

Estudi d'identificació dels Trams de Concentració d'Accidents amb Motoristes (TCAM) i Itineraris de Concentració d'Accidents amb Motoristes (ICAM) de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya (2019-2023)



Gener 2025

Quadern d'infraestructures i mobilitat

83

Responsable de l'estudi:

Cristina Gil Santander, Servei de Seguretat Viària i Sistemes de Gestió
Anna Bullich Torras, Sub-direcció General d'Explotació Viària

Coordinació:

Fèlix Burgos Campo
Carlos Berrozpe Rivas

Equip redactor:

Ingeniería de Tráfico, SL
Daniel Jordi Bibiloni, autor de l'estudi
Joan Carmona Mercadé, adjunt a l'autor de l'estudi
Emeka Okpala González

Col·laboradors:

Albert Bové Chic, Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, S.A.U.

Control de versions:

Versió núm. 1
Gener 2025

Índex de continguts

1	Introducció.....	7
1.1	PRESENTACIÓ.....	7
1.2	OBJECTIUS	9
2	Caracterització dels accidents amb motocicletes i ciclomotors implicats.....	10
2.1	ESTADÍSTIQUES GENERALS.....	10
2.2	ANÀLISI TEMPORAL.....	15
2.3	ANÀLISI PER TIPOLOGIA DE VIA.....	17
2.4	TIPOLOGIA D'ACCIDENTS.....	17
2.5	FACTORS DE L'ENTORN	19
2.6	FACTOR HUMÀ.....	21
2.7	ANÀLISI TERRITORIAL.....	23
3	Metodologia	29
3.1	DADES BASE PER AL CÀLCUL DELS TCAM / IAAM.....	29
3.2	DETERMINACIÓ DE LA UNITAT D'ANÀLISI.....	29
3.2.1	<i>Metodologia de la finestra flotant per a la identificació de TCAM i ICAM.....</i>	<i>29</i>
3.2.2	<i>Longitud de la finestra flotant.....</i>	<i>31</i>
3.3	PARÀMETRES DE CÀLCUL	32
3.3.1	<i>Model estadístic de concentració</i>	<i>32</i>
3.3.2	<i>Determinació del llindar d'elevada de concentració d'accidents</i>	<i>34</i>
3.3.3	<i>Model estadístic de risc</i>	<i>35</i>
3.3.4	<i>Determinació del llindar d'elevat de risc</i>	<i>36</i>
3.4	DEFINICIÓ DELS TCAM I ICAM.....	37
3.5	PRIORITZACIÓ A PARTIR DE L'ÍNDEX DE GRAVETAT (IG)	38
3.6	RESUM DE PARÀMETRES D'ESTUDI.....	39
4	Identificació i anàlisi dels TCAM i ICAM.....	40

4.1	IDENTIFICACIÓ DELS TCAM I ICAM	40
4.1.1	Caracterització dels TCAM i ICAM	41
4.1.2	Comparativa amb períodes anteriors	44
4.1.3	Descripció territorial general	46
5	Conclusions.....	50

Índex de taules

Taula 1.	Accidents amb VM2R implicats segons àmbit territorial.....	13
Taula 2.	Accidents mortals i greus amb VM2R implicats segons àmbit territorial.	13
Taula 3.	Tipologia d'accidents per tipus de vehicles implicats.....	18
Taula 4.	Validació de l'ajust a una distribució teòrica de la variable accidents/km.....	34
Taula 5.	Paràmetres d'ajust a una distribució binomial negativa.....	35
Taula 6.	Llindar per determinar els TCAM.....	35
Taula 7.	Paràmetres d'ajust a una distribució exponencial.....	37
Taula 8.	Llindar per a determinar els TCAM per risc.....	37
Taula 9.	Criteris d'identificació dels TCAM i els ICAM.....	37
Taula 10.	Bases de càlcul dels TCAM i ICAM.....	39
Taula 11.	Resum dels TCAM identificats.....	40
Taula 12.	Resum dels ICAM identificats.....	40
Taula 13.	Classificació dels TCAM identificats per àmbit territorial.....	41
Taula 14.	Classificació dels ICAM identificats per àmbit territorial.....	42
Taula 15.	Classificació dels TCAM identificats per tipus de xarxa.....	42
Taula 16.	Classificació dels ICAM identificats per tipus de xarxa.....	43
Taula 17.	Comparativa dels TCAM per concentració amb els estudis anteriors.....	44
Taula 18.	Comparativa dels TCAM per risc amb els estudis anteriors.....	44
Taula 19.	Comparativa dels ICAM per concentració amb els estudis anteriors.....	44
Taula 20.	Comparativa dels ICAM per risc amb els estudis anteriors.....	45

Índex de figures

<i>Figura 1. Evolució dels accidents amb víctimes segons els vehicles implicats.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Evolució dels accidents mortals i greus en VM2R i en la resta de vehicles.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Distribució dels accidents segons la gravetat.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4. Evolució dels accidents amb VM2R implicats segons l'àmbit territorial.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Evolució dels accidents mortals i greus amb VM2R implicats segons l'àmbit territorial.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6. Distribució dels VM2R implicats en accidents segons l'àmbit territorial.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7. Evolució dels accidents amb VM2R implicats.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8. Evolució dels accidents mortals i greus amb VM2R implicats.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9. Distribució dels accidents de VM2R segons l'hora del dia.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 10. Distribució dels VM2R implicats en accidents segons el dia de la setmana.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 11. Distribució dels accidents de VM2R segons el mes de l'any.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 12. Distribució dels accidents de VM2R segons la zona.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 13. Distribució dels accidents segons tipologia en VM2R i en la resta de vehicles.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 14. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons les combinacions entre unitats.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 15. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la climatologia.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 16. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la condició del ferm.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 17. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la lluminositat.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 18. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la visibilitat.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 19. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons les condicions de circulació.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 20. Influència del factor d'atenció en els accidents amb víctimes amb VM2R implicats.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 21. Errades del conductor en accidents amb víctimes amb VM2R implicats.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 22. Errades del conductor en accidents amb morts o greus amb VM2R implicats.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 23. Nombre total d'accidents amb víctimes per comarca que impliquen motoristes a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 24. Nombre total d'accidents mortals i greus per comarca que impliquen motoristes a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 26. Percentatge d'accidents de VM2R amb víctimes sobre els accidents totals de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya per comarca.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 27. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Barcelona.....</i>	<i>26</i>

Figura 28. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Girona.	27
Figura 29. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Lleida.	27
Figura 30. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Tarragona.	28
Figura 31. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de les Terres de l'Ebre.	28
Figura 32. Exemple de finestra flotant.	30
Figura 33. Procés d'identificació de TCA a partir de la finestra flotant.	30
Figura 34. Histograma de freqüències d'accidents amb motos a la xarxa de carreteres.	32
Figura 35. Semblança de valors reals d'accidents amb distribucions teòriques.	33
Figura 36. Comparativa de l'ajust a una distribució de Poisson i binomial negativa.	33
Figura 37. Model estadístic de concentració.	34
Figura 38. Histograma de distribució dels IP de la xarxa de carreteres.	36
Figura 39. Resultats de l'ajust a una distribució exponencial.	36
Figura 40. Distribució dels TCAM per àmbit territorial.	41
Figura 41. Distribució dels ICAM per àmbit territorial.	42
Figura 42. Distribució dels TCAM per tipus de xarxa.	43
Figura 43. Distribució dels ICAM per tipus de xarxa.	43
Figura 44. Localització dels TCAM de concentració a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.	46
Figura 45. Localització dels TCAM de risc a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.	47
Figura 46. Localització dels ICAM de concentració a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.	48
Figura 47. Localització dels ICAM de risc a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.	49

1 Introducció

1.1 PRESENTACIÓ

L'accidentalitat dels vehicles a motor de dues rodes (VM2R) no segueix els mateixos patrons que l'accidentalitat de la resta de vehicles, ni pel que fa a la seva casuística ni pel que fa a l'evolució al llarg del temps en els últims anys. Mentre l'accidentalitat de la resta de vehicles va disminuint de forma continuada, amb l'excepció d'un o dos anys, pel que fa a les motos i als ciclomotors, a excepció dels dos anys de pandèmia, el nombre d'accidents amb VM2R ha continuat augmentant.

Cal considerar que des de 2020 el parc de turismes ha disminuït un 1,5% mentre el de motocicletes ha augmentat en un 7,5%.

També cal tenir en compte que dos dels anys del període analitzat en el present estudi s'han caracteritzat per la pandèmia provocada per la COVID-19 que, entre d'altres, ha obligat a aplicar restriccions de mobilitat, sobretot durant el segon trimestre de l'any 2020 i el primer semestre del 2021. A menor mobilitat també disminueix l'accidentalitat i cal, per tant, relativitzar les disminucions que han tingut lloc aquests darrer any.

L'accidentalitat global a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya ha augmentat l'any 2023 un 5% respecte del 2022, mentre que l'accidentalitat amb VM2R implicats ha augmentat un 7%.

Amb l'objectiu de reconduir la tendència cap a una reducció significativa dels accidents, cal seguir treballant en els diferents àmbits; un dels quals és el dirigit a adaptar les carreteres interurbanes i urbanes en llocs segurs per a tots els tipus d'usuaris.

En aquest sentit, una de les estratègies principals de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM) és la redacció d'estudis de trams de concentració d'accidents (TCA), amb la finalitat de treballar en la reducció de l'accidentalitat, i en aquest cas particular, en la reducció de l'accidentalitat amb motoristes implicats.

Els estudis de TCA es basen en la identificació dels trams de carretera on s'hi registra una accidentalitat superior a l'esperada per les característiques viàries i de mobilitat de la carretera.

Els estudis de TCA es poden particularitzar per tipus d'accidents o tipus d'usuari. En el present document, l'anàlisi se centra en els accidents amb motoristes implicats (conductors i conductores de ciclomotors i de motocicletes), sense tenir en compte els accidents d'altres modes de transport.

Per identificar els punts de la xarxa amb més accidentalitat amb vehicles motoritzats de dues rodes, es calculen els *trams de concentració d'accidents amb motoristes* (TCAM) i els *itineraris de concentració d'accidents amb motoristes* (ICAM). Les dades utilitzades són els accidents amb resultat de víctimes mortals, greus o lleus registrats en el període estudiat 2019-2023.

Els TCAM fan referència a aquelles zones on es detecta un problema puntual de seguretat viària. Solen ser trams d'entre 1 i 5 km, tot i que en casos puntuals de carreteres amb problemes d'accidentalitat molt continuada poden tenir una longitud superior pel fet de concatenar diversos trams.

Paral·lelament, es calculen els ICAM, que tenen com a objectiu localitzar els itineraris complets o carreteres amb problemes d'accidentalitat de caràcter generalitzat i constant al llarg de la carretera. Els ICAM són itineraris de més de 5 km i poden adoptar longituds de fins a 20 km. Excepcionalment poden ser inferiors a 5 km si el tram a considerar és inferior a aquesta longitud. Els TCAM estan en molts casos dins dels ICAM, fet que serveix per localitzar les zones més sensibles d'una carretera o itinerari que destaca pel que fa accidents amb motoristes implicats.

La problemàtica dels accidents amb motoristes implicats es pretén resoldre des de diferents punts de vista. És per això que l'anàlisi d'identificació dels TCAM i dels ICAM es basa en la concentració dels accidents, però també en el risc. Per tenir en compte la concentració en els TCAM i en els ICAM s'estableix un llindar d'accidents per quilòmetre determinat per un model estadístic. En el cas del risc, s'estableix un llindar d'Índex de perillositat (IP), que relaciona els accidents amb la intensitat de vehicles (IMD).

En aquest document s'avalua la problemàtica dels accidents amb motoristes implicats respecte dels accidents en general i s'exposa la metodologia definida per a la identificació dels trams amb més accidentalitat d'aquesta tipologia de vehicles a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.

S'incorpora un llistat final "envoltant" que agrupa els TCA de les quatre categories analitzades, permetent disposar en una sola visió dels trams més crítics en relació a l'accidentalitat de vehicles a motor de dues rodes.

1.2 OBJECTIUS

L'objectiu principal de l'estudi és identificar tant els trams de concentració d'accidents amb motoristes (TCAM) com els Itineraris de concentració d'accidents amb motoristes (ICAM) de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya, tant des del punt de vista de la concentració (nombre d'accidents/km) com del risc (nombre d'accidents/intensitat de trànsit).

A la vegada es vol aportar també una visió global de l'accidentalitat amb vehicles de motor de dues rodes (VM2R) implicats.

Per assolir aquest objectiu es desenvolupen els següents continguts:

- Caracterització de l'accidentalitat amb vehicles de dues rodes implicats.
- Revisió de la metodologia utilitzada anteriorment i propostes de millora.
- Anàlisi i definició dels paràmetres dels models de detecció dels TCAM i ICAM.
- Mapatge dels TCAM obtinguts en cada categoria.
- Estudi estadístic per a la correcta definició del model de distribució d'accidents, així com el llindar a partir del qual es considera un tram amb elevada accidentalitat.
- Càlcul d'indicadors que actuïn com a eines per a la prioritització dels TCAM identificats.

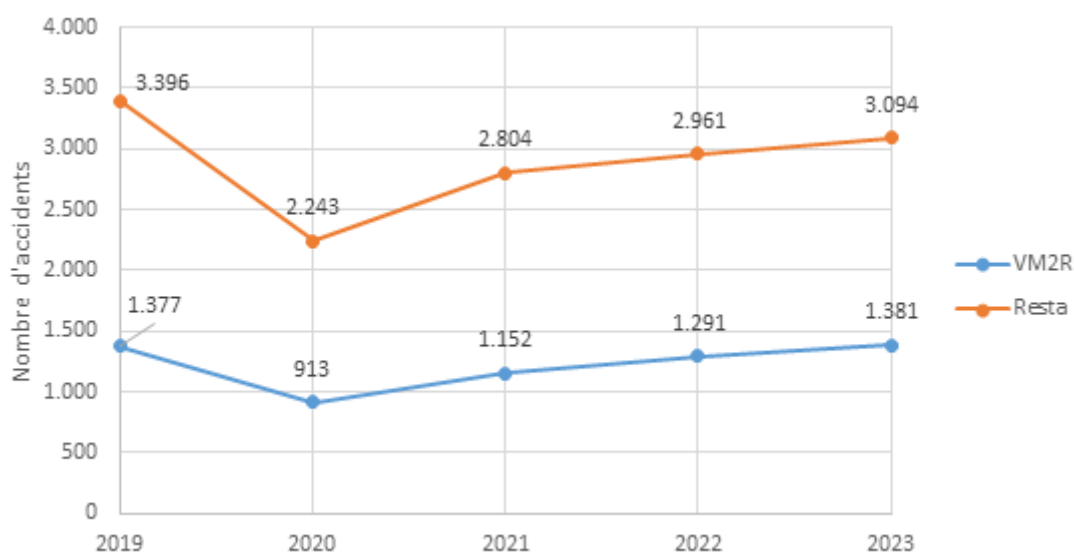
2 Caracterització dels accidents amb motocicletes i ciclomotors implicats

Gairebé una tercera part (el 29,7%) dels accidents a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya en el període 2019-2023 són accidents amb vehicles de dues rodes (VM2R) implicats. A més, aquesta tipologia d'accidents és d'especial interès ja que la gravetat dels accidents és més gran que en la resta d'accidents amb altres vehicles implicats. Concretament, el 15,6% dels accidents amb vehicles de dues rodes implicats són accidents mortals i/o greus, mentre que en la resta de vehicles és el 7,3%. La diferència més significativa es dona en els accidents greus, ja que els accidents d'aquesta gravetat amb VM2R implicats suposen el 13,4% del total, mentre que en la resta de vehicles és el 5,6%.

2.1 ESTADÍSTIQUES GENERALS

Després de la forta disminució de l'accidentalitat l'any 2020 degut a la reducció de la mobilitat durant la pandèmia, el nombre d'accidents s'ha anat recuperant progressivament. En els cas dels vehicles VM2R fins i tot ja se supera el nivell del 2019 (en un 0,3%), mentre que l'accidentalitat de la resta de vehicles encara se situa un 9% per sota dels valors de 2019.

Figura 1. Evolució dels accidents amb víctimes segons els vehicles implicats.

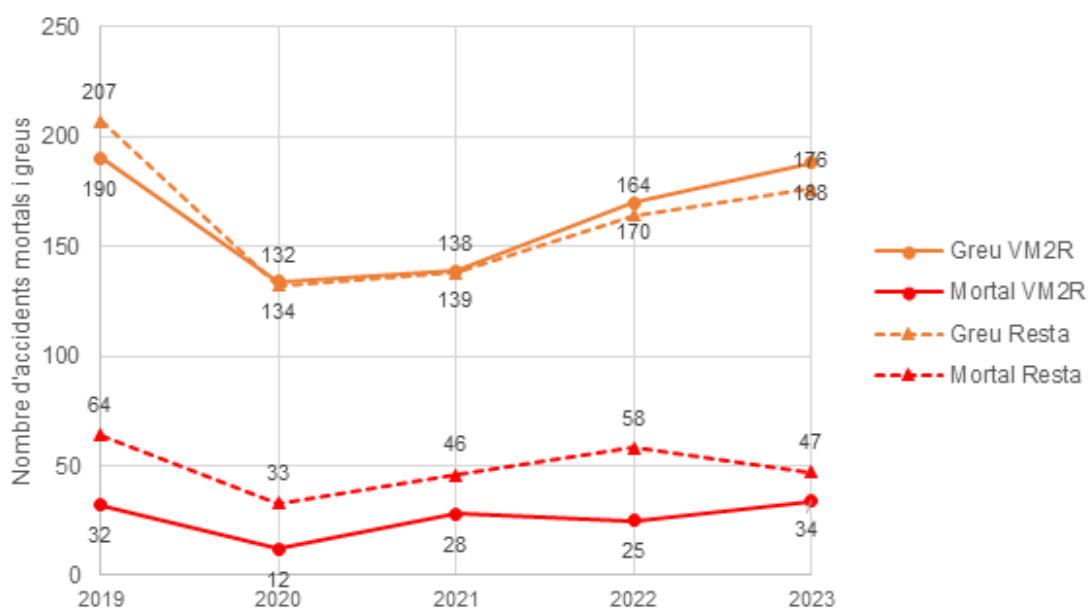


La davallada tan pronunciada de l'any 2020, del 33,7% en el cas de les motos i del 34,0% en el cas de la resta de vehicles, estan en línia amb la disminució generalitzada del 33,9% de l'accidentalitat a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya fruit de les restriccions de mobilitat provocades per la pandèmia.

El fet que alguns valors no coincideixin amb l'estudi anterior es deu a que es parteix de catàlegs diferents. Per al vigent estudi, es pren de referència la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya a 31 de desembre de 2023 per al conjunt dels accidents ocorreguts en els 5 anys. Pot passar, en conseqüència, que un tram de carretera hagi canviat de titularitat i deixin de considerar-s'hi aleshores els accidents que hi havia.

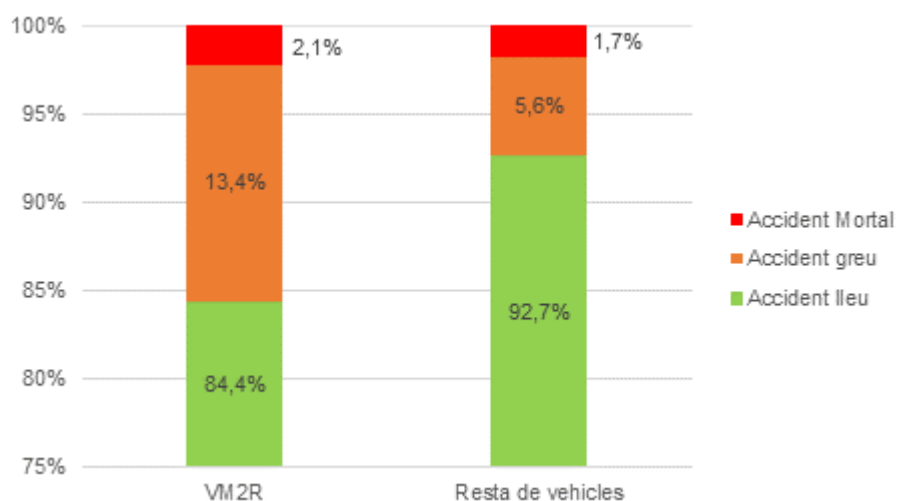
Quant als accidents mortals i greus, els vehicles de dues rodes estan implicats en el 47,2% dels accidents amb resultat de víctimes mortals i/o greus. Ni amb accidents greus ni amb mortals ni entre motos ni entre resta de vehicles es detecten tendències clares d'augment o disminució.

Figura 2. Evolució dels accidents mortals i greus en VM2R i en la resta de vehicles



Quasi el 16% dels accidents amb VM2R implicats són mortals o greus.

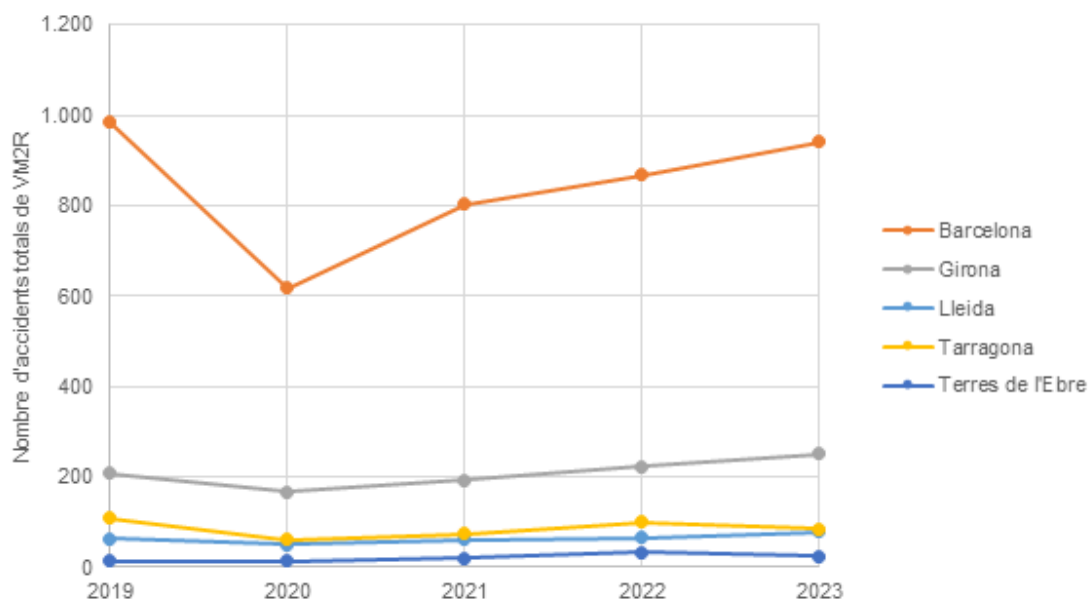
Figura 3. Distribució dels accidents segons la gravetat.



Per àmbit territorial, Barcelona seguida per Girona són els territoris amb més concentració de VM2R implicats en accidents.

Al 2023, Barcelona i Tarragona es troben per sota del nivell d'accidents amb VM2R implicats del 2019. La resta d'àmbits ha superat el nivell d'abans de la pandèmia, especialment Girona, que creix un 21% respecte del 2019.

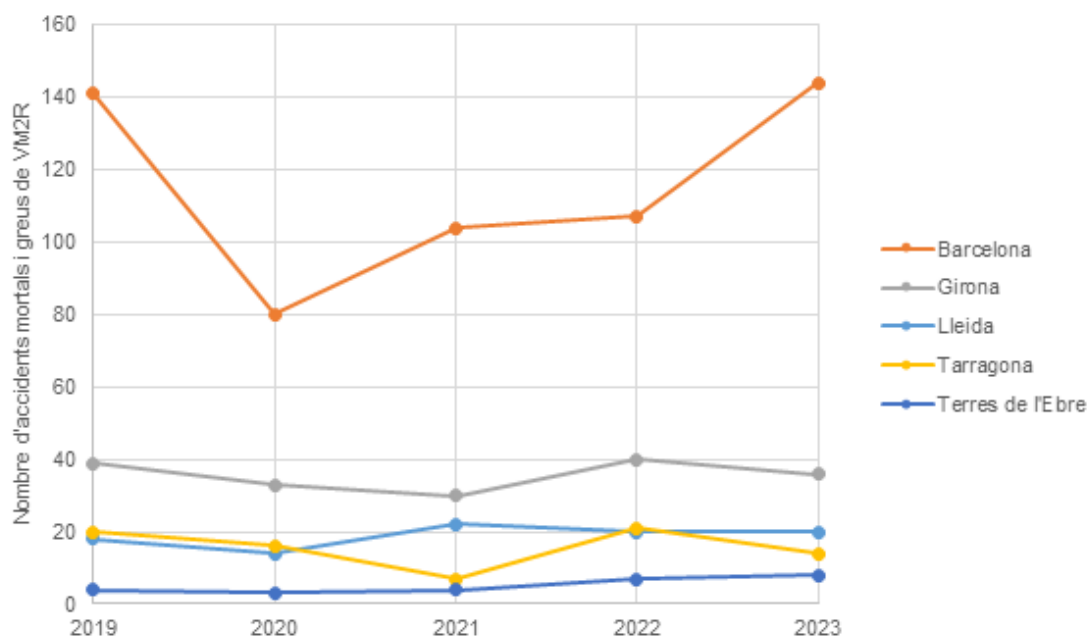
Figura 4. Evolució dels accidents amb VM2R implicats segons l'àmbit territorial.



Taula 1. Accidents amb VM2R implicats segons àmbit territorial.

Any	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	Total
2019	983	209	63	109	13	1.377
2020	618	168	51	62	14	913
2021	802	193	61	75	21	1.152
2022	868	223	66	101	33	1.291
2023	941	252	79	85	24	1.381
TOTAL	4.212	1.045	320	432	105	6.114

Figura 5. Evolució dels accidents mortals i greus amb VM2R implicats segons l'àmbit territorial

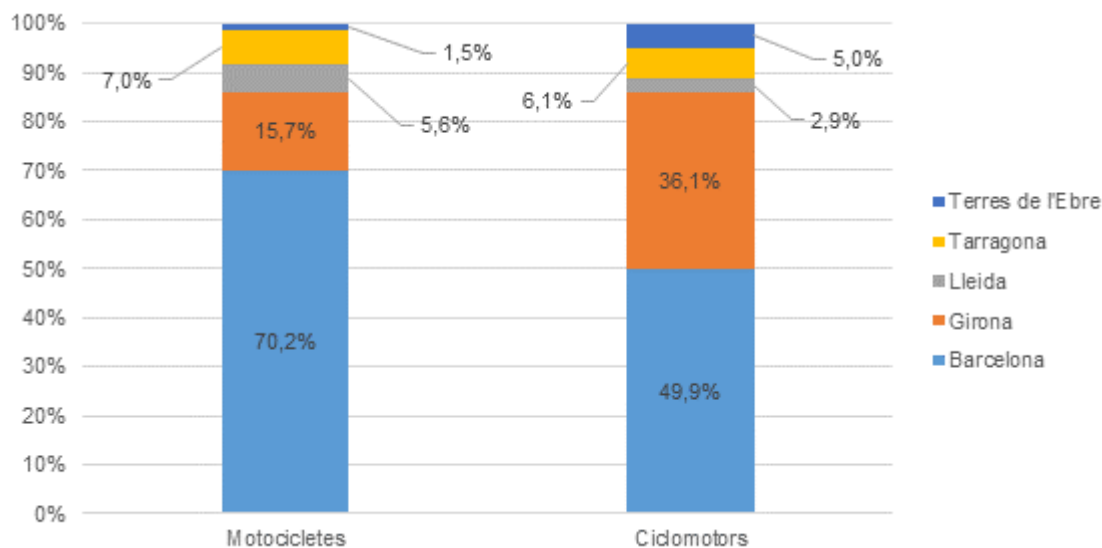


Taula 2. Accidents mortals i greus amb VM2R implicats segons àmbit territorial.

Any	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	Total
2019	141	39	18	20	4	222
2020	80	33	14	16	3	146
2021	104	30	22	7	4	167
2022	107	40	20	21	7	195
2023	144	36	20	14	8	222
TOTAL	576	178	94	78	26	952

En l'àmbit territorial de Barcelona les motocicletes (70,2%) tenen més presència en els accidents que els ciclomotors (49,9%). En l'àmbit territorial de Girona són els ciclomotors (36,1%) que tenen més presència que les motocicletes (15,7%) en els accidents amb víctimes.

Figura 6. Distribució dels VM2R implicats en accidents segons l'àmbit territorial.



Mentre el parc de motocicletes augmenta any rere any, el parc de ciclomotors cada any es veu reduït. Aquest fenomen es veu reflectit en l'evolució de l'accidentalitat quan es distingeix entre tots dos tipus de vehicles.

Figura 7. Evolució dels accidents amb VM2R implicats.

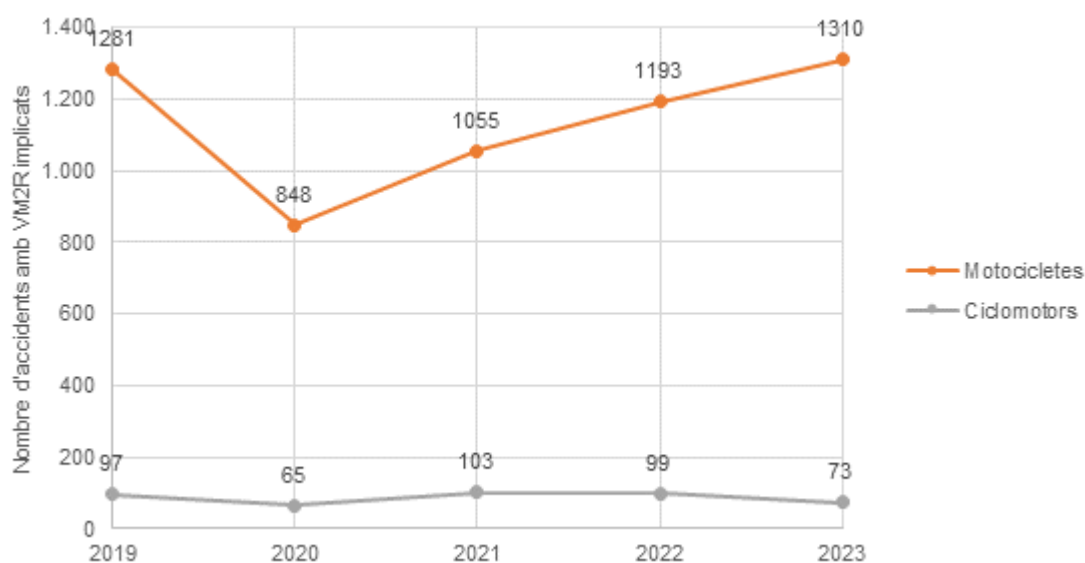
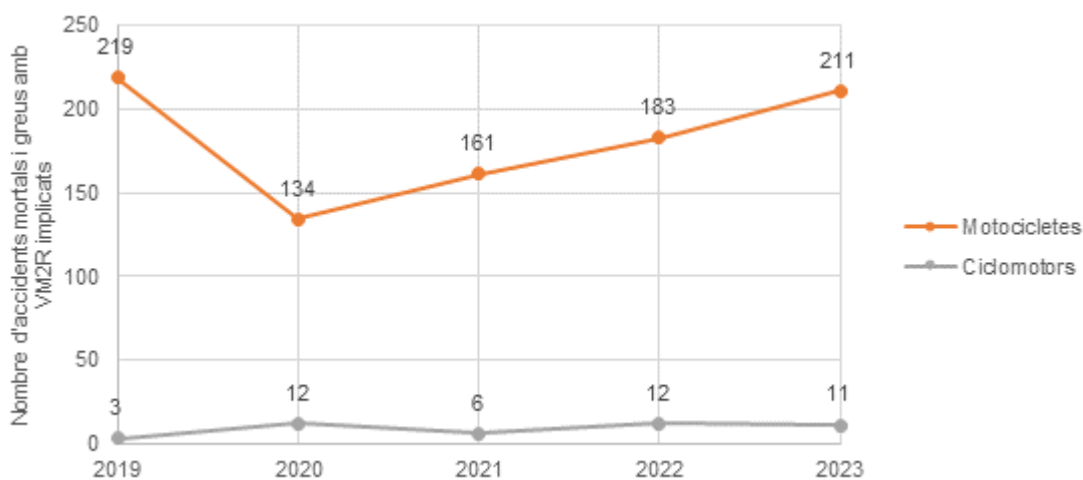


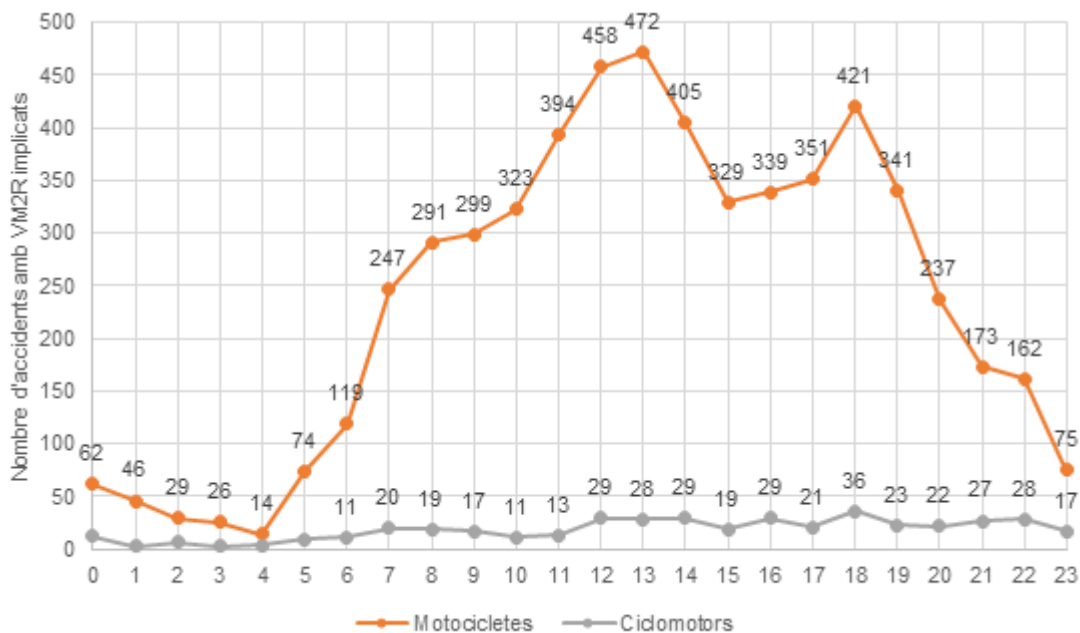
Figura 8. Evolució dels accidents mortals i greus amb VM2R implicats.



2.2 ANÀLISI TEMPORAL

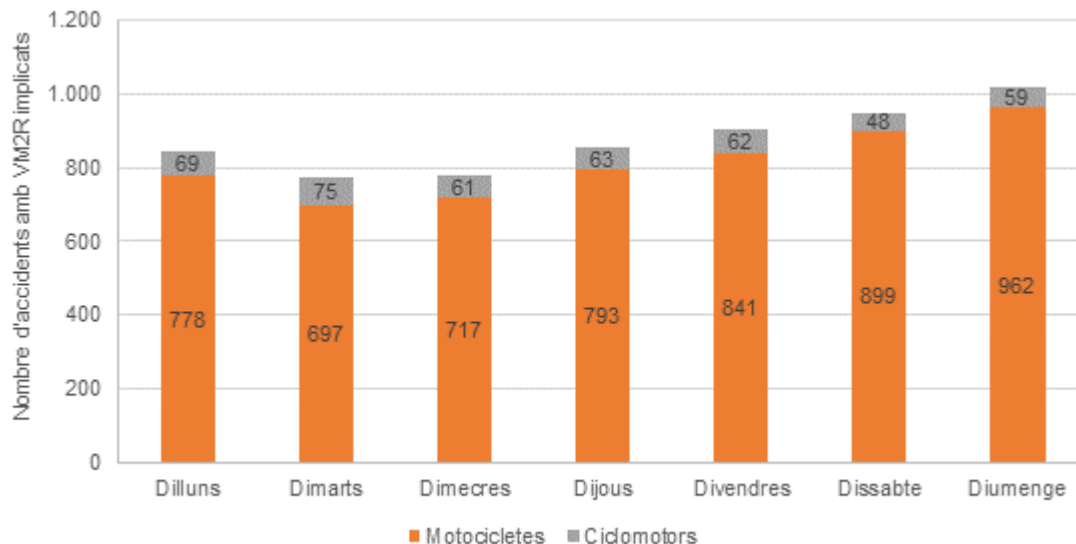
Mentre l'accidentalitat global es distribueix per les 24 hores de forma molt similar a la corba horària del trànsit, en el cas de les motocicletes destaca la punta del migdia, que s'associa a la mobilitat d'oci dels caps de setmana.

Figura 9. Distribució dels accidents de VM2R segons l'hora del dia.



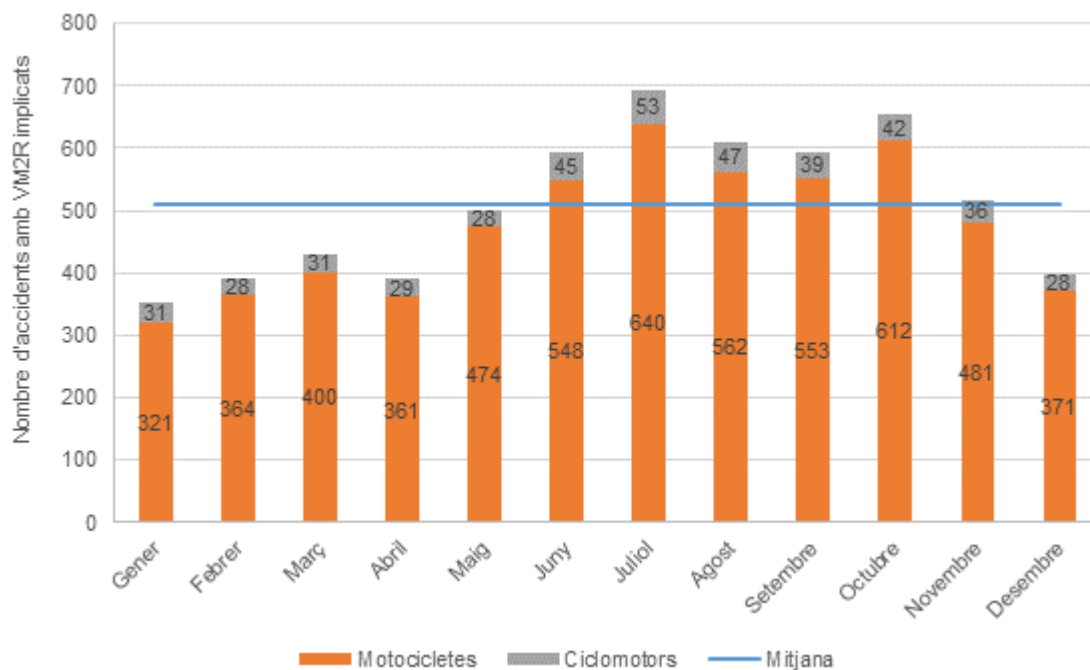
En caps de setmana, sobretot en diumenge, és quan tenen lloc més accidents de VM2R, sobretot degut a les motocicletes, ja que els ciclomotors presenten major accidentalitat els dies laborals.

Figura 10. Distribució dels VM2R implicats en accidents segons el dia de la setmana.



Els cinc mesos de juny a octubre superen de bastant la mitjana anual d'accidentalitat, essent el mes de juliol, amb l'11,3%, el mes amb més accidents.

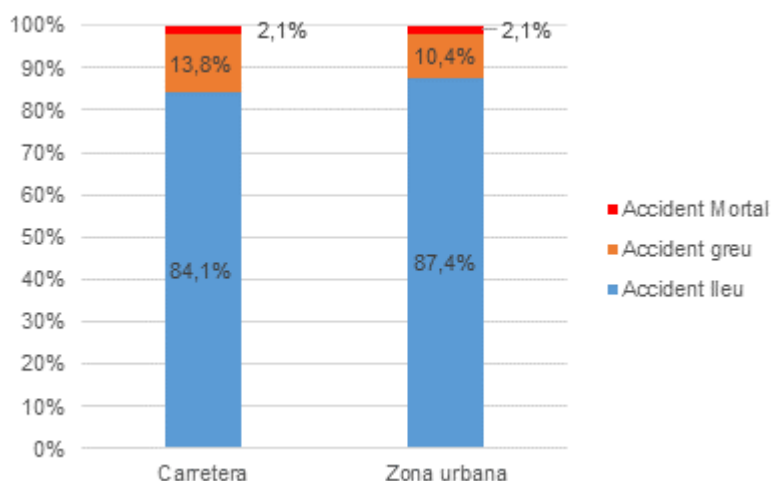
Figura 11. Distribució dels accidents de VM2R segons el mes de l'any.



2.3 ANÀLISI PER TIPOLOGIA DE VIA

El 89% dels accidents tenen lloc en carretera i el 11% en zona urbana (travesseres). La gravetat dels accidents en zona interurbana és lleugerament superior, ja que el 15,9% dels accidents amb VM2R implicats són mortals i/o greus, mentre que en zona urbana el percentatge és del 12,6%.

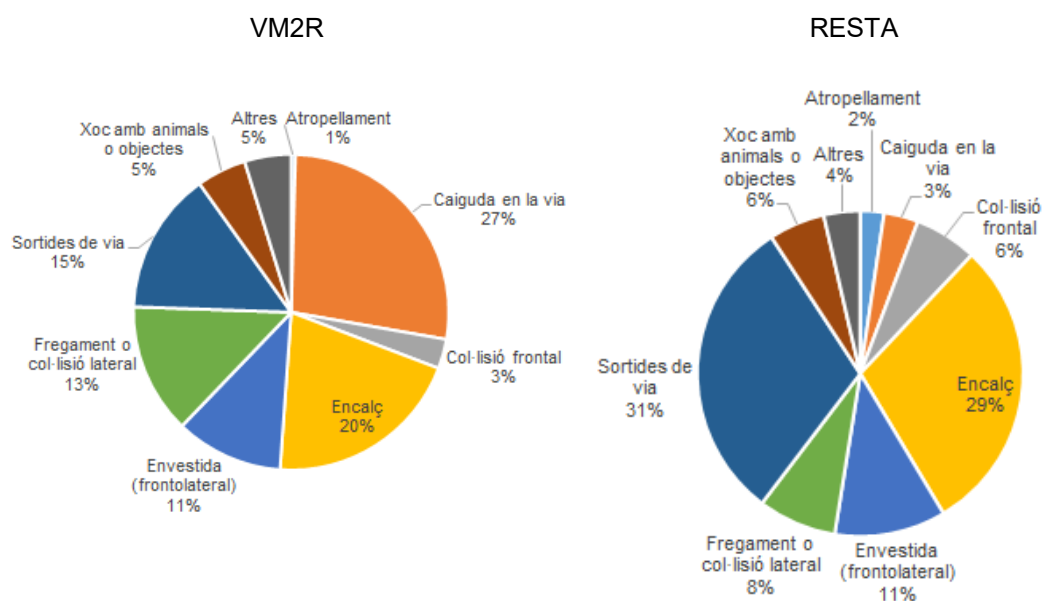
Figura 12. Distribució dels accidents de VM2R segons la zona.



2.4 TIPOLOGIA D'ACCIDENTS

La caiguda en la via és la tipologia d'accident més freqüent entre els vehicles de dues rodes (27% dels accidents), mentre que en la resta de vehicles són les sortides de via la tipologia més freqüent (31%).

Figura 13. Distribució dels accidents segons tipologia en VM2R i en la resta de vehicles

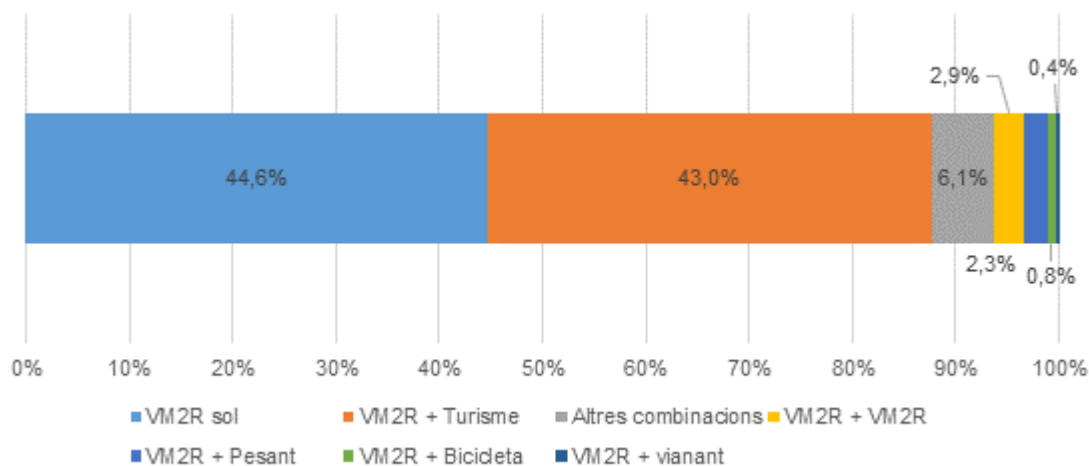


Taula 3. Tipologia d'accidents per tipus de vehicles implicats.

Tipologia d'accident	VM2R	Resta de vehicles
Caiguda en la via	1.670	494
Encalç	1.244	4.271
Sortides de via	892	4.423
Fregament o col·lisió lateral	817	1.130
Investida (frontolateral)	676	1.604
Xoc amb animals o objectes	311	806
Col·lisió frontal	185	904
Atropellament	27	342
Altres	292	524
Total	6.114	14.498

En el 44,6% dels accidents hi ha només una motocicleta o ciclomotor implicada en l'accident, essent aquest el grup més nombrós. El grup que formen els accidents amb participació d'un turisme i un VM2R representa el 43,0% dels accidents amb VM2R.

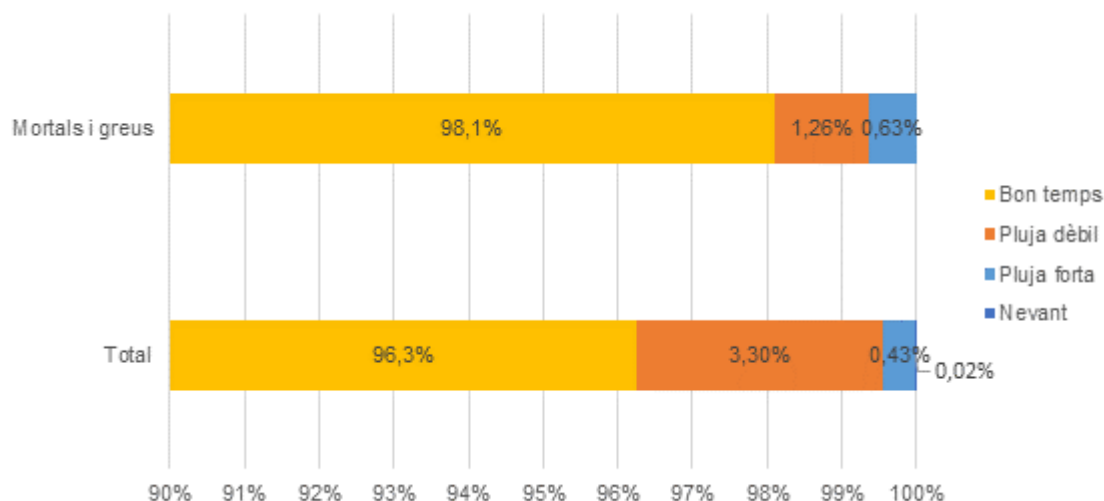
Figura 14. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons les combinacions entre unitats.



2.5 FACTORS DE L'ENTORN

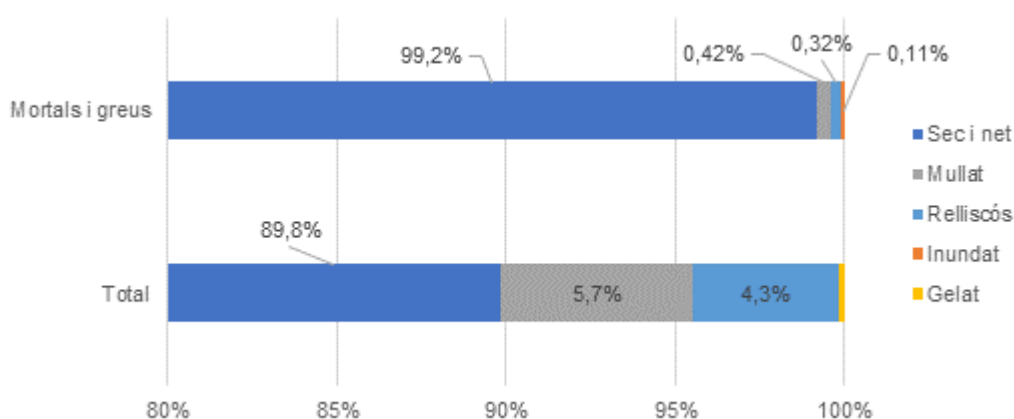
El 96,3% dels accidents amb vehicles motoritzats de dues rodes es produeixen amb bon temps i, augmenta fins a un 98,1% en els accidents mortals i greus.

Figura 15. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la climatologia.



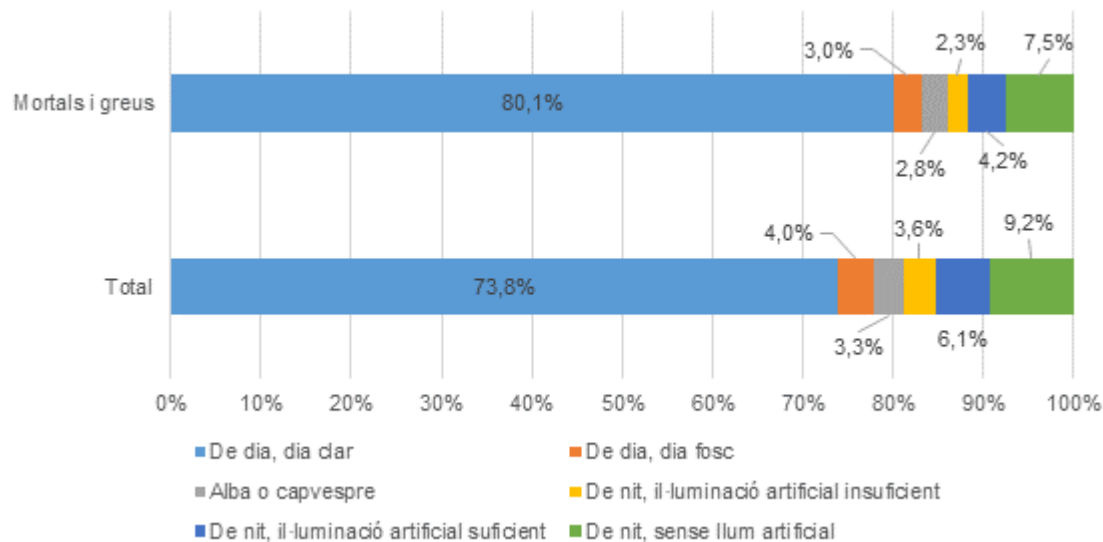
Els accidents mortals i greus es produeixen quasi bé tots (99,2%) en situacions del ferm sec i net. En canvi, quan es considera el total d'accidents, un 10,2% d'accidents tenen lloc en condicions on el ferm no es troba en la seva òptima situació.

Figura 16. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la condició del ferm.



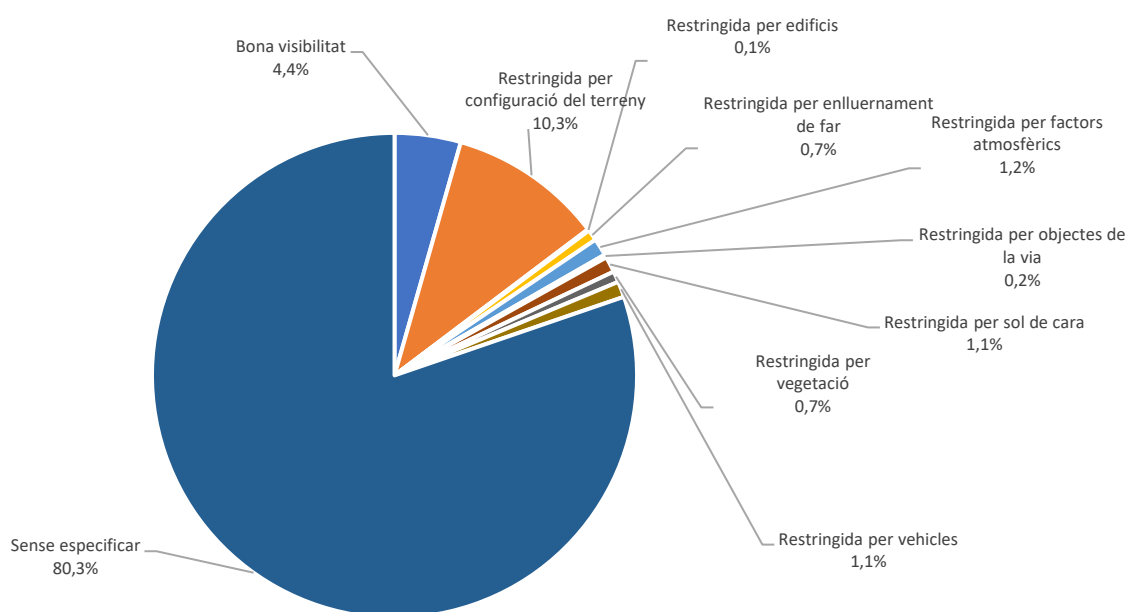
Respecte a la lluminositat succeeix de forma similar que els accidents mortals i greus tenen lloc en més gran percentatge en la situació òptima per a la conducció de dia i clar.

Figura 17. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la lluminositat.



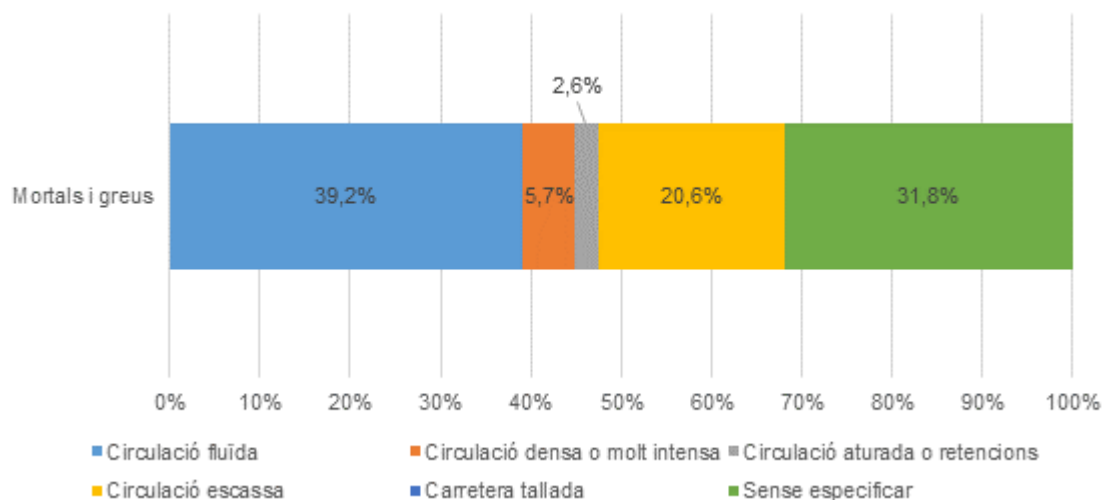
Pel que fa a les condicions de la visibilitat i del trànsit només es consideren els accidents amb víctimes mortals i greus. Destaca el 10,3% dels accidents que tenen lloc amb una visibilitat reduïda per la configuració del terreny.

Figura 18. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons la visibilitat.



Pel que fa a l'estat de la circulació, en la majoria dels casos aquesta és fluïda. Només en un 8,3% dels accidents la circulació és densa o fins i tot està aturada.

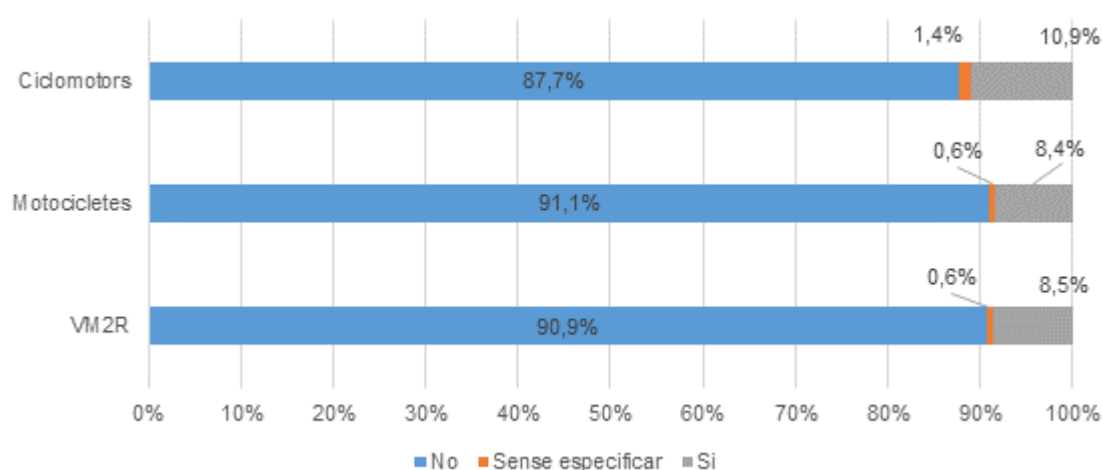
Figura 19. Distribució dels accidents amb VM2R implicats segons les condicions de circulació.



2.6 FACTOR HUMÀ

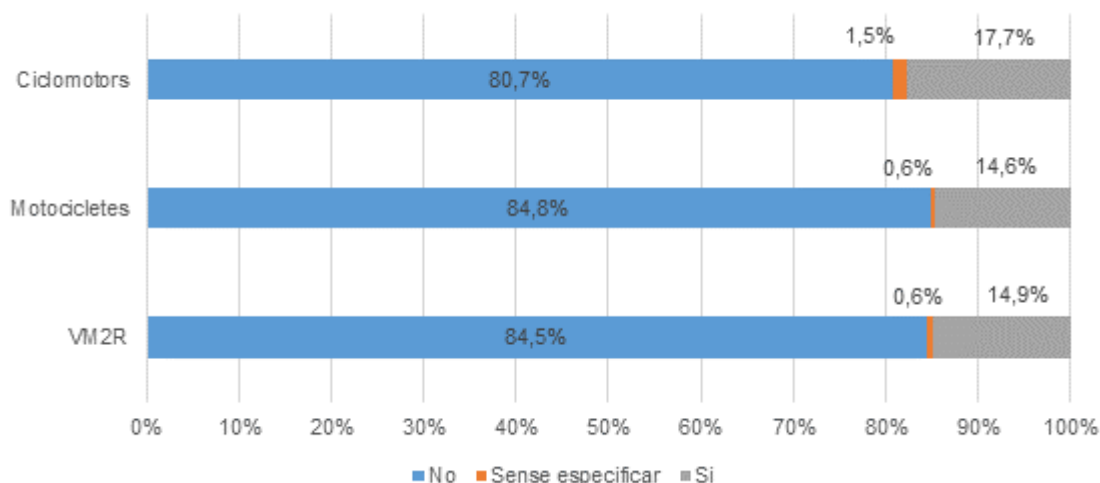
En el 8,5% dels accidents la falta d'atenció del conductor ha estat determinant, sense detectar-se grans diferències entre motocicletes i ciclomotors.

Figura 20. Influència del factor d'atenció en els accidents amb víctimes amb VM2R implicats.



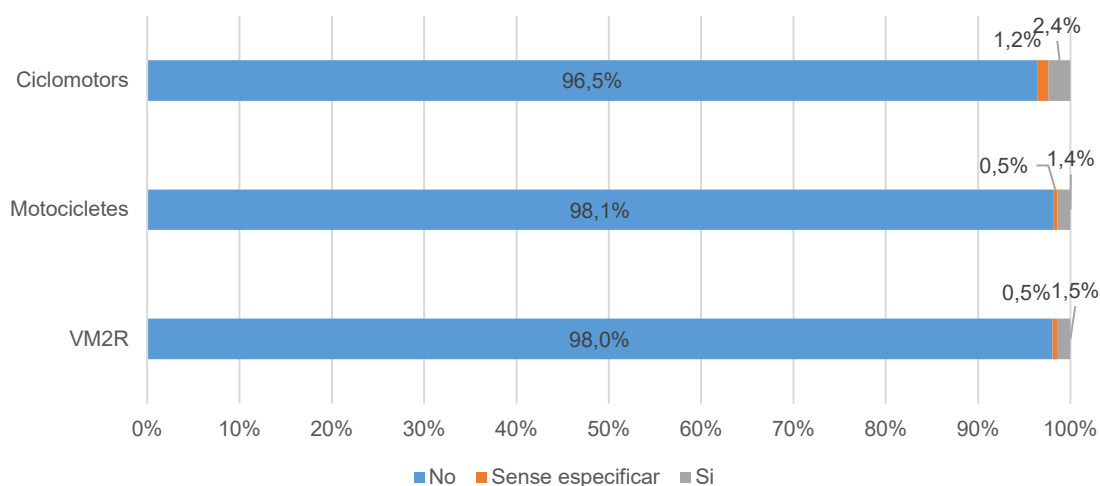
Pel que fa a possibles errades en la conducció, fins en quasi un 18% dels accidents amb ciclomotors implicats es detecta que sí que n'hi ha hagut. En Motocicletes l'error en la conducció disminueix fins al 14,6%.

Figura 21. Errades del conductor en accidents amb víctimes amb VM2R implicats.



Si s'analiza el mateix, però tenint en compte només els accidents amb víctimes mortals o greus, el percentatge varia significativament: en el global dels vehicles de dues rodes a motor, al voltant de l'1,5% l'error pot atribuir-se al conductor, i un 2,4% en particular en el cas dels ciclomotors.

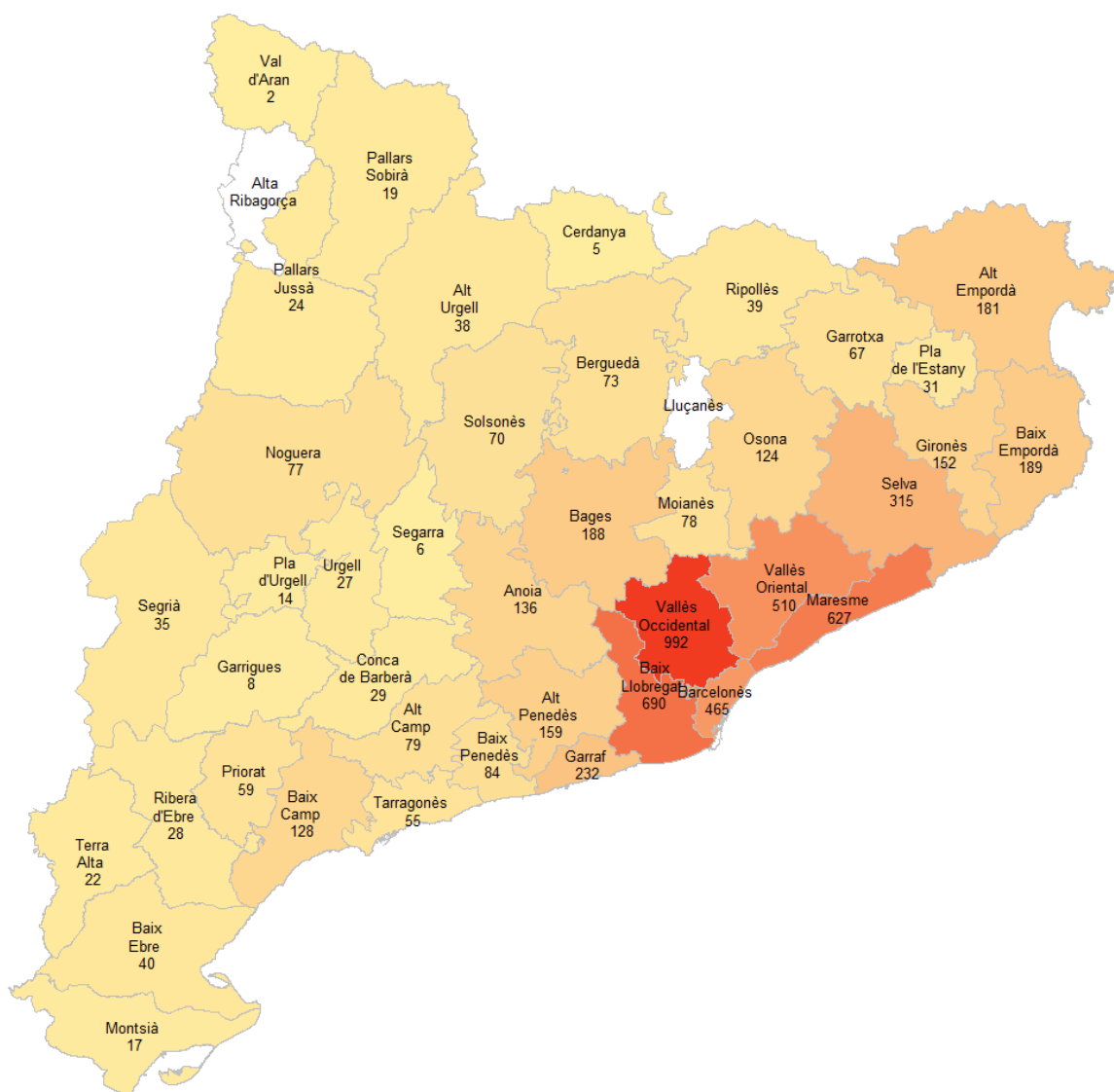
Figura 22. Errades del conductor en accidents amb morts o greus amb VM2R implicats.



2.7 ANÀLISI TERRITORIAL

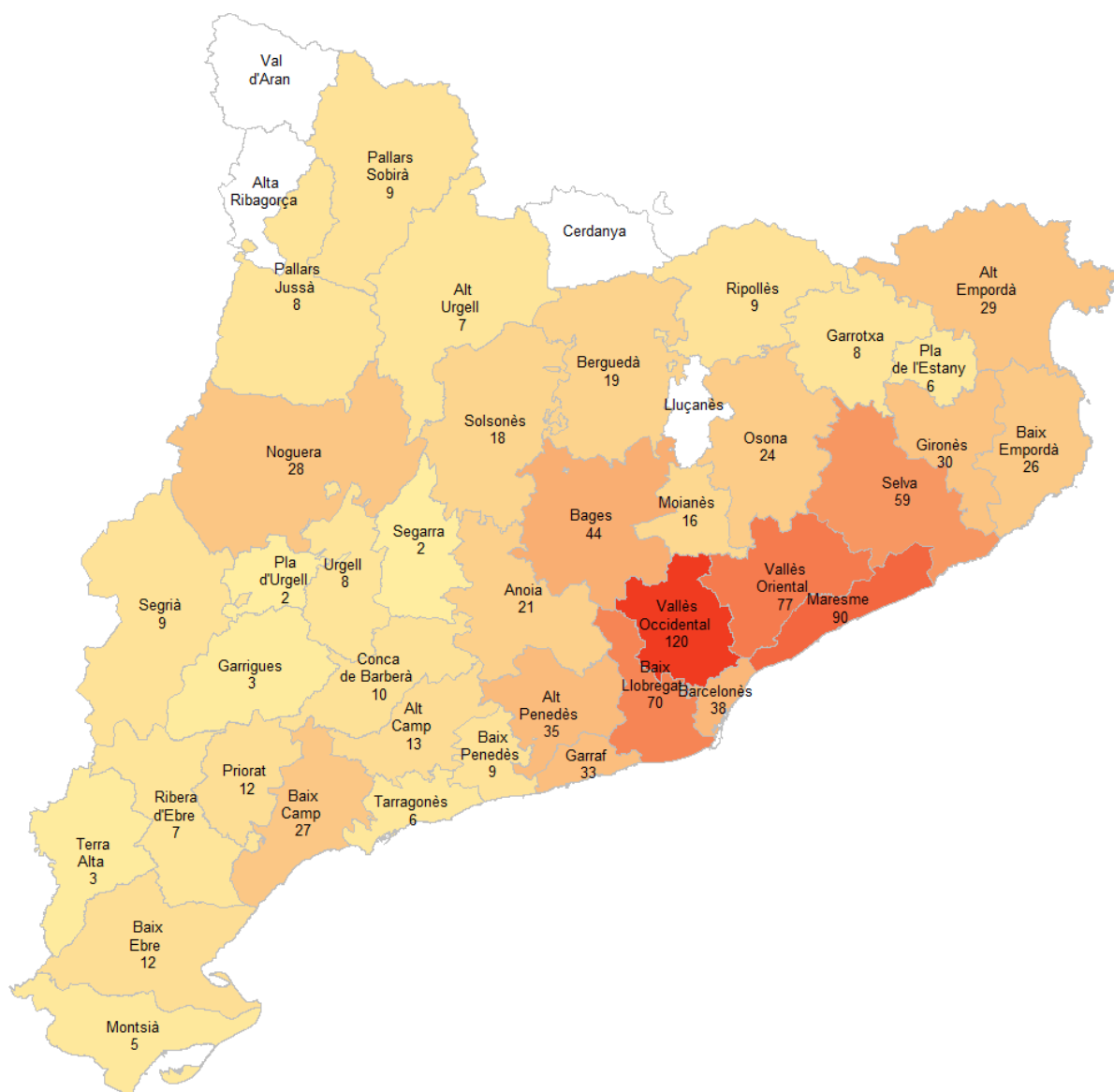
Els accidents amb motoristes implicats es concentren fonamentalment a l'àrea metropolitana de Barcelona. Només la comarca del Vallès Occidental, amb gairebé 1.000 accidents amb motoristes implicats, concentra més accidents que els àmbits de Lleida i Tarragona junts.

Figura 23. Nombre total d'accidents amb víctimes per comarca que impliquen motoristes a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.



Amb accidents mortals i greus la distribució no es concentra de forma tan clara a l'àrea metropolitana de Barcelona.

Figura 24. Nombre total d'accidents mortals i greus per comarca que impliquen motoristes a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya .



El Priorat és l'única comarca de Catalunya on la proporció d'accidents amb víctimes amb motos implicades sobre el total d'accidents supera el 50% del total d'accidents. La segueixen, per sobre del 40%, les comarques del Barcelonès, la Terra Alta i del Baix Llobregat.

Figura 26. Percentatge d'accidents de VM2R amb víctimes sobre els accidents totals de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya per comarca.

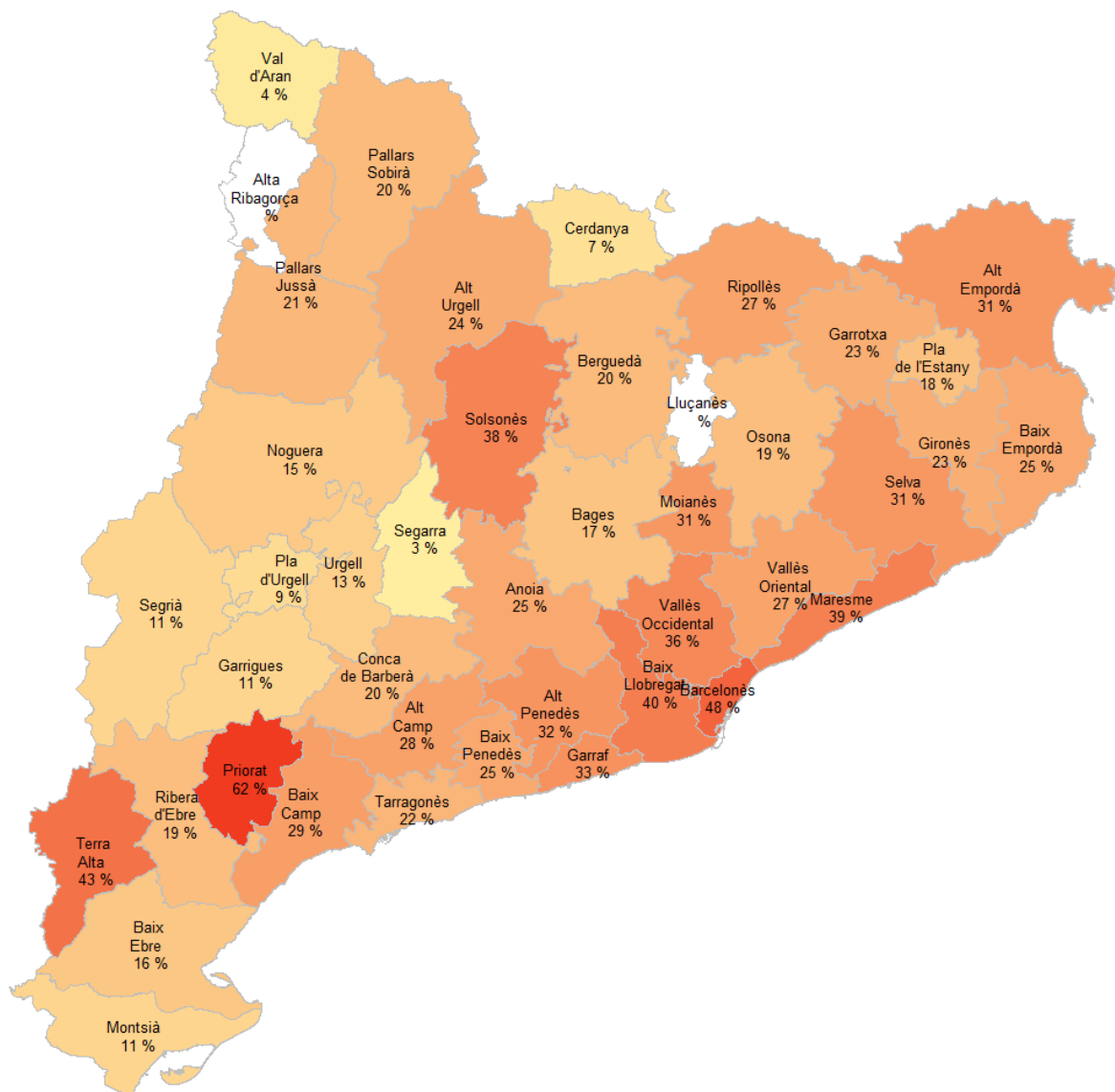


Figura 27. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Barcelona.

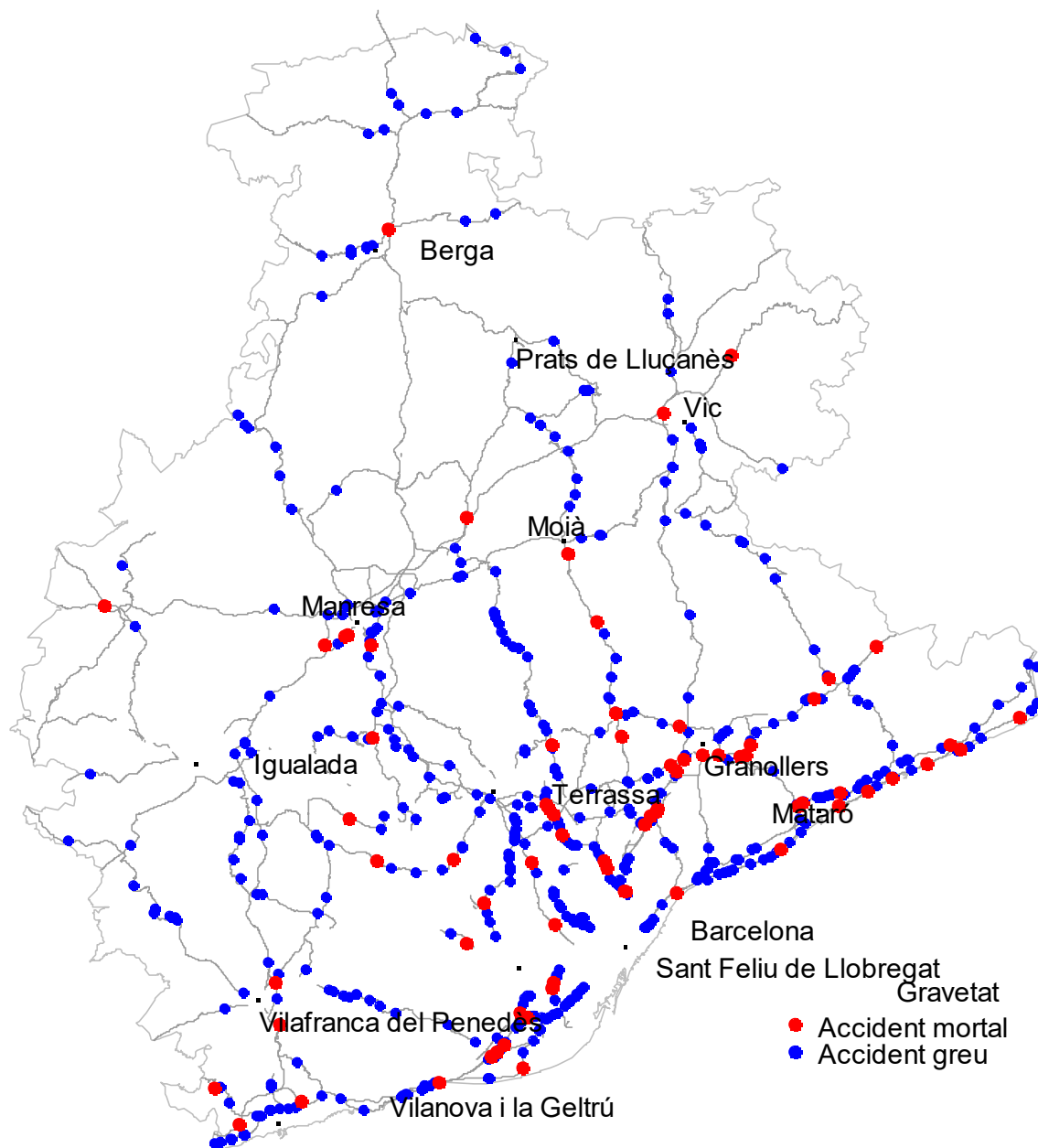


Figura 28. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Girona.

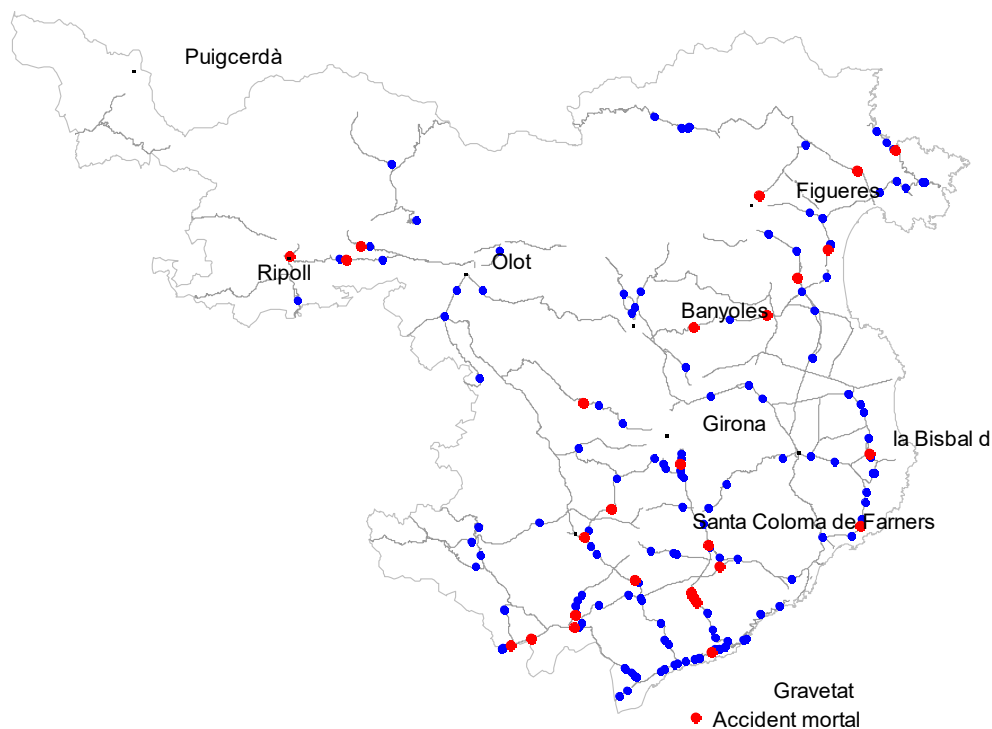


Figura 29. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Lleida.

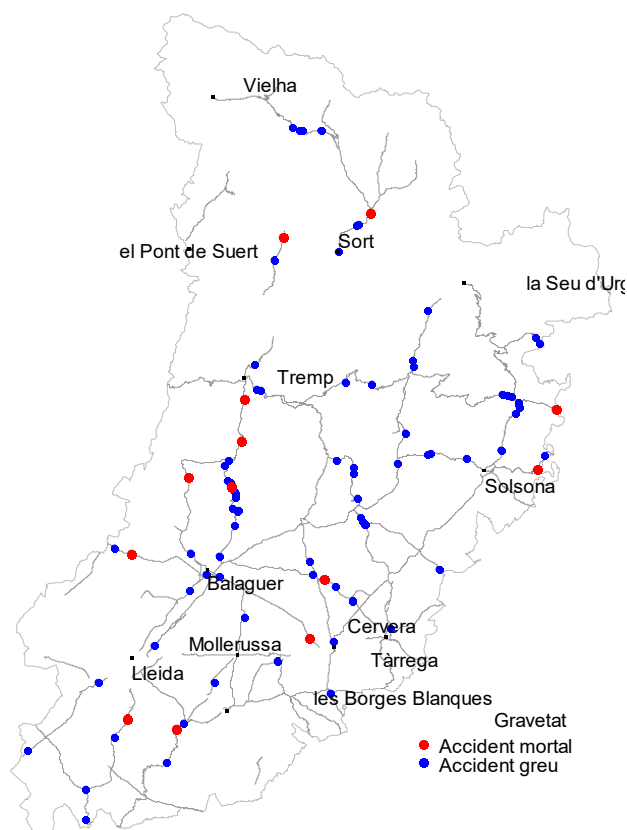


Figura 30. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de Tarragona.

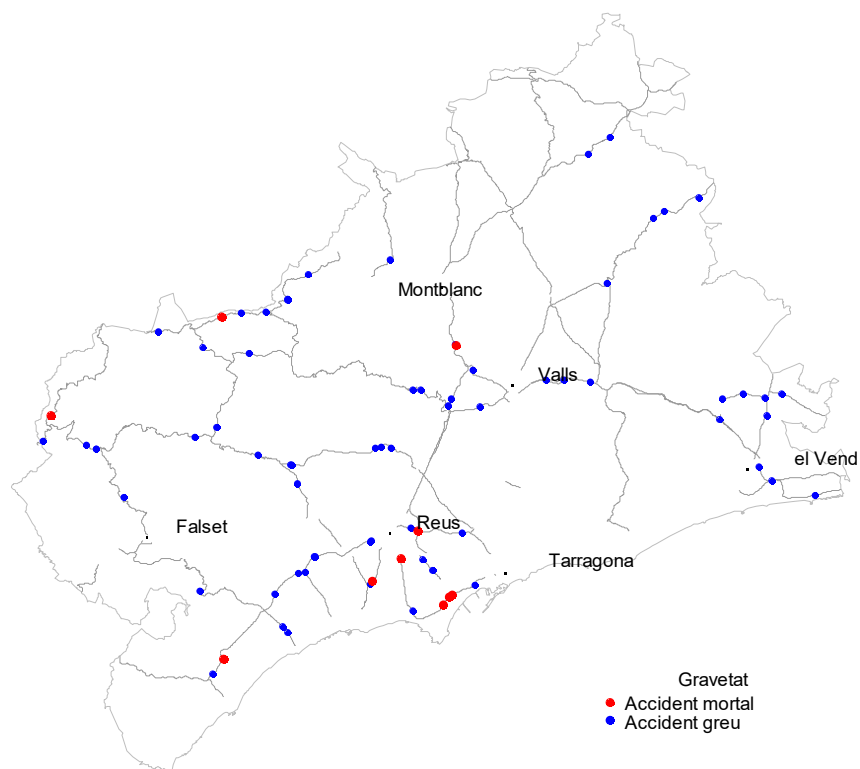
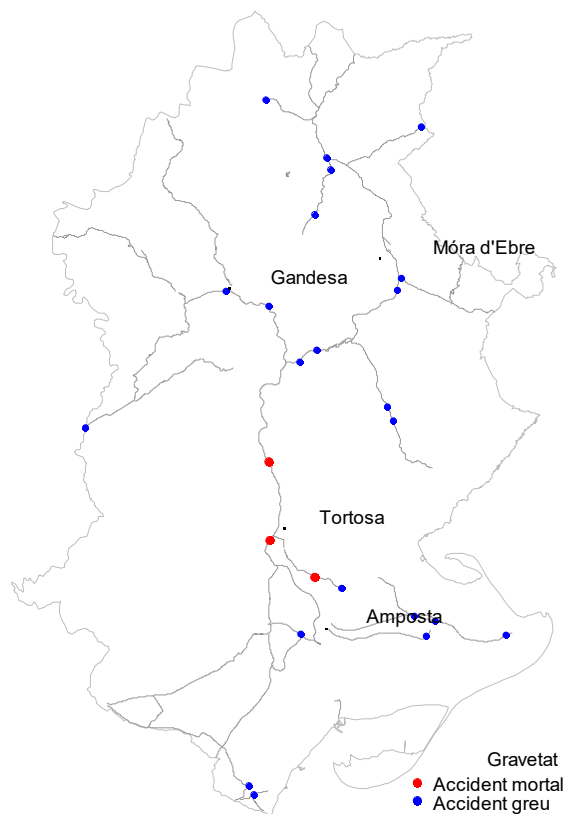


Figura 31. Localització dels accidents mortals i greus de VM2R a la xarxa de carreteres de l'àmbit territorial de les Terres de l'Ebre.



3

Metodologia

El procés d'identificació dels trams de concentració d'accidents amb motoristes (TCAM) i dels itineraris de concentració d'accidents amb motoristes (ICAM) consisteix en l'aplicació d'una finestra flotant als trams estudiats per detectar amb més precisió els trams conflictius i la implementació de criteris amb base estadística que serveixin per establir uns llindars a partir dels quals es considera que un tram té una accidentalitat elevada.

3.1 DADES BASE PER AL CÀLCUL DELS TCAM / IAAM

Les dades utilitzades per identificar els TCAM i els ICAM són els accidents amb víctimes registrats entre els anys 2019 i 2023 a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya en els quals estigui implicat, almenys, un ciclomotor o una motocicleta.

3.2 DETERMINACIÓ DE LA UNITAT D'ANÀLISI

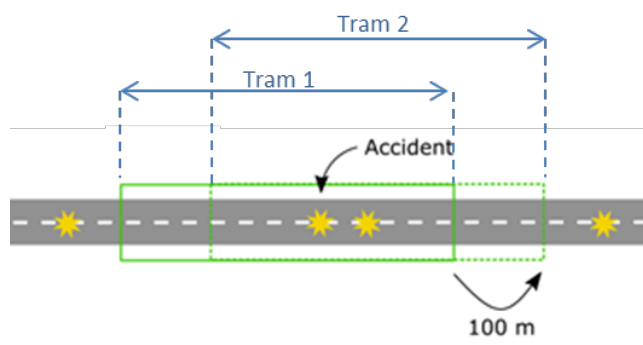
3.2.1 Metodologia de la finestra flotant per a la identificació de TCAM i ICAM

La segmentació de la xarxa de carreteres és un tema clau per a la correcta identificació dels trams de concentració d'accidents, així per determinar els punts de major accidentalitat d'una carretera es divideix la carretera en segments parcials, però que no són fixes, sinó que es van desplaçant, incorporant un petit decalatge, de 100 metres. Aquesta alternativa de partició se l'anomena **segmentació dinàmica en forma de finestra flotant** (el tram "flota").

La finestra flotant és un procediment que incrementa la precisió a l'hora d'identificar trams amb problemes d'accidentalitat.

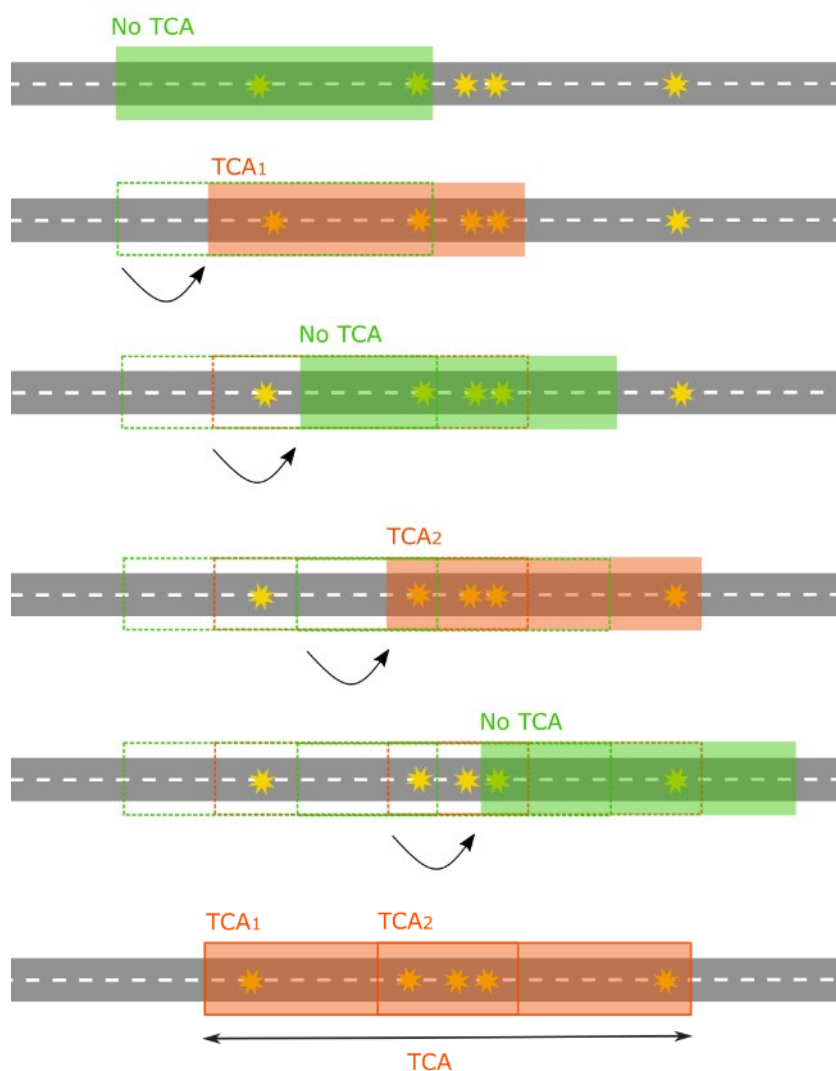
Com s'utilitza en la metodologia fixa més clàssica, es parteix d'un tram de carretera d'una determinada longitud, que serveix com a unitat bàsica d'anàlisi.

Figura 32. Exemple de finestra flotant



En cada finestra es comprova si es compleixen els criteris definits per identificar el tram com a TCA. Es mostra el procediment per identificar TCA a partir de finestra flotant en què el criteri és que dins la finestra s'han d'haver registrat un mínim de 4 accidents.

Figura 33. Procés d'identificació de TCA a partir de la finestra flotant



Aplicant el procediment de la finestra flotant s'identifiquen amb més exactitud els trams de carretera amb alta accidentalitat. Seguint l'exemple, amb la finestra flotant s'identifiquen dos trams d'1 km de longitud on es supera el criteri de 4 accidents.

Tanmateix, hi ha la possibilitat d'identificar trams TCA que estiguin superposats. En aquest cas, es defineix un sol tram TCA a partir d'agrupar les diferents finestres on s'han superat els criteris establerts. D'aquesta manera, es poden tenir TCA superiors a la longitud de la finestra (que als exemples anteriors és d'1 km de longitud).

Com a conclusió, es pot afirmar que la finestra flotant és un procediment de segmentació de la xarxa molt eficaç quan la mostra d'accidents és baixa, com és el cas de l'estudi de TCA d'accidents amb motoristes.

3.2.2 Longitud de la finestra flotant

La longitud adequada de la finestra flotant per a la redacció d'un estudi de TCA depèn de la distribució real dels accidents a la xarxa de carreteres, i del tipus de problemes que es volen detectar.

En general, longituds curtes (prop d'1 quilòmetre o menys) permeten identificar trams amb problemes locals d'accidentalitat (per exemple el cas d'una intersecció amb accidentalitat, o un pas de fauna amb accidents amb animals), però no són tan bons per identificar itineraris llargs amb problemes generals d'accidentalitat (per exemple, un itinerari amb característiques de traçat que provoquen accidents dispersos no concentrats).

Així, per a determinats estudis particulars és interessant realitzar dues anàlisis amb longituds de finestra diferent i poder identificar així els dos tipus de problemes (locals i generals).

En el cas del present estudi d'accidentalitat amb motoristes implicats, aquesta doble anàlisi permet identificar trams amb problemes d'accidentalitat locals (longitud de finestra baixa) i trams amb la longitud de finestra més gran, que queden anomenats com a itineraris.

Per a aquest estudi d'identificació de TCAM i ICAM la unitat d'anàlisi ha estat **una finestra flotant de 5.000 m de longitud per als ICAM i de 1.000 m de longitud per als TCAM.**

3.3 PARÀMETRES DE CÀLCUL

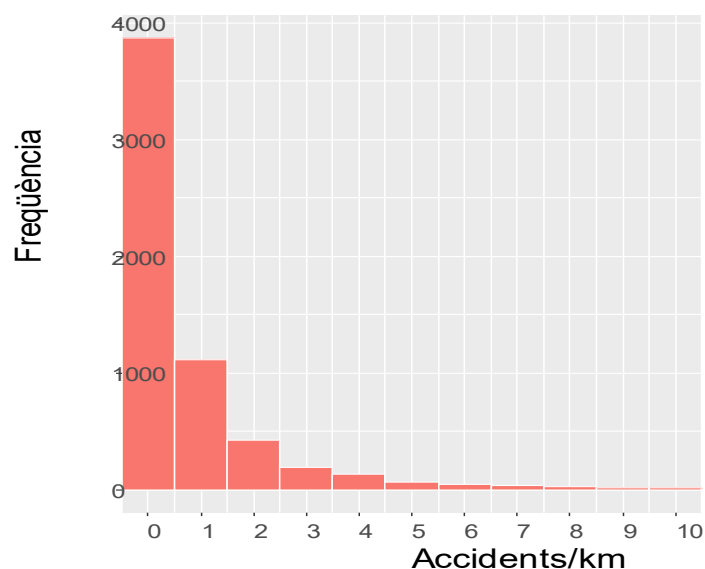
El mètode de finestra flotant descrit en l'apartat anterior s'aplica per tal de detectar com a ICAM i TCAM aquells trams amb una elevada concentració o risc d'accidents a la xarxa de carreteres. La concentració d'accidents es mesura amb la freqüència d'accidents registrats en un tram determinat, mentre que el risc té en compte també la intensitat de vehicles (IMD). Els paràmetres necessaris per al mecanisme de finestra flotant es determinen en base a un estudi estadístic que consisteix en ajustar les dades a un estadístic teòric i agafar com a llindar un cert percentatge de confiança.

3.3.1 Model estadístic de concentració

El model de concentració té com a objectiu identificar els trams de la xarxa de carreteres amb un registre d'accidents amb motoristes elevat en comparació amb la globalitat de la xarxa. Per determinar el llindar a partir del qual es considera que un tram ha registrat una accidentalitat elevada s'ajusten les dades d'accidentalitat a una certa distribució teòrica que prèviament s'ha de definir.

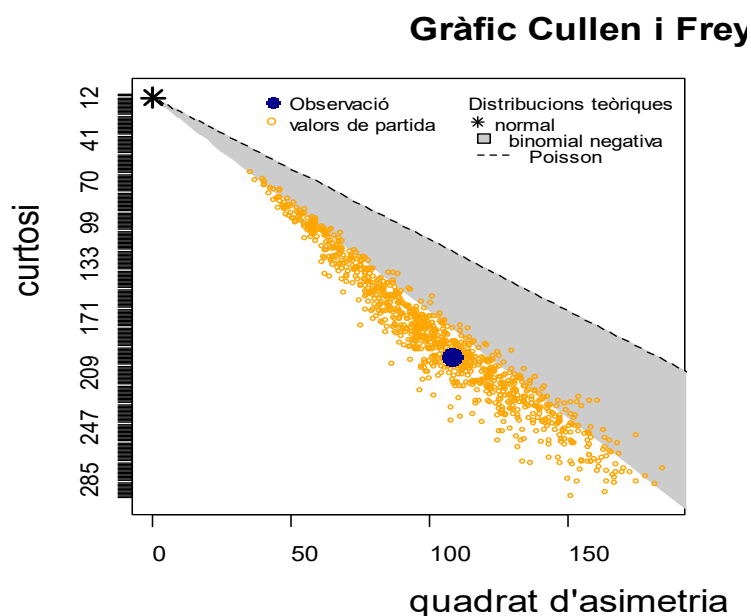
Els accidents amb motoristes es distribueixen per la xarxa de carreteres seguint una distribució de freqüències que segueix una funció de la família exponencial, segons es desprèn del seu histograma:

Figura 34. Histograma de freqüències d'accidents amb motos a la xarxa de carreteres.



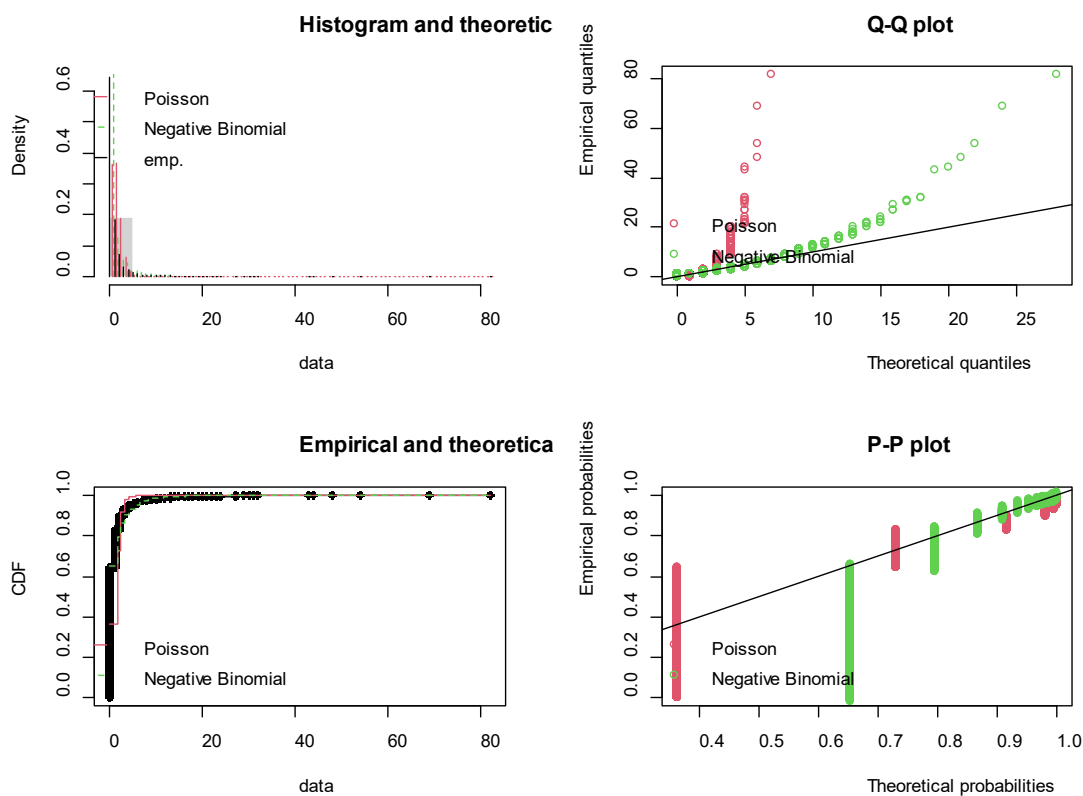
La figura següent mostra el gràfic de curtosi-asimetria, que determina la semblança de la distribució real vers diferents distribucions teòriques a partir dels paràmetres descriptius d'una distribució empírica. Les distribucions teòriques exponencial i gamma són les més adequades per ajustar les dades. Ateses les característiques de la variable accidents (variable discreta amb forta presència de valors nuls) s'estudia l'ajust d'aquesta distribució a una funció teòrica de Poisson i binomial negativa, ambdues de la família exponencial i gamma.

Figura 35. Semblança de valors reals d'accidents amb distribucions teòriques.



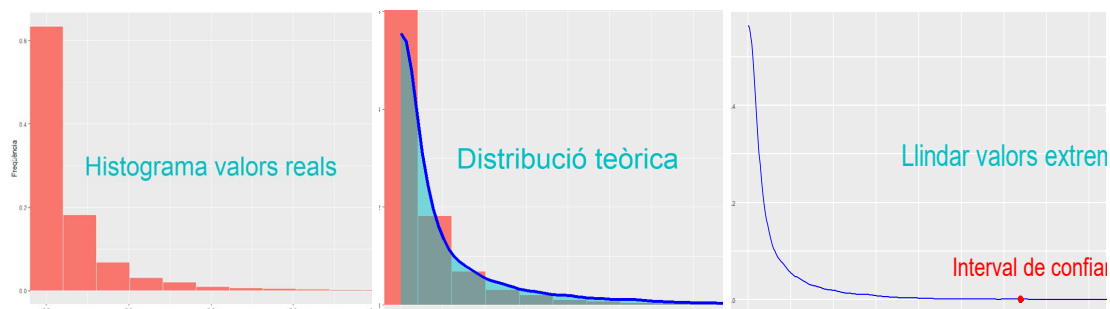
L'anàlisi d'ajust a una distribució teòrica mostra com el nombre d'accidents no s'ajusta a una funció de Poisson (Figura 36), però sí s'ajusta amb molt bona qualitat a una funció binomial negativa (BN).

Figura 36. Comparativa de l'ajust a una distribució de Poisson i binomial negativa.



En el següent gràfic es pot observar la similitud entre la distribució dels valors reals (accidents per tram) i la de la distribució binomial negativa teòrica:

Figura 37. Model estadístic de concentració



Malgrat que les anàlisis gràfiques mostren com les dades s'ajusten a una distribució BN i no s'ajusten bé a una distribució de Poisson, es realitza el test de Khi-quadrat per confirmar amb termes estadístics aquesta conclusió. La prova de Khi-quadrat és una prova no paramètrica que mesura la discrepància entre una distribució observada i una altra de teòrica amb un test d'hipòtesis. Com més gran sigui el valor de Khi-quadrat menys probable serà que les dues distribucions siguin iguals, i com més petit sigui el valor voldrà dir que hi ha més probabilitat de que les dues distribucions siguin iguals.

Els valors de Khi-quadrat per a ambdues distribucions són:

Taula 4. Validació de l'ajust a una distribució teòrica de la variable accidents/km

Distribució	Khi-quadrat	p-valor
Poisson	2.66448e15	0
Binomial Negativa	683,72	1.245127e-96

Per tant, es confirma que la distribució d'accidents amb motoristes s'ajusta millor a una distribució BN que de Poisson. Això és així donat que el valor de Khi-quadrat és més petit per a l'ajust a una distribució BN. Val a dir, que el p-valor de l'ajust a una BN no és del tot favorable, ja que no supera el llindar de 0,05 i, per tant, no es pot assegurar amb una probabilitat molt alta que les dades s'ajustin perfectament a una BN. De totes maneres, la prova del Khi-quadrat és força restrictiva i serveix per comparar les dues distribucions estudiades.

3.3.2 Determinació del llindar d'elevada de concentració d'accidents

S'utilitzen els paràmetres d'ajust de la distribució binomial negativa per calcular el quantil amb una probabilitat determinada. La funció binomial negativa té la següent funció de densitat:

$$\Gamma(x + n)/(\Gamma(n)x!)p^n(1 - p)^n$$

Els paràmetres d'ajust són el paràmetre d'escala (n) i la mitjana (μ), que es relaciona amb la probabilitat (p) amb la següent expressió:

$$p = \frac{n}{n + \mu}$$

Els paràmetres d'ajust per al nombre d'accidents amb motoristes implicats en general són els següents:

Taula 5. Paràmetres d'ajust a una distribució binomial negativa.

Paràmetre	Valors del model
escala	$n= 0.2730942$
mitjana	$\mu= 1.013622$

S'utilitzen els paràmetres d'ajust per calcular els quantils amb diferents valors de probabilitat:

Taula 6. Llindar per determinar els TCAM.

Interval (p)	Quantil del nombre d'accidents
95%	5
97,5%	7
99%	10
99,5%	13

S'utilitza el nivell de confiança del 99,5% com a llindar per determinar els trams amb elevada concentració d'accidents amb motoristes. En conseqüència, segons la taula anterior, un tram **serà identificat com a TCAM si iguala o supera els 13 accidents amb motoristes implicats ocorreguts en un tram de 1.000 metres en el període de 5 anys analitzats.**

3.3.3 Model estadístic de risc

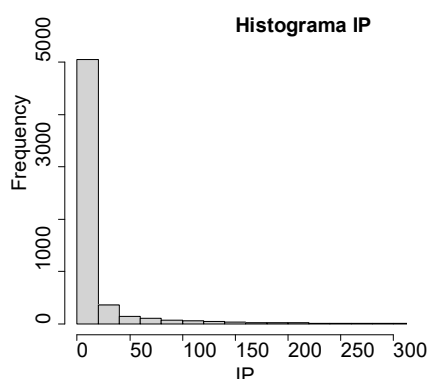
El model de risc té com a objectiu identificar els trams de la xarxa de carreteres amb un Índex de perillositat (IP) elevat en comparació amb la globalitat de la xarxa. Per determinar el llindar a partir del qual es considerarà que un tram té un risc elevat amb base a l'accidentalitat i a les pròpies característiques de la carretera, s'ajusten els IP de la xarxa a una distribució teòrica que prèviament s'ha de definir i validar. L'índex de perillositat IP es defineix com:

$$IP = \frac{\text{Accidents amb motocicletes} \cdot 10^8}{\text{longitud} \cdot \text{IMD} \cdot 365 \cdot \text{anys}}$$

Els *accidents amb motocicletes* fan referència al nombre d'accidents amb víctimes amb vehicles motoritzats de dues rodes implicats dins del període estudiat. La *longitud* es refereix als quilòmetres de cada tram en què s'ha segmentat la xarxa. La *IMD* és la intensitat mitjana diària que fa referència al nombre de vehicles que circula per cada tram en termes de mitjana anual. Els *anys* és el nombre d'anys del període estudiat, per tant equival a 5.

Per considerar que un tram de la xarxa registra una elevada accidentalitat, en primer lloc es calculen els IP de la xarxa segmentada en trams aproximadament d'1km de longitud i s'obté la distribució de freqüències en forma d'histograma.

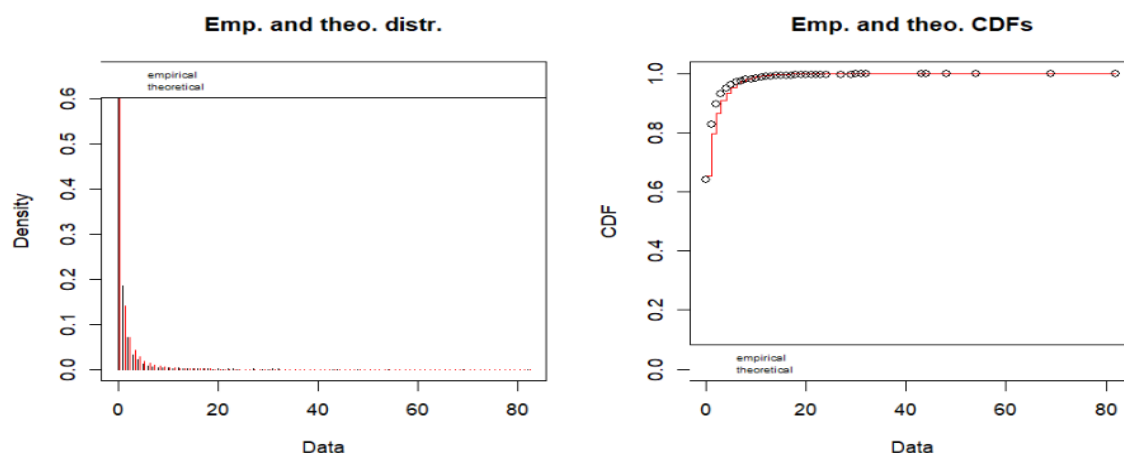
Figura 38. Histograma de distribució dels IP de la xarxa de carreteres.



La forma de l'histograma dels IP de la xarxa sembla seguir una distribució de la família exponencial. Donat que la variable IP és numèrica, contínua i amb valors positius, la funció teòrica més adequada per ajustar els valors de IP és la funció exponencial.

Si s'ajusta la distribució dels índex IP a una funció exponencial i s'obtenen bons resultats. La funció teòrica és capaç de reproduir la distribució dels IP de manera acceptable com s'observa a la figura següent:

Figura 39. Resultats de l'ajust a una distribució exponencial.



3.3.4 Determinació del llindar d'elevat de risc

Els llindars que determinen el risc elevat d'accidentalitat amb vehicles motoritzats de dues rodes es regeixen per la funció exponencial següent: $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$

en què el paràmetre λ és el que s'ha ajustat i pren el següent valor:

Taula 7. Paràmetres d'ajust a una distribució exponencial

Paràmetre	Valor
lambda	$\lambda = 0.05133209$

Utilitzem els paràmetres d'ajust per calcular els quantils amb diferents valors de probabilitat:

Taula 8. Llindar per a determinar els TCAM per risc.

Interval (p)	Quantil del IP
95%	58
97,5%	72
>99%	166

S'utilitza el llindar de 166, que correspon a un nivell de confiança superior al 99% com a llindar per determinar els trams amb elevat risc d'accidents amb motoristes implicats. Aquest llindar és el mateix que l'utilitzat en estudis anterior i així facilitarà la comparativa entre períodes.

3.4 DEFINICIÓ DELS TCAM I ICAM

Tenint en compte la complexitat d'anàlisi dels accidents amb motoristes i amb l'objectiu de no perdre informació rellevant, s'estudien els TCAM i els ICAM des de dues perspectives; analitzant la **concentració** dels accidents i analitzant el **risc**.

El càlcul per freqüència estableix un llindar en termes de nombre d'accidents amb víctimes absolut amb motoristes implicats. En canvi, el model de risc, estableix un llindar en termes d'índex de perillositat (IP), tenint en compte la mobilitat de la via en termes de vehicles-quilòmetre.

Tant en el cas dels TCAM com dels ICAM, els trams identificats han de complir un dels dos criteris definits pel llindar de concentració i/o risc.

El mateix estudi estadístic s'ha repetit amb una finestra flotant de 5 km, per trobar els llinars apropiats per als ICAM, que són: 11 accidents pel llindar de concentració i 139 per al llindar de risc.

Així, els elements essencials per a la determinació dels TCAM i els ICAM són la finestra flotant i el llindar (en termes d'accidents o IP) que defineixen els trams amb problemes d'accidentalitat.

Taula 9. Criteris d'identificació dels TCAM i els ICAM

Criteri	TCAM	ICAM
Longitud de finestra flotant	1 km	5 km
Llindar de concentració	13 accidents amb motoristes/km	11 accidents amb motoristes/km
Llindar de risc	IP igual o superior a 166 ($\text{acc}_{\text{motos}} \cdot 10^8 / \text{veh} \cdot \text{km}$). Tanmateix, s'estableix un llindar mínim de 5 accidents amb motoristes/km.	IP igual o superior a 139 ($\text{acc}_{\text{motos}} \cdot 10^8 / \text{veh} \cdot \text{km}$). S'estableix també un llindar mínim de 5 accidents amb motoristes/km.

En els següents capítols es desenvolupen aquests conceptes.

3.5 PRIORITZACIÓ A PARTIR DE L'ÍNDEX DE GRAVETAT (IG)

El procediment d'identificació dels trams de concentració d'accidents amb motoristes (TCAM) i dels itineraris de concentració d'accidents amb motoristes (ICAM) té l'objectiu d'inventariar els trams de carretera que presenten registres d'accidentalitat elevats en comparació amb la resta d'infraestructura, identificant tant problemes locals com globals i donant importància a la concentració i al risc de patir accidents. Aquestes definicions es formulen des d'una perspectiva de màxims que pretén considerar tots els trams de carretera que tenen problemes d'accidentalitat amb motoristes. Tot i així, hi ha trams que presenten problemes més greus i trams on l'accidentalitat és més petita.

Per a jerarquitzar els TCAM i els ICAM i així obtenir llistes ordenades per prioritat, es calcula l'índex de gravetat (IG) amb una ponderació exponencial, donant més pes específic als accidents mortals en funció del nombre d'accidents mortals registrat en el tram, segons l'expressió següent:

$$IG = 8M^2 + 5G + 0,5LL$$

on M fa referència als accidents mortals, G als accidents greus i LL als lleus. Aquesta priorització exponencial dona especial importància als accidents mortals. L'IG es presenta normalitzat entre els valors 0 i 10.

3.6 RESUM DE PARÀMETRES D'ESTUDI

El present estudi analitza la perillositat de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya des de dues perspectives. En primer lloc, identifica els Itineraris de concentració d'accidents amb motoristes (ICAM), amb l'objectiu de definir aquelles carreteres o itineraris amb un problema generalitzat quant als accidents amb motoristes implicats. Per altra banda, s'identifiquen els trams de concentració d'accidents amb motoristes (TCAM) amb l'objectiu de trobar els trams de menys longitud on la concentració d'accidents és elevada amb relació amb el conjunt de la xarxa.

La principal problemàtica dels accidents amb motoristes és l'elevada gravetat i el risc individual i és per això que es realitza tant un càlcul aplicant un model de concentració (tenint en compte la freqüència dels accidents amb víctimes) com un model de risc (calculant l'índex de perillositat IP dels trams de carretera).

Taula 10. Bases de càlcul dels TCAM i ICAM.

Bases de càlcul	Descripció	Valor
Longitud del tram	Finestra flotant	Finestra de 5 km en el cas dels ICAM i d'1km de longitud en el cas dels TCAM.
Període d'anàlisi	Es consideren els accidents registrats del període estudiat	2019-2023
Xarxa	Trams de carretera on s'estudia la perillositat	Xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya
Unitat d'anàlisi	Dades d'accidents amb motoristes implicats provinents de la base de dades del SIDAT	Accidents amb resultat de víctimes mortals, greus i/o lleus
Tipologia de TCA	Es calculen els ICAM i TCAM i per tenir en compte diversos aspectes que afecten l'accidentalitat	ICAM preveuen trams llargs amb problemes generalitzats i els TCAM fan referència a trams puntuals de concentració d'accidents
Metodologies de càlcul	Estratègies per calcular els trams de carretera més conflictius sobre la base de la naturalesa dels accidents amb motoristes implicats.	Càlcul a partir d'un llinar de concentració i un llinar de risc.
Model estadístic	Tècnica matemàtica per determinar el llinar de nombre d'accidents a partir del qual la concentració i el risc són elevats en un tram determinat. Aquest llinar es determina ajustant les dades a una distribució de probabilitat teòrica i extraient el quantil equivalent a l'interval de confiança de, com a mínim, el 99%.	En els TCAM el llinar se situa en 13 accidents per quilòmetre per al càlcul de concentració i d'un IP de 166 per al càlcul de risc. En els ICAM el llinar es situa en 11 accidents/km i un IP de 139 per al càlcul del risc.

4 Identificació i anàlisi dels TCAM i ICAM

4.1 IDENTIFICACIÓ DELS TCAM I ICAM

La identificació dels trams de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya on s'identifica una problemàtica d'accidents amb motocicletes i ciclomotors implicats es determina a partir d'un llinar de concentració de freqüència i un llinar de risc aplicats sobre una determinada finestra flotant:

- TCAM de concentració: llinar de 13 accidents/km (finestra flotant d'1 km).
- TCAM de risc: llinar de 166 accidents·10⁸/veh·km i un mínim de 5 accidents/km (finestra flotant d'1km).
- ICAM de concentració: llinar de 11 accidents/km (finestra flotant de 5 km).
- ICAM de risc: llinar de 139 accidents·10⁸/veh·km i un mínim de 10 accidents/km (finestra flotant de 5 km).

Aplicant els criteris definits anteriorment, s'identifiquen els TCAM i ICAM següents a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya:

Taula 11. Resum dels TCAM identificats.

	TCAM de concentració	TCAM de risc
Nombre de TCAM	43	24
Quilòmetres de xarxa que és TCAM	95,8	42,9
Percentatge de xarxa que és TCAM	1,6%	0,72%
Accidents amb VM2R implicats en TCAM	1.709	257
Percentatge d'accidents en TCAM respecte del total	28,0%	4,2%

Taula 12. Resum dels ICAM identificats.

	ICAM de concentració	ICAM de risc
Nombre d'ICAM	8	19
Quilòmetres de xarxa que és ICAM	70,1	172,6
Percentatge de xarxa que és ICAM	1,2%	2,9%
Accidents amb VM2R implicats en ICAM	1.290	286
Percentatge d'accidents en ICAM respecte del total	21,1%	4,7%

Alguns dels TCAM de concentració ho són també de risc, així com alguns ICAM de concentració poden ser també coincidents amb ICAM de risc. De la mateixa manera, dintre dels ICAM de concentració, que presenten una longitud mitjana de 8,8 km, s'hi troben inclosos un o varis TCAM de concentració, que tenen una longitud mitjana de 2,2 km. I dintre dels ICAM de risc (9,1 km) s'hi troben inclosos TCAM de risc (1,8 km).

Així, dels 5.971 km de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya, 282,7 km (el 4,7%) formen part d'algun dels dos grups de ICAM o d'algun dels dos grups de TCAM.

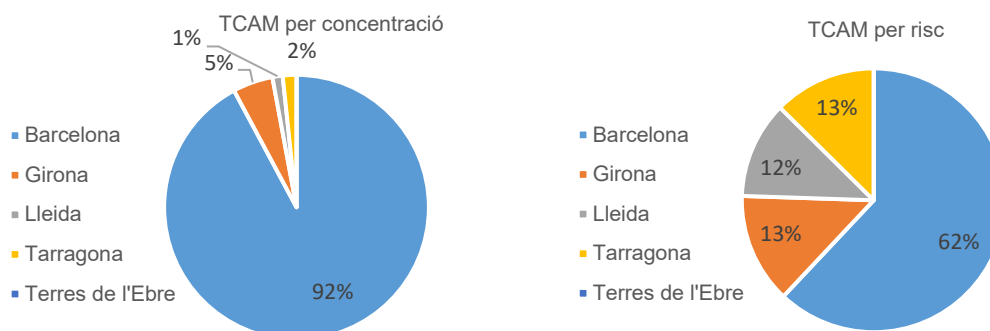
4.1.1 Caracterització dels TCAM i ICAM

La major part dels TCAM, tant de concentració com de risc, es concentra a l'àmbit territorial de Barcelona (el 92% dels TCAM de concentració i el 62% dels TCAM de risc).

Taula 13. Classificació dels TCAM identificats per àmbit territorial.

Àmbit Territorial	Concentració		Risc	
	Nombre	Longitud (km)	Nombre	Longitud (km)
Barcelona	38	88,3	13	26,6
Girona	3	4,7	4	5,8
Lleida	1	1,2	3	5,1
Tarragona	1	1,6	4	5,4
Terres de l'Ebre	0	0,0	0	0,0
Total	43	95,8	24	42,9

Figura 40. Distribució dels TCAM per àmbit territorial.

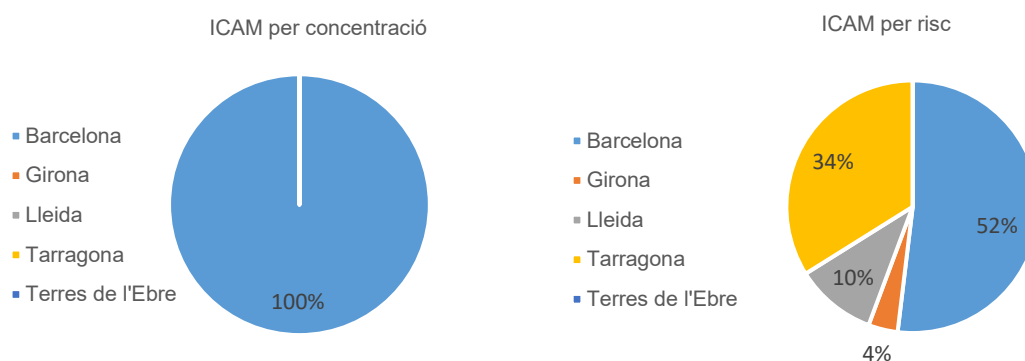


Els ICAM de concentració només es troben en l'àmbit territorial de Barcelona, mentre que els risc es troben majoritàriament a Barcelona (53%) i a Tarragona (32%).

Taula 14. Classificació dels ICAM identificats per àmbit territorial.

Àmbit Territorial	Concentració		Risc	
	Nombre	Longitud (km)	Nombre	Longitud (km)
Barcelona	8	70,1	10	89,6
Girona	0	0	1	6,5
Lleida	0	0,0	2	18,0
Tarragona	0	0,0	6	58,5
Terres de l'Ebre	0	0,0	0	0
Total	8	70,1	19	172,6

Figura 41. Distribució dels ICAM per àmbit territorial.

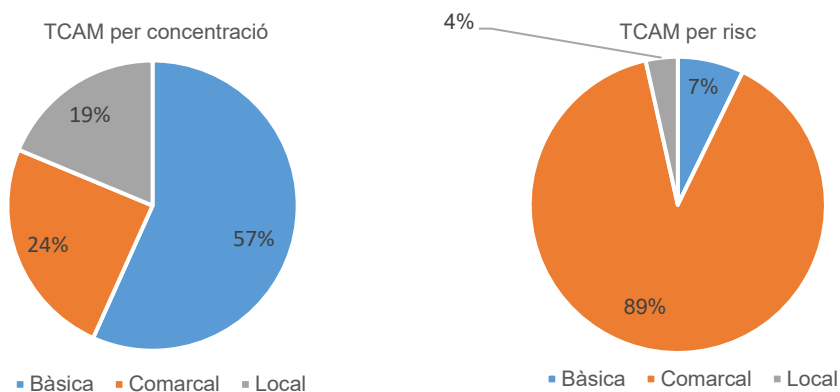


Segons el tipus de xarxa, el nombre de TCAM de concentració està molt repartit entre els tres tipus de xarxa. Els TCAM de risc, per contra, predominen a la xarxa comarcal (88%).

Taula 15. Classificació dels TCAM identificats per tipus de xarxa.

Tipus de xarxa	Concentració		Risc	
	Nombre	Longitud (km)	Nombre	Longitud (km)
Bàsica	19	54,3	2	3,1
Comarcal	14	23,5	21	38,3
Local	10	17,9	1	1,5
Total	43	95,8	24	42,9

Figura 42. Distribució dels TCAM per tipus de xarxa.

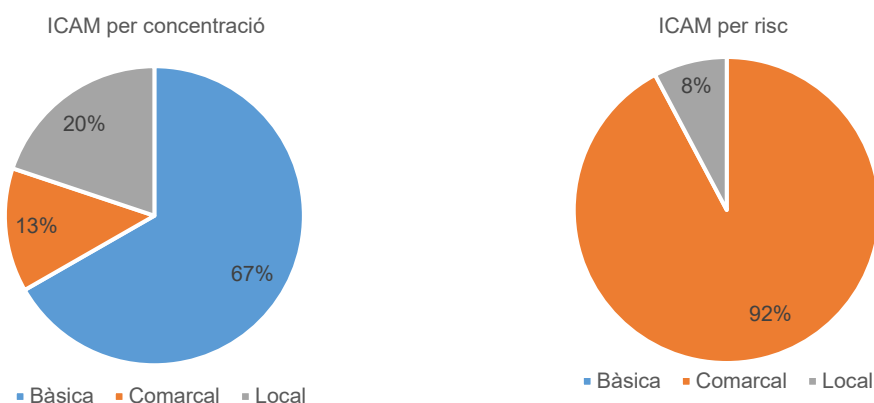


Quant als ICAM, també es troben bastant repartits entre els de concentració, sobretot entre la xarxa bàsica i local, mentre que el risc torna a predominar la xarxa comarcal, amb un 87,5% dels trams en aquest tipus de xarxa.

Taula 16. Classificació dels ICAM identificats per tipus de xarxa.

Tipus de xarxa	Concentració		Risc	
	Nombre	Longitud (km)	Nombre	Longitud (km)
Bàsica	5	46,8	0	0,0
Comarcal	1	9,4	17	159,2
Local	2	13,9	2	13,2
Total	8	70,1	19	172,6

Figura 43. Distribució dels ICAM per tipus de xarxa.



4.1.2 Comparativa amb períodes anteriors

Taula 17. Comparativa dels TCAM per concentració amb els estudis anteriors

	2019-2023	2016-2020	2015-2019	2012-2016
Nombre de TCAM	43	39	44	54
Coincidències		27	29	31
Percentatge de trams coincidents		69,2%	65,9%	57,4%
Longitud (km) de coincidències		73,2	75,9	76,2
Percentatge de longitud de coincidències		76,4%	79,2%	79,5%

Dels 43 trams identificats com a TCAM en el període 2019-2023, n'hi ha 27 que es van identificar en l'estudi anterior (període 2016-2020), 29 en l'estudi del període 2015-2019 i 31 en el del període 2012-2016. Això suposa el 69,2% dels trams. En termes de longitud, hi ha 73,2 km identificats com a TCAM en els dos estudis, que suposen el 76,4% dels quilòmetres identificats com a TCAM en el període 2016-2020.

Taula 18. Comparativa dels TCAM per risc amb els estudis anteriors

	2019-2023	2016-2020	2015-2019	2012-2016
Nombre de TCAM	24	21	25	13
Coincidències		15	13	4
Percentatge de trams coincidents		71,4%	52%	30,8%
Longitud (km) de coincidències		23,6	21,0	6,9
Percentatge de longitud de coincidències		55,0%	49,0%	16,1%

Dels 24 trams identificats com a ICAM en el període 2019-2023, hi ha 15 que repeteixen respecte del període anterior, la qual cosa suposa un 71,4% dels trams, o un 55% en termes de percentatge sobre la longitud total dels TCAM per risc.

Taula 19. Comparativa dels ICAM per concentració amb els estudis anteriors

	2019-2023	2016-2020	2015-2019	2012-2016
Nombre de ICAM	8	12	16	21
Coincidències		8	8	6
Percentatge de trams coincidents		66,7%	50%	28,6%
Longitud (km) de coincidències		69,6	70,1	63,8
Percentatge de longitud de coincidències		99,3%	100%	91,0%

En el cas dels ICAM per concentració, dels 8 trams identificats, tots repeteixen respecte del quinquenni anterior, un 66,7% en termes de percentatge, o 99,3% si considerem el percentatge sobre la longitud total dels trams ICAM per concentració.

Taula 20. Comparativa dels ICAM per risc amb els estudis anteriors

	2019-2023	2016-2020	2015-2019
Nombre de ICAM	19	16	15
Coincidències		12	10
Percentatge de trams coincidents		75%	75%
Longitud (km) de coincidències		113,3	98,5
Percentatge de longitud de coincidències		65,6%	57,1%

Dels 19 ICAM de risc, 12 repeteixen respecte de l'estudi anterior, és a dir, un 75% dels trams o un 65,6% en termes de longitud de les coincidències. No existeixen ICAM de risc del període 2012-2016.

4.1.3 Descripció territorial general

Figura 44. Localització dels TCAM de concentració a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.

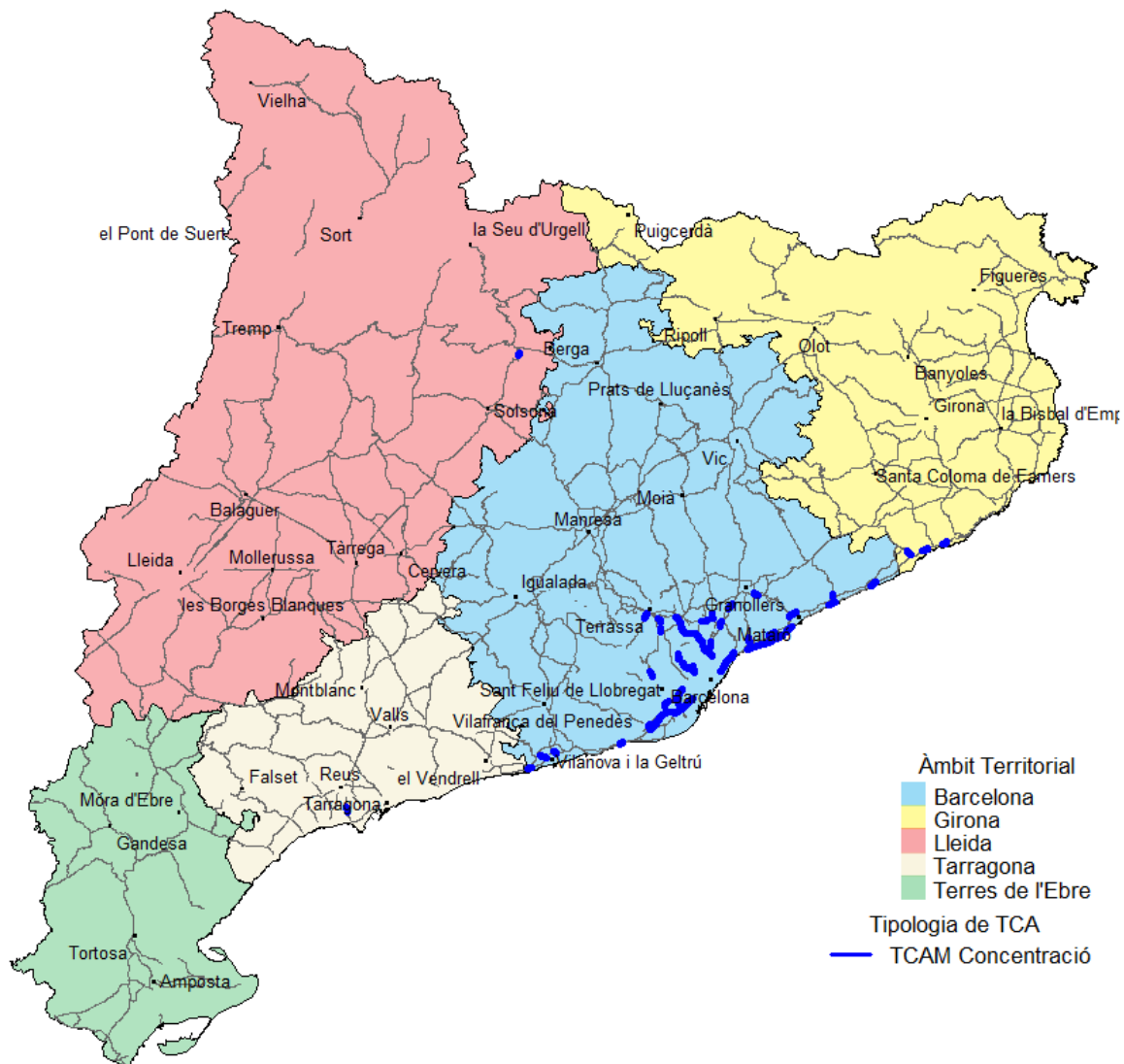


Figura 45. Localització dels TCAM de risc a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.



Figura 46. Localització dels ICAM de concentració a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.

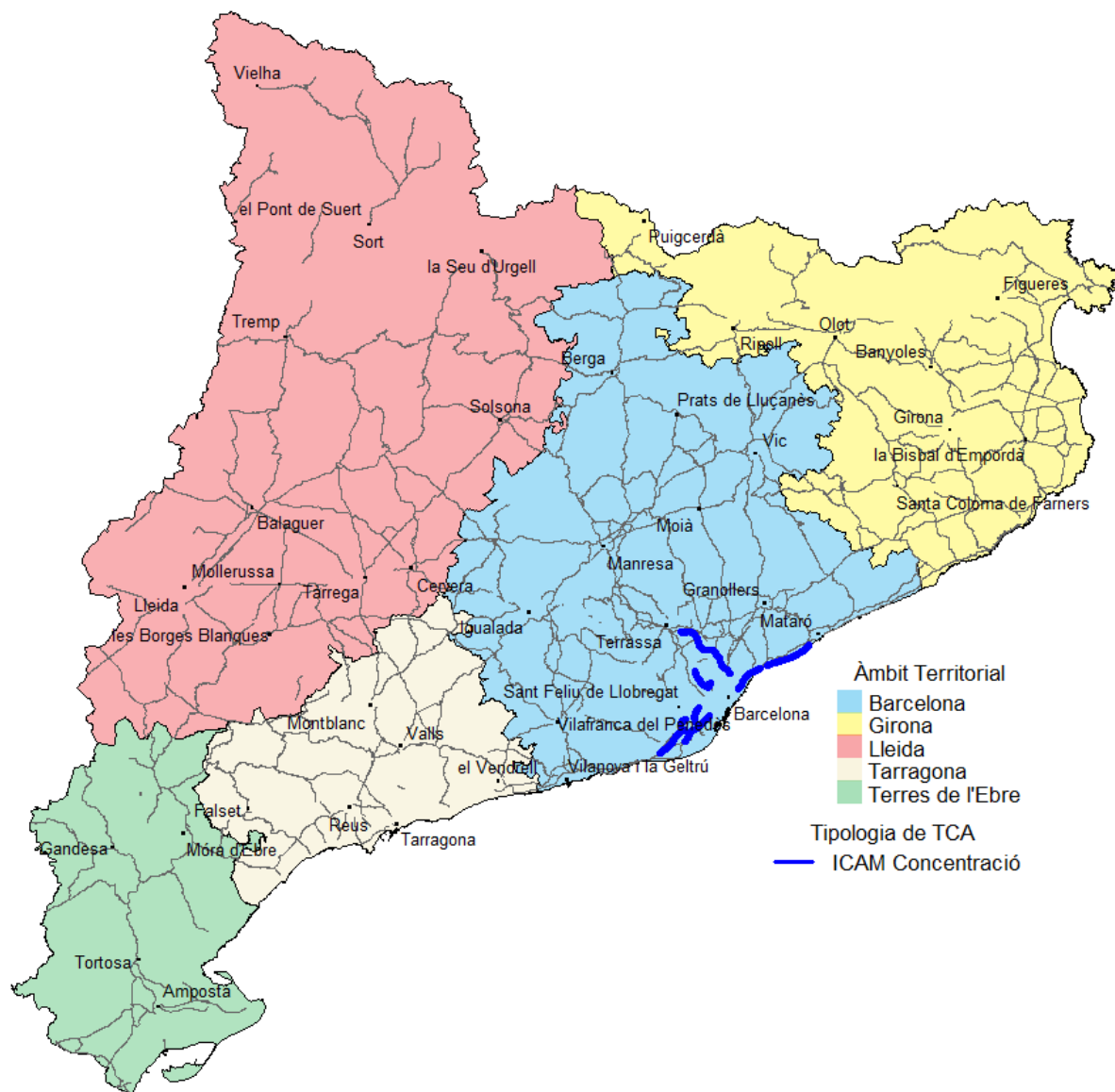


Figura 47. Localització dels ICAM de risc a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya.



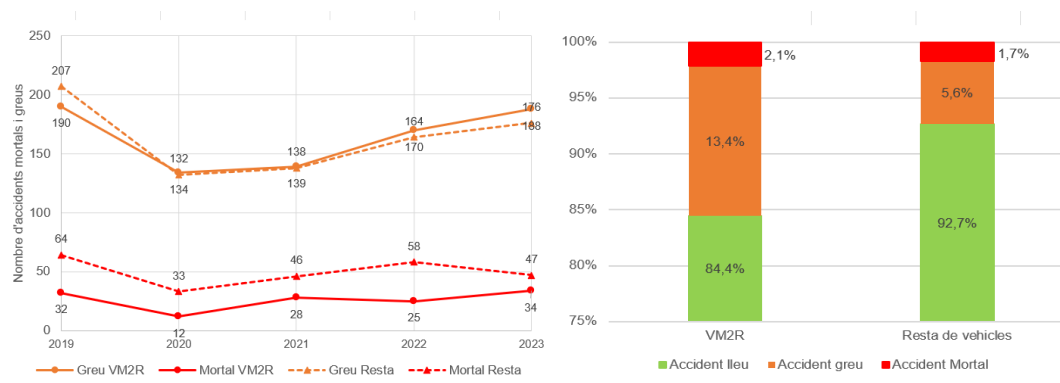
5

Conclusions

L'estudi d'identificació de trams de concentració d'accidents amb motoristes (TCAM) i itineraris de concentracions d'accidents amb motoristes (ICAM) de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya considera un total de 6.114 accidents amb víctimes amb motocicletes i ciclomotors implicats entre els anys 2019 i 2023.

Aquesta xifra és un 1,5% inferior a la de l'anterior estudi corresponent al període 2016-2020 i s'explica per la davallada generalitzada de l'accidentalitat els anys 2020 i 2021 degut a la pandèmia. El nombre d'accidents amb VM2R estan assolint els nivells de 2019, mentre que l'accidentalitat de la resta de vehicles encara se situa un 9% per sota.

Els accidents amb vehicles de dues rodes (VM2R) implicats suposen en el període 2019-2023 el 29,7% dels accidents a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya. Però quan es fa referència exclusivament als accidents amb resultat de víctimes mortals i/o greus aquest percentatge augmenta fins a 47%.



Els TCAM i els ICAM s'estudien des de dues perspectives; analitzant la **concentració** dels accidents i analitzant el **risc**. Els elements essencials per a la determinació dels TCAM i els ICAM són la finestra flotant i el llindar d'accidents que defineix els trams amb problemes d'accidentalitat.

En el cas dels TCAM, els criteris s'apliquen a través d'una finestra flotant de 1.000 metres de longitud a la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya i en el cas dels ICAM, d'una finestra de 5 km de longitud.

S'identifiquen 43 TCAM per concentració i 24 per risc, i 8 ICAM per concentració i 19 per risc.

Els 43 TCAM per concentració identificats suposen el 1,6% de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya i engloben el 28,0% dels accidents amb motoristes i ciclomotors implicats. Els 24 TCAM per risc suposen el 0,72% de la xarxa, amb un 4,2% dels accidents amb

motoristes i ciclomotors implicats. En el cas dels ICAM, els 8 trams identificats per concentració suposen un 1,2% del total de la xarxa i abasten el 21,1% dels accidents d'aquesta tipologia. Els 19 ICAM de risc sumen el 2,9% de la xarxa i un 4,7% dels accidents.

Resum dels TCAM i dels ICAM identificats

	TCAM de concentració	TCAM de risc
Nombre de TCAM	43	24
Quilòmetres de xarxa que és TCAM	95,8	42,9
Percentatge de xarxa que és TCAM	1,6%	0,72%
Accidents amb VM2R implicats en TCAM	1.709	257
Percentatge d'accidents en TCAM respecte del total	28,0%	4,2%
	ICAM de concentració	ICAM de risc
Nombre d'ICAM	8	19
Quilòmetres de xarxa que és ICAM	70,1	172,6
Percentatge de xarxa que és ICAM	1,2%	2,9%
Accidents amb VM2R implicats en ICAM	1.290	286
Percentatge d'accidents en ICAM respecte del total	21,1%	4,7%

Dels 5.971 km de la xarxa de carreteres de la Generalitat de Catalunya, 289,2 km (el 4,8%) formen part d'algun dels dos grups de ICAM o d'algun dels dos grups de TCAM.

La major part dels TCAM, tant de concentració com de risc, es concentra a l'àmbit territorial de Barcelona (el 92% dels TCAM de concentració i el 62% dels TCAM de risc).

Els ICAM de concentració només es troben en l'àmbit territorial de Barcelona, mentre que els risc es troben majoritàriament a Barcelona (53%) i a Tarragona (32%).

Segons el tipus de xarxa, el nombre de TCAM de concentració està molt repartit entre els tres tipus de xarxa. Els TCAM de risc, per contra, predominen a la xarxa comarcal (88%).

En tots els casos de trams (TCAM, ICAM, per concentració o risc) trobats en el període 2019-2023, un 67% o més es van identificar en l'estudi anterior (període 2016-2020).

