y taxis y uno específico para la circulación de VMP's y bicicletas, a fin de limitar igualmente el contacto con otros vehículos (especialmente coches) con los que suelen implicarse ambos tipos de vehículo en accidentes.

- **Seguro:** al igual que en Alemania se señalaría mediante una placa. Si tenemos en cuenta las lesiones que pueden ocasionar los VMP's a las personas, para asegurar la protección de terceros y económica en caso de accidentes sería conveniente la incorporación de seguros de responsabilidad civil. Además, esto facilitaría la posterior identificación del conductor en caso de infracción.

Estas medidas en lo referente a VMP's podrían ser un buen punto de partida para abordar la falta de regulación.

En el caso de las bicicletas, si bien es cierto que hay normas establecidas dentro la Ordenanza de circulación, en mi opinión una buena medida a implementar sería la de incluir expresamente como medida obligatoria el uso de casco en la calzada, de igual manera que ocurre con los VMP's. La justificación se basa en que la gran mayoría de vehículos involucrados en accidentes de bicicletas, son al igual que en el caso de las VMP's, los coches. Si tenemos en cuenta esto, el compartir la calzada con otros vehículos implica un riesgo importante que debe solventarse para asegurar el bienestar de los ciclistas.

Junto a esta medida; es importante establecer en la normativa la obligatoriedad del uso de iluminación, timbre y sistemas de frenado adecuados a fin de evitar lo máximo posible los accidentes por colisión, que son la forma mayoritaria de los accidentes de bicicletas.

Dentro de la Ordenanza Municipal, podemos encontrar una serie de infracciones a las regulaciones en el Capítulo II. Junto a estas, algunas medidas de interés que podrían establecerse son:

- Infracción por conducción de un menor de edad: grave y muy grave (150 - 200 € si es grave y 500 - 600 € si es muy grave). En caso de que un menor de 14 años circule con un VMP por la calzada, ello constituirá una infracción muy grave debido a los peligros que implica conducir por la calzada. En caso de que circule por cualquier otra vía y no pueda determinarse que ha circulado por la calzada constituirá una infracción grave.

- Infracción por conducir sin una etiqueta de seguro válida/sin el VMP asegurado: grave (150-200 €). El seguro al circular en VMP's es importante para garantizar la seguridad de los demás ciudadanos, por lo que constituye una infracción grave la falta de este.
- Infracción por conducir sin casco en las vías donde la ley determina: grave (150-200 €). Tanto para bicicletas como para VMP's, el uso de casco deberá exigirse de manera obligatoria en la calzada. En caso de los menores de edad , independientemente de la vía donde se circule la falta de casco constituirá una infracción grave.
- Infracción por circular con iluminación insuficiente: leve y grave (50 a 70 € si es leve y 150-200 € si es grave). La gravedad de esta infracción dependerá del momento del día en el que se determine. Si es por la noche, constituirá una infracción grave para VMP's y bicicletas ya que está afectando a la peligrosidad de la circulación en ese momento. Si es por la mañana o en caso de duda razonable, en el resto de casos será leve ya que no se puede determinar que haya afectado a la peligrosidad de la circulación.
- Infracción por falta de dispositivos de sonido óptimos: leve (50 - 70 €). Si el VMP o la bicicleta no tienen un timbre de sonido brillante puede afectar a la accidentabilidad en caso de que haya falta de visión en una zona, por ejemplo. Por esta razón, es importante exigirlo y su incumplimiento constituye una infracción leve.
- Infracción por conducir a más velocidad de la permitida: grave (150 - 200 €). En caso de que se pueda determinar que el VMP ha circulado a más velocidad de la permitida.
- Infracción por modificar el vehículo de movilidad personal: grave y muy grave (150-200 € si es grave y 500-600 € si es muy grave). En el caso de que se modifique la limitación de velocidad por diseño del vehículo o cualquier otro aspecto que perjudique la circulación (más allá de lo estéticamente aceptable) se impondrá una infracción grave o muy grave dependiendo de la modificación realizada.

En relación a las posibles inmovilizaciones por infracciones de los VMP's, en caso de que el usuario cometa al menos una infracción del tipo grave o muy grave se procederá a la

inmovilización y el depósito del vehículo. En el caso de que se cometan al menos 2 infracciones leves de manera reiterada en momentos distintos se procederá de igual manera.

Junto a esta normativa es importante además introducir otras teorías y medidas para explicar y enfrentar la accidentabilidad.

El Modelo del Queso Suizo (Reason, 2000) nos habla sobre cómo las defensas y barreras tienen un rol clave en la prevención de los accidentes y que, a pesar de que lo ideal sería que éstas fueran infalibles, lo cierto es que en realidad se asemejan más a lonchas de queso suizo en tanto que tienen agujeros. Estos agujeros representan los fallos o debilidades del sistema y permiten que se den accidentes. Los agujeros o fallos en estas capas cambian constantemente pero su mera presencia no implica la ocurrencia de accidentes. En este sentido es necesario que los agujeros de las múltiples capas se alineen temporalmente para que los peligros entren en contacto con las víctimas y se produzcan los accidentes. Estos agujeros se pueden clasificar en fallos activos y condiciones latentes y combinados generan oportunidades para que se den los accidentes.

Los fallos activos son actos inseguros cometidos por las personas que están en contacto directo con el sistema. Estos actos pueden ser errores o violaciones de procedimientos y tienen un impacto directo y a corto plazo.

Por otro lado, las condiciones latentes son factores inherentemente presentes en el sistema, como decisiones de diseño, construcción o gestión que pueden generar condiciones propicias para generar errores o debilitar las defensas a largo plazo.

Junto a este modelo, podemos utilizar de manera complementaria el Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos (HFACS) (Shappell & Wiegmann, 2000) que es un marco útil para analizar y comprender errores humanos y actos inseguros en distintos ámbitos, incluyendo el de la accidentabilidad. Podemos clasificar el error humano dentro de 4 categorías: actos inseguros, condiciones previas para actos inseguros, supervisión inadecuada, influencias en la organización. Los actos inseguros se corresponden con los fallos activos del Modelo del Queso Suizo y las otras 3 categorías restantes entrarían dentro de las condiciones latentes. A continuación, profundizaremos más en cada una de estas categorías del HFACS (SKYbrary, s.f.)

❖ Actos inseguros: Aquí encontramos tanto errores (no intencionados) como violaciones del protocolo (intencionadas).

➤ Errores:

- Basados en habilidades: errores en tareas rutinarias por falta de atención, cuidado...

Ej.: cuando un ciclista o conductor de VMP no presta atención al tráfico durante la conducción o no utiliza los carriles o señales oportunas al cambiar de dirección (generando caos durante la conducción).

- De decisión: errores al elegir un plan de acción inadecuado, exceder las capacidades propias...

Ej.: elegir rutas concurridas donde haya un mayor tráfico y probabilidad de sufrir accidentes cuando hay alternativas más oportunas, como carriles-bici, a disposición del conductor. Junto a esta, el conducir a velocidades elevadas en zonas peatonales o restringidas causando riesgo a los peatones.

- Errores perceptivos: errores basados en información defectuosa que ha captado equivocadamente la persona por sus sentidos.

Ej.: conductores que no perciben correctamente la distancia y velocidad de un vehículo en movimiento y acaban colisionando con este o no detectar obstáculos en el camino por falta de atención o visión limitada.

➤ Violaciones:

- Violaciones de rutina: desviaciones habituales toleradas por las autoridades.

Ej.: en nuestro caso y como ya hemos mencionado anteriormente, actualmente en Donostia los VMP's no pueden circular por los carriles-bici y deben desplazarse por la calzada, pero las autoridades son más permisivas debido a la falta de regulación y deciden no sancionar a los VMP's que circulan por los carriles-bici adecuadamente.

- Violaciones excepcionales: desviaciones aisladas no respaldadas por la autoridad.

Ej.: ciclistas que deciden circular por la calzada en sentido contrario o a altas velocidades por zonas restringidas.

❖ Condiciones previas para actos inseguros: se dividen en 3 categorías.

- Factores ambientales: factores físicos y tecnológicos que influyen en el error humano.

- Entorno físico: Condiciones operativas y ambientales.

Ej.: calles o carriles en mal estado, con baches o superficies resbaladizas o zonas con iluminación insuficiente que perjudican la visibilidad y aumentan el riesgo de accidentes para los usuarios

- Entorno tecnológico: Problemas relacionados con el diseño y la automatización de equipos y controles.

Ej.: fallos en los VMP's o bicicletas en sus sistemas de frenado o alterar los sistemas de limitación de velocidad.

- Estado de los conductores: estados mentales y fisiológicos adversos, y limitaciones físicas/mentales.

- Estado mental adverso: Estrés, fatiga mental, motivación, etc.

Ej.: ciclistas o usuarios de VMP's con un alto nivel de estrés por problemas personales o fatigados por falta de descanso adecuado pueden tener un tiempo de reacción y una atención menores.

- Estado fisiológico adverso: Condiciones médicas o fisiológicas que afectan el rendimiento.

Ej.: conductores con condiciones médicas que afectan a su equilibrio o coordinación motora o que les provocan mareos o desmayos pueden hacer peligrar la conducción en la vía.

- Limitaciones físicas/mentales: Circunstancias en las que un conductor carece de capacidades físicas o mentales para enfrentar una situación.

Ej.: personas lesionadas o usuarios con discapacidades visuales o auditivas que dificultan su percepción de las señales de tráfico o peligros en la vía

- Factores personales: gestión de recursos y factores de preparación personal.

- Gestión de recursos de conductores: comunicación, coordinación, planificación y trabajo en equipo.  
Ej.: usuarios de la vía que no se comunican y coordinan entre sí para favorecer una circulación óptima.
  - Preparación personal: Actividades fuera de la conducción requeridas para un desempeño óptimo.  
Ej.: actividades de mantenimiento regulares insuficientes de los vehículos o falta de formación para conducir de manera segura y respetuosa con las normas de tráfico.
- ❖ Supervisión inadecuada: no se supervisa adecuadamente que la circulación con estos vehículos sea óptima.
  - Supervisión insuficiente: los supervisores deben proveer guía, entrenamiento, vigilancia o incentivos para asegurarse de que la tarea se realice adecuadamente (en este caso la policía).  
Ej.: falta de presencia policial o de agentes de tránsito en áreas donde se utilizan con frecuencia VMP's y bicicletas, lo que puede dar lugar a una menor vigilancia y control del cumplimiento de las normas de tráfico.
  - Planificación de operaciones inapropiadas: operaciones aceptables durante emergencias o situaciones excepcionales pero inaceptables durante la operación normal.  
Ej.: habilitar la circulación de VMP's o bicicletas en vías donde generalmente no está permitida por razones excepcionales (manifestaciones, obras...) y de manera temporal.
  - Falta de corrección de problemas conocidos: Deficiencias conocidas que no son corregidas.  
Ej.: No abordar de manera efectiva los puntos de mayor accidentabilidad o las áreas identificadas como de alto riesgo para los usuarios de VMP's y bicicletas conociendo de su peligrosidad o no corregir deficiencias en la infraestructura vial que impliquen riesgo para los ciclistas y usuarios de VMP's (falta de carriles-bici o señalización adecuada).
  - Violación de supervisión: Desprecio deliberado de las normas y regulaciones por parte de los supervisores.  
Ej.: los agentes no toman medidas adecuadas para asegurar que se cumplan las regulaciones o ignoran las infracciones cometidas.



- ❖ Influencias en la organización: se dividen en 3 categorías.
  - Gestión de recursos: Toma de decisiones a nivel organizativo respecto a la asignación y mantenimiento de los recursos (recursos humanos, recursos monetarios/presupuestarios, recursos de equipo/instalaciones).  
Ej.: recursos presupuestarios insuficientes para el mantenimiento e implementación de carriles-bici o falta de asignación adecuada de recursos humanos para supervisar y regular la circulación de VMP's y bicicletas, lo que puede resultar en una menor capacidad de garantizar el cumplimiento de las normas de tráfico y seguridad vial.
  - Clima organizacional: Ambiente de trabajo que incluye la estructura, políticas y cultura organizacional.  
Ej.: falta de apoyo y políticas enfocadas a la implementación de medidas de seguridad o talleres de formación para los conductores de VMP's y bicicletas con los que promover comportamientos responsables con la seguridad vial.
  - Proceso operativo: Decisiones y normas organizativas que rigen las actividades cotidianas dentro de una organización (operaciones, procedimientos, supervisión).  
Ej.: normativa desactualizada o inexistente para la conducción o supervisión ineficaz.

Para solucionar la situación en cada una de las categorías mencionadas y abordar los actos inseguros, condiciones previas para dichos actos, supervisión inadecuada e influencias en la organización de manera adecuada, se podrían implementar las siguientes medidas:

- ❖ Actos inseguros:
  - Implementación de campañas integrales de concienciación y educación vial dirigidas a conductores de VMP's y bicicletas. Estas campañas se enfocarán en resaltar la importancia de cumplir las normas de tráfico y adoptar comportamientos seguros, haciendo hincapié en los peligros derivados de una conducción incorrecta. Además, se llevarán a cabo programas de capacitación obligatorios para los conductores de VMP's y bicicletas, abordando temas como el conocimiento de las normas de tráfico, técnicas de conducción segura y la conciencia de los riesgos asociados. Estos programas garantizarán que los

conductores estén adecuadamente preparados y capacitados para circular de manera responsable y segura.

➤ Establecimiento de las sanciones y multas de la propuesta de ordenanza municipal para las violaciones del protocolo y las obligaciones establecidas, incluyendo aquellas que afectan a la seguridad de los usuarios de VMP's y bicicletas como la obligatoriedad del uso del casco.

➤ Reforzamiento de la presencia policial en áreas clave con alta circulación y accidentabilidad de VMP's y bicicletas (como el Paseo de la Concha) para disuadir los actos inseguros y garantizar el cumplimiento de las normas.

En este sentido, llevar a cabo controles policiales en los puntos calientes o hot-spots de accidentabilidad, donde se ha demostrado que hay una mayor cantidad de accidentes y donde suele circular una gran cantidad de gente puede ser beneficioso para reducir los percances en esas zonas específicas. Además, esto puede tener un efecto positivo en las zonas contiguas, ya que puede darse una distribución de beneficios y una disminución de la accidentabilidad también en las áreas circundantes, haciendo que los conductores asocien estas zonas a lugares donde tienen que ser especialmente cuidadosos y prestar atención durante la conducción.

➤ Implementación de videocámaras o radares con los que identificar a aquellos usuarios que cometan infracciones durante la conducción. Estos dispositivos podrían ser colocados en zonas estratégicas dentro de los lugares donde se dé una mayor accidentabilidad como sustitutivo o asistencia a los controles policiales. De esta forma, la cantidad de recursos humanos y económicos destinados a la correcta circulación podría ser menor y no se necesitaría movilizar controles policiales de movilidad con tanta frecuencia.

➤ Establecimiento de la obligatoriedad de un seguro para que se cumpla la responsabilidad civil derivada de los accidentes y que contribuya también a las labores de identificación y promover una conducción responsable.

❖ Condiciones previas para actos inseguros:

➤ Mejora de la infraestructura vial, incluyendo el mantenimiento de calles, carriles-bici y carreteras, la corrección de baches y superficies resbaladizas y una adecuada iluminación en las zonas de circulación.

➤ Controlar que todos los vehículos de movilidad personal y bicicletas cumplan con las características técnicas y condiciones establecidas en la presente

propuesta de ordenanza municipal y en la normativa vigente en la actualidad (sistemas de iluminación adecuados, homologación de los vehículos, sistemas de frenado eficientes, presencia de timbre...).

- Implementación de programas de mantenimiento regular de la infraestructura vial, que incluyan inspecciones frecuentes de calles y carriles-bici para detectar y corregir cualquier problema de seguridad antes de que se produzcan los accidentes.
- Establecimiento de un sistema online, mediante una plataforma o aplicación móvil, de reporte de incidentes y quejas por parte de los usuarios de VMP's y bicicletas, para identificar rápidamente las áreas problemáticas y tomar medidas correctivas. En dicha aplicación se podría informar también sobre las condiciones peligrosas en las vías, como baches o iluminación deficiente y los usuarios podrían adjuntar fotos de dichas zonas o elementos comprometidos.
- Establecimiento de sistemas de control y gestión del tráfico que permitan una circulación más segura y fluida, como semáforos específicos para bicicletas y VMP's.
- Fomento de la realización de revisiones médicas periódicas para los conductores de VMP's cada cierto tiempo a fin de detectar condiciones médicas que puedan afectar a su rendimiento. Estas revisiones podrían realizarse en los periodos de renovación del seguro.
- Establecimiento de una edad mínima de circulación acorde a la madurez requerida para una correcta circulación y teniendo en cuenta las características específicas de cada vía.

❖ Supervisión inadecuada:

- Al igual que para los actos inseguros, el aumento de la presencia de patrullas policiales en las áreas de mayor circulación de VMP's y bicicletas sería una medida relevante para el monitoreo efectivo de los conductores y el cumplimiento de la normativa. Se podría considerar la creación de unidades especializadas dedicadas a la supervisión de este tipo de movilidad urbana.
- De igual manera, son opciones relevantes la utilización de videocámaras para el monitoreo y registro de comportamientos peligrosos o infracciones de las normas de tráfico, y la incorporación de radares específicos para bicicletas y VMP's en zonas estratégicas previamente designadas y que permitan detectar y sancionar el exceso de velocidad.

❖ Influencias en la organización:

- Desarrollo e implementación de la ordenanza municipal previamente mencionada, estableciendo regulaciones claras y actualizadas para la circulación de VMP's y bicicletas con el objetivo de promover comportamientos seguros durante la conducción.
- Creación de un clima organizacional enfocado en la seguridad vial, con políticas que promuevan la concienciación, la formación y el respeto de las normas de tráfico por parte de los conductores de VMP's y bicicletas. En los colegios, una iniciativa relevante podría ser la inclusión de talleres formativos para la conducción de VMP's de manera conjunta a los realizados para las bicicletas.
- Revisión y actualización periódica de los procesos operativos y normativas organizativas relacionadas con la circulación de VMP's y bicicletas, con el objetivo de garantizar su eficacia y seguridad e identificar y corregir deficiencias en los procedimientos ya existentes. La micromovilidad es un fenómeno en constante cambio y es importante actualizar los conocimientos de actuación con la mayor brevedad posible.
- Establecimiento de alianzas y colaboraciones con organizaciones locales, como clubes de ciclistas, para fomentar la educación vial y la conciencia de seguridad entre los conductores de VMP's y bicicletas y trabajar de manera conjunta en la seguridad de las vías con distintas propuestas o sugerencias.
- Asignación de recursos adecuados para el mantenimiento, mejora y expansión de la infraestructura ciclista, incluyendo la construcción de más carriles-bici, la instalación de aparcamientos seguros para bicicletas y VMP's y la implementación de señalización clara y efectiva.
- Desarrollo de políticas de promoción del uso de VMP's y bicicletas como alternativas de transporte sostenible, incluyendo incentivos fiscales o beneficios para empresas que promuevan su uso y empleados que las utilicen. En el sistema de alquiler de bicicletas local Dbizi se podrían incorporar VMP's de alquiler como ya ocurre en otras ciudades como Sevilla, Madrid o Barcelona para fomentar su uso.

Es importante recordar que estas medidas deben complementarse con una campaña de comunicación integral, que incluya información clara y accesible sobre las normas de tráfico

para los conductores de VMP's y bicicletas, así como una sensibilización continua sobre la importancia de la seguridad vial. Además, se debe realizar un seguimiento y evaluación periódica de las medidas implementadas para medir su efectividad y realizar ajustes si es necesario y priorizar aquellas que sean económicamente más favorables.

A modo de conclusión, podemos determinar que es fundamental implementar normativa adaptada y acorde a las nuevas necesidades sociales, y que desde los organismos públicos se debe promover siempre el respeto, la seguridad y la responsabilidad de los conductores de vehículos de movilidad personal y bicicletas, a fin de salvaguardar la integridad y bienestar de todos los ciudadanos y garantizar el pleno disfrute de sus derechos en la vía pública.

## **7. RESUMEN EJECUTIVO**

En el **capítulo 1** se introduce el presente trabajo. Se establece el contexto del estudio, poniendo énfasis en la movilidad urbana y la emergencia de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) y las bicicletas como opciones de transporte sostenible en la sociedad. Además de su creciente popularidad, se resalta su impacto en la seguridad vial y se plantean los desafíos que conllevan. Se examina específicamente la situación en San Sebastián, donde se ha observado un incremento en los incidentes y accidentes relacionados con estos tipos de vehículos. En este sentido, surge la necesidad de abordar de manera integral la seguridad vial de los VMP y las bicicletas, tomando en cuenta la normativa actual y explorando posibles mejoras. Para llevar a cabo este estudio, se describe el enfoque metodológico, que comprende la recopilación de datos, la revisión de la normativa y el análisis exhaustivo de la información recolectada. Se hace hincapié en la propuesta de desarrollar una ordenanza municipal adaptada a las necesidades de San Sebastián y se introducen distintas propuestas con las que hacer frente a la accidentabilidad.

En el **capítulo 2**, se detalla el marco teórico considerado en el trabajo. La movilidad urbana es un derecho social que debe ser garantizado de manera equitativa para todos los ciudadanos. Sin embargo, la predominancia del vehículo privado y la expansión urbana han generado desigualdades sociales y afectado la calidad de vida de las personas. Es necesario promover opciones de transporte sostenibles y accesibles para garantizar el derecho a la movilidad en igualdad de condiciones. Las políticas de movilidad deben tener en cuenta las necesidades de los grupos más desfavorecidos y promover la accesibilidad.

El uso de vehículos de movilidad personal (VMP) está creciendo en España y Europa como una alternativa más ecológica. Sin embargo, es necesario contar con una infraestructura y regulación adecuadas para garantizar una circulación segura. Aunque los VMP son económicamente viables en viajes de corta distancia, su uso varía según el día, la hora y las condiciones meteorológicas.

Los usuarios de VMP suelen ser hombres jóvenes, altamente educados y con mayores ingresos, aunque se espera una diversificación del perfil de usuario a medida que los costos de estos medios de transporte disminuyan. Es importante concienciar sobre los beneficios y promover la seguridad en la conducción de VMP's. En relación al comportamiento durante la conducción, este varía según la infraestructura y el género.

La creciente utilización de estos dispositivos plantea desafíos en la regulación y organización del espacio urbano. Se requiere infraestructura específica y una legislación adecuada para evitar conflictos con otros usuarios de la vía. La falta de medidas de seguridad y la necesidad de separar los carriles para bicicletas de los carriles de vehículos motorizados son también aspectos a tener en cuenta.

En cuanto a los accidentes y lesiones causados por los VMP's, los afectados suelen ser jóvenes adultos y adultos de mediana edad. Las lesiones más comunes incluyen traumatismos craneales y lesiones en la parte superior del cuerpo. Comportamientos incorrectos al conducir como conducir bajo la influencia del alcohol o las drogas y violar las normas de tráfico son factores que contribuyen a la accidentabilidad. Las caídas y las colisiones con vehículos de cuatro ruedas son las causas más comunes de lesiones.

En resumen, es necesario promover una movilidad urbana más equitativa y sostenible, considerando las necesidades de todos los ciudadanos y la utilización de VMP's como alternativa de transporte debe ir acompañada de medidas de seguridad, infraestructura adecuada y regulación efectiva para garantizar una circulación segura.

A continuación, el **capítulo 3** se centra en las definiciones y normativa actual. Los vehículos de movilidad personal (VMP) son vehículos de una o más ruedas que funcionan con motores eléctricos y tienen una velocidad máxima de entre 6 y 25 km/h. Se distinguen dos tipos de VMP: los de transporte personal y los de transporte de mercancías. Se excluyen de estas definiciones los vehículos diseñados para circular fuera de vías públicas, juguetes con velocidades inferiores a 6 km/h y otros vehículos específicos regulados por la ley.

La normativa de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) es compleja y heterogénea debido a su rápida adaptación a la realidad social. A nivel nacional, la Ley de Seguridad Vial establece las normas generales para el tráfico y la circulación de vehículos que afectan también a estos dispositivos. El Reglamento General de Circulación y el Reglamento General de Vehículos regulan aspectos específicos como la circulación en autopistas o las características técnicas de los VMP's. La Ordenanza Municipal sobre Tráfico y Circulación en Donostia-San Sebastián complementa las normas estatales a nivel local pero no hace mención aún a estos vehículos. Adicionalmente, la Dirección General de Tráfico ha publicado una instrucción que establece pautas y sanciones para los VMP, como la

prohibición de circular por las aceras y las infracciones relacionadas con el alcohol, drogas y el uso de teléfonos móviles.

Adicionalmente, en otras normativas podemos encontrar regulaciones locales e internacionales para vehículos de movilidad personal (VMP). En Barcelona, se establece una distinción entre VMP tipo A y tipo B, con diferentes dimensiones y restricciones de circulación y los VMP pueden circular por carriles bici, calles de plataforma única, parques públicos y calles 30, pero deben respetar las normas de circulación y llevar elementos reflectores y luces. En Vitoria, se regulan aspectos como el estacionamiento, la prioridad de paso, el uso de vías ciclistas y las restricciones de velocidad. Alemania tiene un reglamento específico para vehículos eléctricos de pequeñas dimensiones, que establece requisitos técnicos, como el dispositivo de frenado, iluminación, reflectores y timbre. En Alemania, la edad mínima para conducir VMP's es de 14 años, el casco no es obligatorio pero se recomienda su uso y se prohíbe circular por autopistas y autovías. Además, se establecen multas por diversas infracciones, como circular sin autorización, sin seguro válido, infringir normativas de iluminación o sistema de sonido, conducir por zonas prohibidas o saltarse semáforos en rojo, entre otros.

En relación a las normativas de bicicletas, se aplican tanto la Ley de Seguridad Vial como los reglamentos correspondientes. La ley establece disposiciones como la formación vial en conducción ciclista, la prohibición de circular por autopistas y autovías, los supuestos de preferencia de paso, la obligatoriedad de usar casco y la necesidad de portar elementos reflectantes. Además, se mencionan reglamentos específicos como la obligatoriedad de contar con elementos técnicos en la bicicleta, la posibilidad de acoplar remolques y sillas para transportar bultos y niños, las restricciones sobre consumo de alcohol y drogas, las condiciones para circular por arcenes y carriles, y la creación de un registro voluntario de bicicletas por parte del Ayuntamiento para prevenir robos y extravíos. La ordenanza municipal de San Sebastián establece normas sobre la circulación de bicicletas en vías ciclistas, itinerarios señalizados en zonas peatonales y calzadas, incluyendo aspectos como el respeto a la señalización, la velocidad recomendada y la distancia de seguridad con los peatones.

Posteriormente, se han llevado a cabo distintos análisis de datos en el **capítulo 4** en base a las variables seleccionadas e información disponible. Estos análisis son los siguientes:

1. Accidentes por año: Entre 2016 y 2022, hubo un aumento general en el número de accidentes de bicicletas, oscilando entre 119 y 163 por año. 2019 tuvo la menor cantidad de accidentes (119 casos) y 2021 registró la cifra más alta (163 accidentes). El aumento en 2021 podría estar relacionado con el incremento de desplazamientos en bicicleta durante el confinamiento por la pandemia.
2. Días de la semana: El miércoles tiene la mayor cantidad de accidentes, con un total de 89 casos, posiblemente debido al tráfico y el estrés del día laboral. Los lunes tienen el menor número de accidentes, con un total de 63, ya que las personas suelen estar más atentas al tráfico después del descanso del fin de semana. En general, los días laborables tienen más accidentes que los fines de semana, lo que sugiere una relación entre el día de la semana y la incidencia de accidentes.
3. Mes y estación del año: Hay un aumento en el número de accidentes de bicicletas desde enero hasta julio, alcanzando su punto máximo en julio con 73 accidentes. A partir de agosto, la cantidad de accidentes disminuye, llegando a su mínimo en diciembre. En cuanto a las estaciones del año, el verano tiene la mayor cantidad de accidentes (38% del total), seguido de la primavera (23%), el invierno (20%) y el otoño (19%). El aumento en verano puede estar relacionado con la actividad turística, el aumento de desplazamientos y las mayores horas de luz solar. Los accidentes son menos frecuentes en otoño e invierno debido a factores climáticos que desincentivan el uso de bicicletas y VMP.
4. Horas y momento del día: La madrugada (00:00-06:00) tiene un bajo número de accidentes, mientras que a partir de las 07:00 hay un aumento, alcanzando picos a las 09:00 y 19:00. Los momentos con mayor incidencia de accidentes son de 13:00 a 18:59 y de 7:00 a 12:59. A partir de las 20:00, la cantidad de accidentes disminuye hasta la madrugada siguiente. La hora del día está relacionada con el nivel de tráfico, el uso de bicicletas y VMP's en ciertos momentos y el aumento del riesgo de accidente cuando se da una mayor cantidad de desplazamientos. Específicamente, los usuarios de VMP's parecen utilizarlos más para actividades de ocio nocturno en comparación con los ciclistas.
5. Tipo de accidente: La mayoría de los accidentes implican heridos (más del 80% del total). Los accidentes clasificados como "Sin heridos" o de los que no se dispone información representan alrededor del 10% cada uno. Los accidentes sin heridos

pueden estar relacionados con daños materiales o daños mínimos y superficiales. En cuanto a las formas de los accidentes, las colisiones y los vuelcos son los más comunes, representando casi el 80% del total. Los atropellos, las salidas de calzada y otras formas de accidentes tienen una incidencia menor. Los conductores de VMP's y bicicletas tienden a estar más involucrados en colisiones y vuelcos que en atropellos.

6. Causas de los accidentes: Las principales causas de los accidentes son la distracción, los casos donde no se conoce su causa exacta y las infracciones de circulación, representando casi el 60% del total. Otras causas menos frecuentes incluyen el estado del conductor, las obras y problemas de señalización. La educación vial y la responsabilidad en la conducción de VMP's y bicicletas son importantes para abordar las causas de los accidentes.
7. Tipo de vía: Las vías rectas tienen la mayor cantidad de accidentes, seguidas por las intersecciones y las curvas. Existe una relación directa entre la simplicidad de la vía y el número de accidentes, donde las vías más simples tienden a tener más accidentes.
8. Tipo de vehículo: Las bicicletas son el tipo de vehículo más involucrado en accidentes. Los accidentes con VMP's son menos frecuentes debido también a que en la actualidad su uso sigue siendo menor.
9. Vehículos implicados: La mayoría de los accidentes involucran bicicletas sin ningún otro vehículo. Los accidentes entre bicicletas y coches son el segundo tipo más común. En los accidentes de VMP's, la mayoría involucra solo VMP's sin otros vehículos y si involucran a otros vehículos suelen ser coches o bicicletas.
10. Uso de bidegorri: La mayoría de los accidentes ocurren en vías con bidegorri. Tanto las bicicletas como los VMP's sufren tanto accidentes en los bidegorris como en otras vías.
11. Tipo de lesión: La mayoría de los accidentes resultan en lesiones leves. Sin embargo, los accidentes de bicicleta tienen una proporción mayor de lesiones graves en comparación con los accidentes de VMP's.
12. Grupo de edad: La mayoría de las personas involucradas en accidentes son adultos (56.2%), seguidos por adultos jóvenes (23.3%), adolescentes (10.5%), ancianos (7.5%) y niños (2.5%). Los adultos son el grupo con más accidentes en ambos casos, seguidos por los adolescentes.
13. Sexo: Hay más hombres accidentados que mujeres debido al mayor uso de VMP's y bicicletas por parte de los hombres. Además, hay hipótesis que achacan esta mayor

accidentabilidad a aspectos específicos relacionados con una conducción masculina más temeraria.

14. Medidas de seguridad: Solo el 41% de los conductores utilizaba medidas de seguridad, mientras que el 35.4% no las usaba. En los accidentes de VMP's, el 44.9% de los conductores usaba medidas de seguridad, mientras que en las bicicletas era el 43.2%. Es necesario promover el uso de medidas de seguridad y concienciar sobre su importancia para reducir los accidentes.
15. Medidas de seguridad por grupo de edad: Los adultos son el grupo con más accidentes y también tienen una proporción alta de accidentes sin medidas de seguridad. Los ancianos y adultos tienen una mayor proporción de accidentes con medidas de seguridad. Por otro lado, los adolescentes y adultos jóvenes utilizan en menor medida las medidas de seguridad, lo que indica la necesidad de promover su uso en estos grupos. Los niños y ancianos tienen menos accidentes, pero es importante que también utilicen medidas de seguridad adecuadas.
16. Condición psicofísica: La mayoría de los conductores de bicicletas (65%) y conductores de VMP (60%) tenían una condición psicofísica normal en el momento del accidente. Un pequeño porcentaje de conductores de VMP (11%) tenían una condición psicofísica alterada por consumo de alcohol, mientras que para los conductores de bicicletas fue del 1%. Los conductores de VMP tienen un riesgo 10 veces mayor que los conductores de bicicletas de estar alterados por consumo de alcohol en un accidente.
17. Infracciones: En la mayoría de los accidentes con VMP's no se registraron infracciones asociadas (62.5%). La infracción más común en los accidentes con VMP fue la infracción propia del conductor, que incluye distracciones y saltarse los semáforos (30.1%). En el caso de los conductores de bicicletas, la mayoría de los accidentes no tuvieron infracciones asociadas (76.9%) y en los que sí se dieron, las infracciones del conductor fueron también las más comunes (24.5%).
18. Lugares: El paseo de la Concha es el lugar con el mayor número de accidentes tanto para VMP's como para bicicletas. Otros lugares con un alto número de accidentes son la avenida de Tolosa y el paseo de Mons. Estos lugares suelen ser vías principales o avenidas con gran afluencia de vehículos y pueden presentar características como largas rectas, cuestas pronunciadas y falta de curvas pronunciadas, lo que aumenta el riesgo de accidentes. Factores como la afluencia de peatones, la presencia de zonas turísticas y de ocio, la falta de controles, la presencia de árboles cerca de los

bidegorris... entre otras, así como la presencia de centros escolares y universidades, pueden contribuir a una mayor accidentabilidad en estos lugares.

Finalmente, en el **capítulo 6** se han identificado varias conclusiones y, en base a la normativa vigente en España, la accidentabilidad en Donostia y las ordenanzas locales de otros municipios, se han propuesto una ordenanza municipal y una serie de medidas complementarias para reducir la accidentabilidad y mejorar las condiciones de circulación de usuarios de VMPs y bicicletas.

Así, en primer lugar, se ha observado un aumento significativo en el uso de vehículos de movilidad personal (VMP) y bicicletas como medios de transporte urbano en Donostia. Esto se debe a factores como el aumento de la conciencia ecológica, la vida saludable y la disponibilidad de infraestructuras adecuadas. Sin embargo, la normativa actual en Donostia es insuficiente para abordar estos nuevos fenómenos de movilidad y se propone la creación de una ordenanza municipal actualizada que incluya regulaciones específicas para los VMP's. Dentro de esta, sería relevante incorporar un título "De los Vehículos de Movilidad Personal" a la ordenanza, donde se establezcan definiciones claras, como las categorías de VMP y sus especificaciones técnicas. Además, se recomienda considerar un término más específico, como "Vehículos Eléctricos Ligeros (VEL)", para evitar confusiones con las bicicletas (que también son utilizadas para la movilidad personal).

En cuanto a las edades permitidas para conducir VMP's, se propone establecer una edad mínima de 14 años, con la excepción de los menores que estén cualificados para conducir ciclomotores. Se sugiere la obligatoriedad del uso de casco para menores de 14 a 18 años y para todos los conductores, sin importar la vía por la que circulen. Otras medidas de seguridad adicionales son elementos reflectores, iluminación y la incorporación de un timbre con sonido brillante para el vehículo. Además, se propone la prohibición del uso de auriculares y teléfonos móviles durante la conducción.

En cuanto a las zonas de circulación, se sugiere permitir la circulación de VMP's en bidegorris, ciclovías, ciclocarriles y en la calzada en zonas urbanas. Se propone establecer un sistema de prioridad para que los VMP's y las bicicletas utilicen preferentemente estas vías en lugar de la calzada, a fin de evitar riesgos y descongestionar el tráfico.

Además, se recomienda la incorporación de seguros de responsabilidad civil para los VMP's, al igual que en Alemania, a fin de garantizar la protección de terceros en caso de accidentes.

En cuanto a las bicicletas, se propone también la inclusión obligatoria del uso de casco en la calzada, al igual que para los VMP's. También se sugiere la obligatoriedad del uso de iluminación, timbre y sistemas de frenado adecuados.

Se proponen infracciones y sanciones relacionadas con el incumplimiento de estas regulaciones, como la conducción de menores sin autorización, la falta de seguro, la falta de casco, la iluminación insuficiente, la falta de dispositivos de sonido adecuados y la velocidad excesiva.

Junto a esta propuesta de ordenanza municipal, también son adecuadas otras medidas complementarias:

- Reforzamiento de la presencia policial en áreas clave con alta circulación y accidentabilidad de VMP's y bicicletas.
- Implementación de videocámaras o radares para identificar infracciones durante la conducción.
- Establecimiento de la obligatoriedad de un seguro para cubrir la responsabilidad civil derivada de los accidentes.
- Mejora de la infraestructura vial, incluyendo el mantenimiento de calles, carriles-bici y carreteras.
- Control de las características técnicas y condiciones de los vehículos de movilidad personal y bicicletas.
- Implementación de programas de mantenimiento regular de la infraestructura vial.
- Establecimiento de un sistema online de reporte de incidentes y quejas por parte de los usuarios de VMP's y bicicletas.
- Establecimiento de sistemas de control y gestión del tráfico que permitan una circulación más segura y fluida.
- Fomento de revisiones médicas periódicas para los conductores de VMP's.
- Aumento de la presencia de patrullas policiales en áreas de mayor circulación de VMP's y bicicletas.
- Utilización de videocámaras y radares para el monitoreo de comportamientos peligrosos o infracciones.

- Creación de unidades especializadas dedicadas a la supervisión de este tipo de movilidad urbana.
- Desarrollo e implementación de una ordenanza municipal que establezca regulaciones claras para la circulación de VMP's y bicicletas.
- Creación de un clima organizacional enfocado en la seguridad vial.
- Revisión y actualización periódica de los procesos operativos y normativas organizativas relacionadas con la circulación de VMP's y bicicletas.
- Establecimiento de alianzas y colaboraciones con organizaciones locales para fomentar la educación vial.
- Asignación de recursos adecuados para el mantenimiento, mejora y expansión de la infraestructura ciclista.
- Desarrollo de políticas de promoción del uso de VMP's y bicicletas como alternativas de transporte sostenible.

Es importante complementar estas medidas con una campaña de comunicación integral y realizar un seguimiento y evaluación periódica de su efectividad.

En relación a la **aplicabilidad** de esta investigación, el presente trabajo sobre la seguridad vial de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) y las bicicletas es de gran interés para una amplia gama de agentes sociales, públicos y privados.

En primer lugar, el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián, en particular los responsables del ámbito de la Movilidad, son agentes clave interesados en este informe. El Ayuntamiento tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad vial en la ciudad y de promover opciones de transporte sostenibles. El informe proporciona información detallada sobre el incremento de incidentes y accidentes relacionados con los VMP y las bicicletas en San Sebastián, así como propuestas para abordar este problema, como el desarrollo de una ordenanza municipal adaptada a las necesidades de la ciudad.

La Policía Municipal también es un agente interesado en el informe, ya que está encargada de hacer cumplir la normativa de tráfico y garantizar la seguridad vial en la ciudad. El informe proporciona datos y análisis sobre los accidentes de VMP y bicicletas, así como las causas y los tipos de accidentes más comunes. Esta información puede ser útil para la Policía Municipal en su labor de prevención y control del tráfico.

Adicionalmente, otros ayuntamientos de pueblos y ciudades de España, e incluso de otros países, también pueden estar interesados en el informe. La movilidad urbana es un tema relevante en muchos núcleos urbanos, y los datos y propuestas presentados en el informe podrían ser aplicables en otros contextos para promover una mayor seguridad vial y mejorar la normativa e infraestructura actual.

Los investigadores que estudian fenómenos relacionados con la micromovilidad, así como su impacto en los municipios, también pueden verse beneficiados. El análisis de datos realizado ofrece una visión detallada de los accidentes de VMP y bicicletas, las causas de los accidentes y otros aspectos relevantes. Esta información puede ser utilizada por los investigadores para ampliar su conocimiento sobre la seguridad vial y para identificar áreas de mejora en la regulación e infraestructura.

En resumen, el informe sobre la seguridad vial de los VMP y las bicicletas es relevante para una amplia variedad de agentes sociales, públicos y privados.

## **8. ANEXOS**

### **8.1. Anexo 1. Tablas y gráficos complementarios.**

**Tabla A1**

*Tabla de frecuencias por día de la semana*

<b><u>Día de la semana</u></b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
<b>Nº accidentes</b>	63	86	89	89	85	79	70

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A2**

*Tabla de frecuencias del nº de accidentes por mes*

<b><u>Meses</u></b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Nº accidentes</b>	27	50	35	29	41	58	73	72	69	50	36	21

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A3**

*Tabla de frecuencias por estación.*

<b><u>Estaciones</u></b>	<b>Invierno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verano</b>	<b>Otoño</b>
<b>Nº accidentes</b>	112	128	214	107

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A4***Tabla de frecuencias por horas.*

<u>Hora</u>	Nº accidentes	<u>Hora</u>	Nº accidentes
00:00	8	12:00	45
01:00	9	13:00	34
02:00	2	14:00	37
03:00	8	15:00	29
04:00	6	16:00	32
05:00	4	17:00	38
06:00	5	18:00	40
07:00	11	19:00	59
08:00	24	20:00	34
09:00	31	21:00	25
10:00	24	22:00	16
11:00	32	23:00	8

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A5***Tabla de accidentes por momento del día*

<u>Momento del día</u>	VMP's	Bicicletas
00:00 - 6:59	22	19
7:00 - 12:59	33	146

<b>13:00 - 18:59</b>	42	173
<b>19:00 - 23:59</b>	31	105

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A6**

*Tabla de accidentes por tipo.*

<b>Tipo</b>	<b>Atropellos</b>	<b>Con heridos</b>	<b>Sin heridos</b>	<b>Sin información</b>
<b>Nº accidentes</b>	40	456	29	27

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A7**

*Tabla de accidentes por forma*

<b>Categoría</b>	<b>Colisión</b>	<b>Vuelco</b>	<b>Otros</b>	<b>Atropello</b>	<b>Sin información (SI)</b>	<b>Salida de calzada</b>
<b>Nº accidentes VMP's</b>	44	55	11	10	2	5
<b>Nº accidentes bicicletas</b>	181	165	38	32	7	20
<b>Total accidentes</b>	210	208	48	47	26	24

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A8***Tabla de accidentes por causa.*

<b><u>Causas</u></b>	<b>Nº accidentes</b>	<b><u>Causas</u></b>	<b>Nº accidentes</b>
<b>Distracción</b>	242	<b>Sin información</b>	26
<b>Sin opinión definida</b>	89	<b>Alcohol o drogas</b>	17
<b>Infracción circ.</b>	83	<b>Avería/estado veh.</b>	14
<b>Inexperiencia</b>	56	<b>Meteorología adv.</b>	9
<b>Otra causa</b>	31	<b>Estado conductor</b>	3
<b>Estado vía</b>	29	<b>Obras</b>	2
<b>Velocidad inadecuada</b>	29	<b>Señalización</b>	2

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A9***Tabla de accidentes por tipo de vía.*

<b><u>Tipo de vía</u></b>	<b>Recta</b>	<b>Intersección</b>	<b>Curva</b>	<b>No intersección</b>
<b>Nº accidentes</b>	322	119	68	19

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A10***Tabla de accidentes por tipo de vehículo implicado*

<b>Categoría</b>	<b>Bicicletas</b>	<b>VMP's</b>	<b>Sin información</b>	<b>Skate</b>
<b>Nº accidentes</b>	489	129	18	6

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A11***Tabla de vehículos implicados en accidentes de VMP's y bicicletas*

<b>Bicicletas</b>	<b>BICI sola</b>	<b>C/BICI</b>	<b>BICI/BICI</b>	<b>MOTO/BICI</b>	<b>BUS/BICI</b>	<b>C/BICI/BICI</b>	<b>C/BICI/C</b>	<b>C/BICI/MOTO</b>
<b>Nº accidentes</b>	264	114	28	28	4	3	1	1
<b>VMP's</b>	<b>VMP solo</b>	<b>C/VMP</b>	<b>BICI/VMP</b>	<b>C/VMP/MOTO</b>	<b>BUS/VMP</b>	<b>VMP/BICI</b>	<b>MOTO/VMP</b>	<b>VMP/VMP</b>
<b>Nº accidentes</b>	86	20	13	3	2	2	1	1

\* C: COCHE

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A12***Tabla de accidentes por sexo en VMP's, bicicletas y total.*

<b><u>Categoría</u></b>	<b>VMP's</b>	<b>Bicicletas</b>	<b>Total</b>
<b>Hombre</b>	99	316	447
<b>Mujer</b>	44	116	176
<b>Sin información</b>	72	92	46

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A13***Tabla de n° de medidas de seguridad por grupo de edad.*

<b><u>Grupo de Edad</u></b>	<b>Sin Información</b>	<b>Medidas de seguridad</b>	<b>Sin medidas de seguridad</b>
<b>Niños</b>	1	8	3
<b>Adolescentes</b>	13	26	29
<b>Adultos jóvenes</b>	16	47	69
<b>Adultos</b>	63	151	105
<b>Ancianos</b>	7	24	12

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A14***Tabla de accidentes por condición psicofísica en VMP's y bicicletas*

<b><u>Categorías</u></b>	<b>Normal</b>	<b>Sin información</b>	<b>Alterada (alcohol)</b>	<b>Cansancio</b>	<b>Preocupación</b>
<b>Nº accidentes VMP</b>	77	37	14	0	1
<b>Nº accidentes bicicletas</b>	287	143	6	3	2

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A15***Tabla de infracciones por VMP's y bicicletas*

<b><u>Categoría de infracción</u></b>	<b>Nº accidentes</b>	
	<b>VMP's</b>	<b>BICIS</b>
<b>Sin información/sin infracción</b>	85	332
<b>Infracción de conductor</b>	41	106
<b>Infracción administrativa</b>	6	10
<b>Infracción de velocidad</b>	4	10

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

**Tabla A16***Tabla de accidentes por lugar (al menos 9 accidentes)*

<b><u>Lugar</u></b>	<b>Nº accidentes</b>	<b><u>Lugar</u></b>	<b>Nº accidentes</b>
<b>PS. CONCHA</b>	32	<b>PS. LUGARITZ</b>	11
<b>AV. TOLOSA</b>	23	<b>AV. SATRUSTEGI</b>	11
<b>PS. MONS</b>	14	<b>PS. MARTUTENE</b>	10
<b>PS. BIZKAIA</b>	13	<b>PS. AIETE</b>	9
<b>CALZ.VJA ATEGORRIETA</b>	12	<b>PS. DUQUE DE MANDAS</b>	9
<b>PS. IZOSTEGI</b>	9	<b>PS. TXAPARRENE</b>	9

\*PS = paseo, AV = avenida

Nota. Elaboración propia. Extraído de la base de datos de la Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023).

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

Aguilera-García, Á., Gomez, J., & Sobrino, N. (2020). Exploring the adoption of moped scooter-sharing systems in Spanish urban areas. *Cities*. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102424>

Ajuntament de Barcelona (2021). Normativa de circulación para vehículos de movilidad personal en la ciudad de Barcelona.

[https://www.barcelona.cat/mobilitat/sites/default/files/documents/flyer\\_vmp\\_interactiu\\_cast.pdf](https://www.barcelona.cat/mobilitat/sites/default/files/documents/flyer_vmp_interactiu_cast.pdf)

Almanna, M. H., Ashqar, H. I., Elhenawy, M., Masoud, M., Rakotonirainy, A., & Rakha, H. (2021). A comparative analysis of e-scooter and e-bike usage patterns: Findings from the City of Austin, TX. *International Journal of Sustainable Transportation*. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1833117>

Alonso C. (2022). Renovar el paseo de Txaparrene y crear un bidegorri costará un millón de euros. *noticiasdegipuzkoa.eus*. <https://www.noticiasdegipuzkoa.eus/donostia/2022/08/06/renovar-paseo-txaparrene-crear-bidegorri-5888046.html>

Arellano, J., & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? Analyzing Speed and Rider Behaviour of E-Scooter Riders in San Jose, California. *Journal of Transport & Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100725>

Ayuntamiento de San Sebastián. (2006). Ordenanza de circulación de peatones y vehículos. *www.donostia.eus*. [https://www.donostia.eus/secretaria/normunicipal.nsf/vListadoId/5E882EFDC9A28FBBC125703D003B2861/\\$file/14.-%20Ordenanza%20de%20circulaci%C3%B3n%20de%20peatones%20y%20veh%C3%ADculos.pdf](https://www.donostia.eus/secretaria/normunicipal.nsf/vListadoId/5E882EFDC9A28FBBC125703D003B2861/$file/14.-%20Ordenanza%20de%20circulaci%C3%B3n%20de%20peatones%20y%20veh%C3%ADculos.pdf)

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2021). Ordenanza de movilidad sostenible de Vitoria-Gasteiz.

<https://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&accionWe001=adjunto&nombre=91359.doc>

Baños Rodríguez, A., & Morales Dumanjón J. (2022). Vehículos de movilidad personal. Recuperado de [www.traficoytransportes.com](http://www.traficoytransportes.com).

Bekhit, M. N. Z., Le Fevre, J., & Bergin, C. J. (2020). Regional Healthcare Costs and Burden of Injury Associated with Electric Scooters. *Injury*, 51, 271-277. doi: [10.1016/j.injury.2019.10.026](https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.026)

Blomberg, S. N. F., Rosenkrantz, O. C. M., Lippert, F., et al. (2019). Injury from electric scooters in Copenhagen: a retrospective cohort study. *BMJ Open*. doi: [10.1136/bmjopen-2019-033988](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033988).

BOE (1999). Reglamento General de Vehículos aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre. *Boletín Oficial del Estado*.  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-1826>

BOE (2003). Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. *Boletín Oficial del Estado*.  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23514>

BOE (2015). Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. *Boletín Oficial del Estado*.  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11722>

BOE (2020). Real Decreto 970/2020, de 10 de noviembre, por el que se modifican el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre y el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, en materia de medidas urbanas de tráfico. *Boletín Oficial del Estado*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-13969>

BOE (2022). Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de características de los vehículos de movilidad personal. *Boletín Oficial del Estado*. [https://www.boe.es/eli/es/res/2022/01/12/\(3\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2022/01/12/(3))

Boglietti, S.; Barabino, B.; Maternini, G. (2021). Survey on e-Powered Micro Personal Mobility Vehicles: Exploring Current Issues towards Future Developments. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su13073692>

Bundesgesetzblatt (2019). Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr und zur Änderung weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften, vom 6. Juni. *Bundesgesetzblatt 2019 Teil I Nr. 21*. [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl119s0756.pdf%27%5D\\_\\_1679530094548](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s0756.pdf%27%5D__1679530094548)

Clark, A. V., Atkinson-Palombo, C., & Garrick, N. W. (2019). The Rise and Fall of the Segway. *Transfers*. <https://doi.org/10.3167/TRANS.2019.090203>

Consejo de ministros (2022). Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible 121/000136. *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*. <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/campanas-de-publicidad/ley-de-movilidad-sostenible-y-financiacion-del-transporte/ley/titulo-preliminar/articulo4derecho-a-la-movilidadsostenible>

DGT (2019). Instrucción 2019/S-149 TV-108 sobre VMP's y otros vehículos ligeros. *Dirección General de Tráfico*. <https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/galleries/downloads/muevete-con-seguridad/normas-de-trafico/S-sanciones/Instruccion-VMP-y-otros-vehiculos-ligeros.pdf>

Dormanesh, A., Majmundar, A., & Allem, J. (2020). Follow-Up Investigation on the Promotional Practices of Electric Scooter Companies: Content Analysis of Posts on Instagram and Twitter. *JMIR Public Health and Surveillance*. <https://doi.org/10.2196/16833>

Fitt, H., and A. Curl. 2020. The Early Days of Shared Micromobility: A Social Practices Approach. *Journal of Transport Geography*. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102779>

Gib Acht in Verkehr (2019). Fahrrad & Trends > Elektrokleinstfahrzeuge im Straßenverkehr.

[https://www.gib-acht-im-verkehr.de/wp-content/uploads/2019/07/info\\_elektrokleinstfahrzeug\\_e-verordnung.pdf](https://www.gib-acht-im-verkehr.de/wp-content/uploads/2019/07/info_elektrokleinstfahrzeug_e-verordnung.pdf)

González Baragaña, M. (2021). Memoria 2019-2020. *Observatorio de la Bicicleta*.

[https://www.cristinaenea.eus/es/download/contenidos/ficheros/OBSERVATORIO\\_DE\\_LA\\_BICICLETA-ME-2019-2020.pdf](https://www.cristinaenea.eus/es/download/contenidos/ficheros/OBSERVATORIO_DE_LA_BICICLETA-ME-2019-2020.pdf)

Google. (2022). [Avenida de Tolosa, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.google.es/maps/@43.3073818,-2.0088067,3a,75y,248.51h,78.2t/data=!3m6!1e1!3m4!1sENyFT12VbrbBmmBSWMGjcw!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu>.

Google (2022). [Paseo de la Concha, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.google.com/maps/@43.3148671,-1.9901733,3a,75y,35.22h,69.74t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjTTK3Sp1HDtzZsflDqLpCw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu>

Google (2022). [Paseo de Mons, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de [https://www.google.es/maps/@43.3175022,-1.9607025,3a,75y,4.73h,75.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1swQoj3z3RRHh4gqPBOC1\\_lg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu](https://www.google.es/maps/@43.3175022,-1.9607025,3a,75y,4.73h,75.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1swQoj3z3RRHh4gqPBOC1_lg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu).

Google (2022). [Paseo de Bizkaia, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.google.es/maps/@43.3070872,-1.9763579,3a,75y,268.04h,60.13t/data=!3m6!1e1!3m4!1s95k0WEINHIBNCQIEzvTzcg!2e0!7i16384!8i8192?hl=es&entry=ttu>

Google (2022). [Calzada Vieja de Ategorrieta, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de [https://www.google.com/maps/@43.32356,-1.9655915,3a,75y,120.09h,70.45t/data=!3m6!1e1!3m4!1s1\\_SmfAVWivMFLhq24MsFhw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu](https://www.google.com/maps/@43.32356,-1.9655915,3a,75y,120.09h,70.45t/data=!3m6!1e1!3m4!1s1_SmfAVWivMFLhq24MsFhw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu)

Google (2022). [Calzada Vieja de Ategorrieta, San Sebastián]. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.google.com/maps/@43.3236805,-1.9659218,3a,75y,279.75h,57.71t/data=!3m6!1e1!3m4!1s0NgrABs4h8q0JifibpgdEw!2e0!7i16384!8i8192?entry=ttu>

Gössling, S. (2020). Integrating E-Scooters in Urban Transportation: Problems, Policies, and the Prospect of System Change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230>

Gutiérrez, A. (2021). Revista de Tráfico y Seguridad Vial, 260. *Dirección General de Tráfico*. <https://revista.dgt.es/es/sabia-que/normas/2021/1214-Patinete-Equipamiento.shtml>

Hawa, L., Cui, B., Sun, L., & El-Geneidy, A. (2020). Scoot over: Determinants of shared electric scooter use in Washington D.C.. *Case Studies in Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.01.003>

Howe, E., & Bock, B. (2018). Global Scootersharing Market Report 2018. *InnoZ-Innovation Centre for Mobility and Societal Change (InnoZ) GmbH*. <https://www.motoservices.com/media/attachments/global-scootersharing-market-report-2018.pdf>

Hubert, P. (2021). The Benefits of Micro-mobility for Cities. *Eltis: The Urban Mobility Observatory*. Recuperado de <https://www.eltis.org/in-brief/news/benefits-micro-mobility-cities>

Ishmael, C.R., Hsiue, P.P., Zoller, S.D., Wang, P., Hori, K.R., Gatto, J.D., Li, R., Jeffcoat, D.M., Johnson, E.E., & Bernthal, N.M (2020). An Early Look at Operative Orthopaedic Injuries Associated with Electric Scooter Accidents: Bringing High-Energy Trauma to a Wider Audience. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. DOI: [10.2106/JBJS.19.00390](https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00390).

King, C. S., Liu, M., Patel, S., Goo, T. T., Lim, W. W., & Toh, H. C. (2020). Injury patterns associated with personal mobility devices and electric bicycles: an analysis from an acute general hospital in Singapore. *Singapore Medical Journal*. <https://doi.org/10.11622/smedj.2019084>

Lawrence, M. (2016). Experiential Graphic Design: Generating Urban Renewal by Improving Safety and Connectivity in Bicycle Pathways. *OhioLINK Electronic Theses and Dissertations Center*. [http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc\\_num=kent1460734967](http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=kent1460734967)

Luo, J., Boriboonsomsin, K., & Barth, M. (2020). Consideration of exposure to traffic-related air pollution in bicycle route planning. *Journal of Transport & Health*. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100792>

Mataix, C. (2010). Movilidad Urbana Sostenible: Un reto energético y ambiental. *Fundación Montemadrid*. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0536159.pdf>

Mathew, J., Liu, M. & Bullock, D. (2019). Impact of Weather on Shared Electric Scooter Utilization. *IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC)*. DOI: [10.1109/ITSC.2019.8917121](https://doi.org/10.1109/ITSC.2019.8917121).

McKenzie, G. (2020). Urban mobility in the sharing economy: A spatiotemporal comparison of shared mobility services. *Computers, environment and urban systems*. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101418>

Navarro, D. (2023). Carnet de moto: con qué edad se puede conducir cada una. *AutoFácil*. <https://www.autofacil.es/motos/carnet-moto-edad/531401.html>

Pan, J.M. (2019). Instrucción de la DGT sobre patinetes: ni aceras, ni alcohol, ni móvil, ni auriculares. *La Voz de Galicia*.

<https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/galicia/2019/12/04/instruccion-dgt-sobre-patinetes-aceras-alcohol-movil-auriculares/00031575465234090324265.htm>

Policía Municipal de Donostia-San Sebastián (2023). Base de datos de accidentabilidad Lotus. (Consultada en febrero y marzo de 2023).

Puzio, T. J., Murphy, P. B., Gazzetta, J., Dineen, H. A., Savage, S. A., Streib, E. W., & Zarzaur, B. L. (2020). The Electric Scooter: A Surging New Mode of Transportation That Comes with Risk to Riders. *Traffic Injury Prevention*, 21(2), 175-178. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1709176>

rbb Staff (2022). Diese Regeln gelten für E-Scooter-Fahrer in Berlin. *rbb24*.

<https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2022/07/e-scooter-leihen-regeln-strafen-unfaelle-berlin.html>

Reason, J. (2000). Human error: models and management. *BMJ*, 320(7237), 768–770. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>

Sanders, R. L., Branion-Calles, M., & Nelson, T. A. (2020). To Scoot or Not to Scoot: Findings from a Recent Survey about the Benefits and Barriers of Using E-Scooters for Riders and Non-Riders. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.

<https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.009>

Sanz, J. (2023, 7 de abril). La prohibición de los patinetes de alquiler en París abre el debate sobre su uso en España. *El País*. Recuperado de <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2023-04-07/la-prohibicion-de-los-patinetes-de-alquiler-en-paris-abre-el-debate-sobre-su-uso-en-espana.html>

Shappell, S., & Wiegmann, D. (2000). The Human Factors Analysis and Classification System-HFACS. [https://www.researchgate.net/publication/247897525\\_The\\_Human\\_Factors\\_Analysis\\_and\\_Classification\\_System-HFACS#pf6](https://www.researchgate.net/publication/247897525_The_Human_Factors_Analysis_and_Classification_System-HFACS#pf6)

Skybrary. (s.f.). Human Factors Analysis and Classification System [HFACS]. Recuperado el 30 de mayo de 2023, de <https://www.skybrary.aero/articles/human-factors-analysis-and-classification-system-hfacs>

Zagorskas, J., & Burinskienė, M. (2020). Challenges Caused by Increased Use of E-Powered Personal Mobility Vehicles in European Cities. *Sustainability*, 12(1), 273. <https://doi.org/10.3390/su12010273>