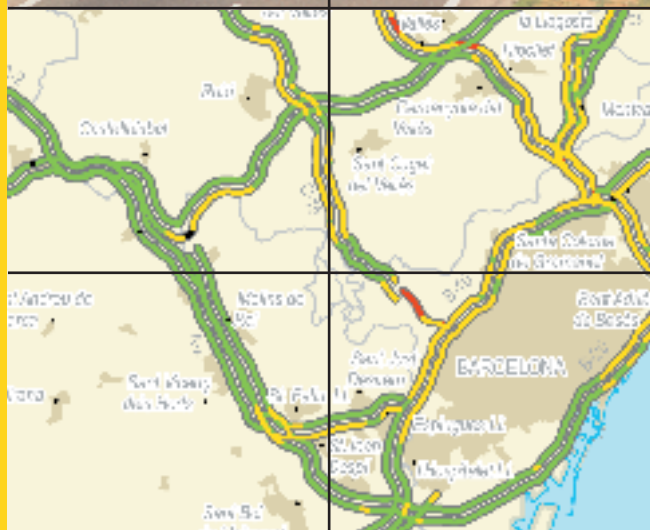
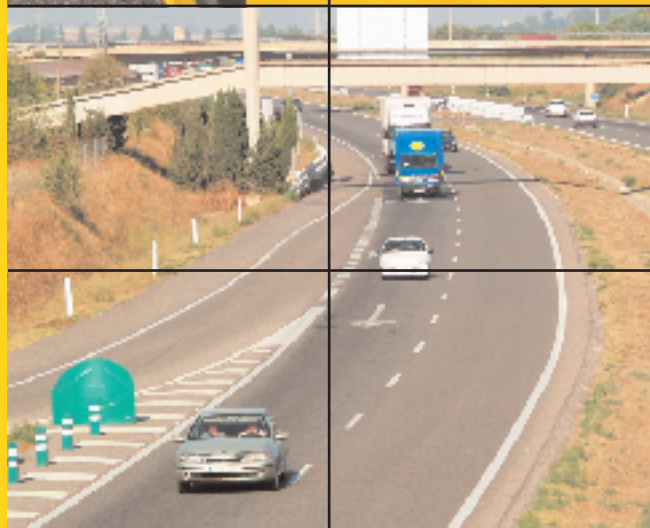


# EL PROGRAMA EURORAP

## El projecte RPS a Catalunya

6

Estudi de la seguretat  
de les infraestructures  
viàries



Generalitat de Catalunya  
Departament de Política Territorial  
i Obres Públiques

© 2007 Fundació RACC

Av. Diagonal, 687  
08028 BARCELONA  
[www.racc.es](http://www.racc.es)

Continguts: Lluís Puerto i Antoni París  
Disseny: Domènec Òrrit  
1a. edició: octubre 2007  
Marketing i Comunicació Corporativa del RACC

Dipòsit legal:

Impressió:

Imprès en paper ecològic

Tots els drets reservats. No es permet la reproducció total o parcial d'aquest llibre, ni la seva transmissió per qualsevol mitjà, sense el permís previ de l'editor.

# Editorial

**D**es de fa ja cinc anys, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya i la Fundació RACC col·laboren i sumen esforços per millorar la seguretat viària a Catalunya. Fruit d'aquesta entesa s'ha elaborat i publicat any rere any, des de 2002, el mapa de risc de les carreteres catalanes, en el marc del projecte europeu EuroRAP.

Aquesta publicació és la continuació cronològica i conceptual d'aquesta col·laboració. Tal com es recordarà, la metodologia EuroRAP tracta d'oferir una fotografia dels trams de les nostres carreteres en què, tenint en compte els volums de trànsit que registren, hi ha més risc de patir un accident. Amb aquesta publicació sobre el projecte Road Protection Score fem un pas més en aquesta anàlisi temàtica que relaciona infraestructures i seguretat viària. L'RPS és un protocol que analitza la seguretat passiva de les vies, és a dir, tracta de valorar com una via protegeix els ocupants del vehicle un cop s'ha produït un accident. Aquesta valoració de la seguretat de les vies és parcial, però molt important.

En tractar-se d'un exercici més sofisticat, el fet d'aplicar la metodologia RPS també exigeix desplegar més mitjans. Per tant, no n'hi ha prou amb fer un exercici estadístic de l'històric de dades, dividint, per als diversos trams, el nombre observat d'accidents per les IMD suportades, sinó que cal fer una anàlisi in situ de l'estat de les carreteres des del punt de vista de la seguretat passiva que ofereixen als automobilistes. En conseqüència, per a dur a terme aquest estudi ha calgut fer un treball de camp extens, recorrent i analitzant prop de 1.200 km de vies desdoblades a tot Catalunya. D'aquesta manera, els resultats que es presenten aquí no corresponen a una simple mostra, sinó que, en certa manera, tenen una dimensió poblacional.

A Catalunya, en els últims lustres, s'ha fet un esforç molt important per a millorar la quantitat de quilòmetres de carreteres de què disposen els automobilistes. L'aposta ha estat un èxit i avui en dia el nostre país ha convergit en termes de quilòmetres de carreteres amb els nostres socis europeus més avançats. Aconseguides aquestes fites, ara es tracta de fer una aposta per la qualitat.

En aquest sentit, l'estudi RPS que presentem aquí ha de servir per a detectar els trams que calgui millorar i per a saber amb precisió quines mancances tenen actualment quant a la protecció que s'ofereix a l'automobilista en cas d'impacte.

L'estudi és molt ambiciós i també esperem que sigui útil, però estem convençuts que només tindrà un sentit ple si li donem continuïtat en el temps. Aquest és ara el nostre objectiu i el nostre repte.

Miquel Nadal Segalà  
Director de la Fundació RACC

# Introducció

**E**l present treball té el seu origen en el conveni signat pel Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya (DPTOP) i la Fundació RACC, el desembre de 2006, en el qual s'estipulava la realització d'inspeccions de seguretat viària a la xarxa de carreteres de Catalunya.

Aquest treball té lloc en el marc de les activitats de la Fundació RACC com a membre del consorci EuroRAP i, per dur-lo a terme, la Fundació ha fet servir els protocols i les eines que han sorgit dels grups tècnics de treball del consorci esmentat. L'EuroRAP és una organització internacional sense ànim de lucre formada per administracions públiques dels Estats Membres amb competències en matèria de seguretat viària, així com per clubs d'automòbil emmarcats en la Federació Internacional de l'Automòbil (FIA).

Els estudis sobre seguretat viària fets a Europa demostren com el risc de morir o patir lesions greus en cas d'accident pot variar significativament a les carreteres d'un mateix país. En aquest sentit, els objectius de l'EuroRAP inclouen proporcionar informació a l'usuari per conèixer el risc que té cada via a partir d'estudiar les dades històriques d'accidentalitat que hi hagi registrades.

Cal tenir en compte que les pèrdues humanes en carretera són una de les primeres causes de mort en diferents grups d'edat, especialment entre els 18 i els 24 anys. Al voltant de 40.000 persones morien cada any en els 15 estats de la UE, el 2001. D'acord amb l'Eurostat, els costos sanitaris en concepte d'accidents de trànsit (assistència mèdica i tractament d'urgència) augmenten uns 100.000 milions d'euros cada any.

En el marc del consorci EuroRAP hi ha un grup tècnic de treball que ha creat el protocol Road Protection Score (RPS), que valora la carretera segons la capacitat que tingui de minimitzar els danys personals en cas d'haver-hi un accident de trànsit. Aquesta valoració es fa mitjançant inspeccions de la carretera seguint el protocol RPS i puntuant-la d'acord amb l'equipament de seguretat de què disposi.

# Continguts

<b>1</b>	<b>EL PROTOCOL RPS</b>	<b>6</b>
1.1	Descripció	6
1.2	Els agents implicats	8
1.3	L'aplicació a Catalunya	9
1.4	Els objectius de l'estudi	10
<b>2</b>	<b>LA METODOLOGIA RPS</b>	<b>14</b>
2.1	Els criteris d'avaluació	14
2.2	Els elements de seguretat i les tipologies d'accidents	16
2.3	L'avaluació dels nivells de protecció	18
2.4	L'expressió dels resultats	25
<b>3</b>	<b>L'APLICACIÓ A CATALUNYA</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>LES CONCLUSIONS</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>LES PROPOSTES DE MILLORA</b>	<b>30</b>
	<b>ANNEXOS</b>	<b>31</b>
I	Comentaris sobre les vies analitzades	31
II	Mapes dels resultats parcials	34
III	Taules de resultats	36

# 1 El protocol RPS

## 1.1 Descripció

En el marc del consorci EuroRAP hi ha un grup tècnic de treball que ha creat el protocol Road Protection Score (RPS), que valora la carretera segons la capacitat que tingui de minimitzar els danys personals en cas d'haver-hi un accident de trànsit.

Aquesta valoració es fa mitjançant inspeccions de la carretera i puntuant-la d'acord amb l'equipament de seguretat de què disposi. Així, com a resultat del protocol RPS de l'EuroRAP s'assigna una puntuació a les carreteres segons les característiques de protecció del disseny que tingui. Una qualificació RPS alta demostra, per tant, que quan els usuaris de la via actuen d'acord amb el reglament de circulació i es desplacen amb vehicles segurs, el sistema de carreteres pot protegir-los de patir lesions greus o, fins i tot, de la mort.

No sempre es pot relacionar el disseny i l'equipament de seguretat passiva de la via amb qualsevol tipus d'accident (per exemple, les col·lisions posteriors tenen com a factor decisiu el trànsit i no la infraestructura) i per això es tenen en compte els tres tipus d'accidents principals que, juntament amb els atropellaments de vianants i ciclistes, suposen el 80% dels accidents mortals de carretera a Europa: les col·lisions frontals, les sortides de la via i les col·lisions en cruïlles. D'aquesta manera s'analitza el nivell d'absorció de l'energia cinètica dels elements de seguretat que intervenen en aquests tipus d'accidents, d'acord amb la velocitat límit legal de circulació de la via.



L'RPS avalua únicament, per tant, aquells factors constructius de la carretera relacionats amb la seguretat passiva, la qual està encaminada a reduir la severitat dels accidents. És a dir, no s'està avaluant la seguretat activa que inclou els factors que poden generar accidents com la senyalització, el nombre o l'amplada dels carrils, l'estat del ferm, etc.

Aquest protocol ha estat elaborat pels tècnics dels països de la Unió Europea amb els millors registres d'accidentalitat: l'Administració Sueca de Carreteres (SNRA), el Laboratori del



L'RPS avalua aquells factors constructius de la carretera relacionats amb la seguretat passiva, la qual està encaminada a reduir la severitat dels accidents



Intersecció sense carril d'incorporació

Ministeri Britànic del Transport (TRL), l'AA Foundation for Road Safety Research (Regne Unit), el Ministeri del Transport dels Països Baixos, el Ministeri del Transport d'Irlanda, el Laboratori del Ministeri Alemany del Transport (BAST), el Club de l'Automòbil Alemany (ADAC) i el Reial Automòbil Club de Catalunya (RACC).

L'EuroRAP vol estimular la comparació internacional per proveir Europa de carreteres més segures. Així, els enginyers poden veure clarament el millor i el pitjor comportament de les seves carreteres respecte a d'altres carreteres de la mateixa categoria, ja siguin del mateix país o d'un altre. En aquest sentit, l'EuroRAP també desitja esdevenir una eina per a definir polítiques de seguretat viària i per a planificar i gestionar la xarxa viària.

El protocol RPS ha estat utilitzat amb resultats positius a Suècia durant l'any 2003 i a Alemanya durant l'any 2004, i al Regne Unit, els Països Baixos, Suïssa i Àustria durant el

2005. De les experiències ja realitzades, a Suècia han presentat els resultats de la prova pilot de 500 quilòmetres de carreteres i actualment estan valorant 7.000 quilòmetres més. A Alemanya han inspeccionat 8.000 quilòmetres de la seva xarxa d'autopistes i carreteres, i la publicació de les dades es va realitzar l'abril de 2005.



Desnivell al marge dret



## 1.2 Els agents implicats

El protocol RPS ha estat impulsat per tècnics de recerca i desenvolupament de les administracions i laboratoris de transport dels països de la Unió Europea que mantenen registres d'accidentalitat més baixos: Suècia, Gran Bretanya i Holanda. Aquest esforç es troba d'acord amb les estratègies de la Comissió Europea que reflecteix la Directiva sobre gestió d'infraestructures viàries.

Les institucions i entitats implicades en el projecte han estat les següents:

- Swedish National Road Administration (SNRA), administració sueca de carreteres.
- Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), laboratori del ministeri alemany de transport.
- Transport Research Laboratory (TRL), laboratori del ministeri britànic de transport.
- Ministeri de transport d'Holanda.
- Ministeri de transport d'Irlanda.
- Allgemeiner Deutscher Automobil Club (ADAC), club de l'automòbil alemany.
- Automobile Association Foundation, fundació britànica de seguretat viària.
- Reial Automòbil Club de Catalunya (RACC).



Els laboratoris i ministeris es dediquen fonamentalment a la recerca, al treball científic, a la implantació i a l'actualització de l'RPS, mentre que els automòbils club i les fundacions participen en el projecte, aplicant el protocol. A més, l'SNRA sueca ha jugat un paper preponderant en el disseny de l'RPS, així com també del programari i maquinari d'inspecció que fa servir.

A Suècia s'han inspeccionat 7.000 km d'autopistes i vies convencionals, i posteriorment se n'ha determinat el nivell de protecció. Així mateix, s'ha validat la bondat dels resultats obtinguts amb la distribució real d'accidents mortals, la qual cosa ha permès trobar una correlació positiva.

A l'Estat espanyol, el RACC Automòbil Club està acreditat per l'SNRA sueca per a fer les auditories RPS, i disposa de tècnics formats per a aquesta tasca i de vehicles equipats amb el material necessari. A més, compta amb el suport de la Direcció General de Trànsit del Ministeri de l'Interior, així com de la Direcció de Carreteres del Ministeri de Foment, que ja ha facilitat la publicació dels mapes de risc de 21.000 km de la Xarxa de Carreteres de l'Estat. Recentment, ha tornat a mostrar el seu suport al RACC perquè es duguessin a terme les primeres inspeccions de seguretat viària a l'Estat espanyol.

L'any 2005, més de 40.000 persones van morir a les carreteres de la Unió Europea (UE-25). Els experts creuen que en el conjunt d'Europa, es podrien evitar aproximadament el 50% de les morts de trànsit mitjançant un disseny de carreteres més segures.





### 1.3

## L'aplicació a Catalunya

---

L'aplicació del protocol RPS a Catalunya ha estat fruit del conveni signat pel Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya (DPTOP) i la Fundació RACC el desembre de 2006. En aquest document s'acordava fer inspeccions de seguretat viària a la xarxa de carreteres de Catalunya.

Aquest treball té lloc en el marc de les activitats de la Fundació RACC com a membre del consorci EuroRAP i, per dur-lo a terme, ha fet servir els protocols i les eines que han sorgit dels grups tècnics de treball del consorci esmentat.

A Catalunya, a més de facilitar la inspecció de la xarxa de carreteres ja esmentada, el conveni de col·laboració entre el DPTOP i el RACC ha permès:

1. Que augmentés notablement la notorietat i la presència de Catalunya en el programa EuroRAP.
2. Fer una aposta decidida per garantir la seguretat del trànsit a les nostres carreteres, en un moment en què la seguretat viària és una de les prioritats de l'actuació política.
3. Crear una eina d'anàlisi important per seleccionar els trams de la nostra xarxa que necessiten una millora en la seva infraestructura de seguretat.

L'inici de les inspeccions independents de seguretat a les carreteres catalanes, fa que Catalunya s'hagi posicionat així com uns dels primers països en realitzar aquest tipus d'estudi, de gran prestigi i implantació en els països de més tradició en seguretat viària i amb registres d'accidentalitat que els avalen: el Regne Unit, Austràlia o Suècia.



## 1.4 Els objectius de l'estudi

L'aplicació del protocol RPS a Catalunya té com a objecte, per tant, valorar les carreteres desdoblades d'acord amb una escala predefinida d'1 a 4 estrelles, segons el grau de protecció mínim o màxim, respectivament.

La valoració correspon als elements de la via per a protegir-ne els usuaris en els tres tipus d'accidentalitat mortal més importants: l'impacte frontal, les sortides de via i les col·lisions fronto-laterals a les cruïlles. D'aquesta manera s'obté una valoració de la seguretat a les carreteres i, segons els resultats obtinguts, es fan una sèrie de recomanacions sobre els trams d'actuació prioritària.

Un altre objectiu que deriva de l'anterior és promoure que una via determinada tingui la valoració més alta possible en tots els trams que la componen, de manera que es pugui proposar millores en els trams que obtinguin valoracions inferiors a la valoració esperada. És a dir, en els trams on la protecció no és màxima, es proposa que s'apliquin millores concretes quant a la seguretat viària per tal d'augmentar-ne la qualificació tant com sigui possible. La base de dades d'elements constructius generada ha de permetre valorar quines són les millores concretes que necessita el tram que s'estudia.

Al mateix temps, la puntuació obtinguda ha de servir per ajudar a perfeccionar l'explotació integral de la xarxa en qüestió de manteniment i millora de les vies estudiades, en termes de seguretat viària.

L'estudi té com a objectiu últim facilitar informació als usuaris sobre el grau de seguretat passiva que s'espera de les carreteres i així prendre consciència de en quins trams de via cal que adequin especialment el comportament al volant. Paral·lelament, ha de servir perquè l'usuari pugui discriminar les vies segons la seguretat que ofereix una carretera i així inclogui la seguretat viària com un dels paràmetres a tenir en compte quan fa un viatge en cotxe.

Finalment, cal remarcar que les valoracions sobre els sistemes de protecció han estat realitzades mesurant el grau de protecció ofert als vehicles turismes, però que en queda exclosa la valoració de la protecció dels usuaris de vehicles de dues rodes i de vehicles pesants.

### Codi d'estrelles i colors aplicat pel protocol RPS

Nombre d'estrelles	Color assignat
★ ★ ★ ★	Verd
★ ★ ★	Yellow
★ ★	Red
★	Black

La valoració de cada tram de carretera mitjançant un nombre determinat d'estrelles i un color permet obtenir una imatge de la xarxa viària que mostra el grau de protecció de les principals vies d'un territori.

## Infraestructures viàries europees més segures

Amb l'objectiu d'avançar en el fet de millorar la seguretat de les infraestructures viàries europees i aconseguir els objectius definits en el Llibre Blanc de Política Europea de Transport, la Comissió Europea ha impulsat la Directive on Safe Road Management amb el suport de diverses entitats i organitzacions relacionades amb la mobilitat i la seguretat viària.

La proposta de Directiva, que ha tingut en compte l'experiència del programa Eurorap i els principis en els quals es fonamenta (especialment, el de "carreteres que perdonen"), proposa diverses accions a realitzar en funció de les característiques de la infraestructura i de l'estadi operatiu o de construcció en què es trobi. D'aquesta manera, també es pretén harmonitzar la legislació de tots els Estats Membres de la Unió Europea.

La Directiva defineix quatre fases d'anàlisi o tipus d'actuació segons si la via es troba en fase de planificació, disseny, construcció o gestió. En el primer cas, proposa que es facin estudis d'impacte de la infraestructura en matèria de seguretat viària, a l'estil dels que es fan per a determinar els efectes ambientals i econòmics. En el segon cas, el disseny de la carretera, la nova directiva proposa portar a terme auditories de seguretat de les infraestructures previstes per a determinar els riscos potencials que no hagin estat identificats en l'estudi previ, i identificar i corregir els elements de la carretera que puguin ser perillosos per a la seguretat dels conductors. Segons la llei, els auditors han de tenir experiència en el disseny d'infraestructures i en l'anàlisi d'accidents, però cal que no estiguin involucrats en el projecte.

Pel que fa a l'etapa de construcció de la via, la Directiva adverteix la necessitat de realitzar una inspecció minuciosa dels treballs per a garantir la seguretat de totes les zones i sectors, especialment dels sectors que l'estudi i l'auditoria anteriors hagin detectat com a punts de risc. Finalment, quan la infraestructura es troba operativa, la gestió que se'n faci ha de contemplar la introducció contínua de millores de seguretat a partir de l'experiència adquirida, sobretot durant els primers anys, durant els quals s'identifiquen els punts més conflictius, els tipus d'accidents més habituals i les conseqüències que en derivin.



Autovia amb mitjana sense sistemes de contenció

Mapa de les carreteres d'Alemanya auditades mitjançant el protocol RPS







Vehicles que es fan servir a Espanya i a Alemanya per a les inspeccions RPS.



# 2 La metodologia RPS

## 2.1 Els criteris d'avaluació

El protocol RPS es basa en l'estudi detallat dels diversos elements de les carreteres per a minimitzar els danys en els tres tipus d'accidents més comuns que generen víctimes a les carreteres europees: la col·lisió frontal, les sortides de via i les col·lisions fronto-laterals en interseccions.


En cada cas s'avaluen els aspectes següents:

- **La col·lisió frontal:** l'RPS avalua la separació entre els sentits de circulació de la carretera, analitzant el fet que hi hagi barreres de protecció a la mitjana o no, l'amplària de la mitjana i el fet que tingui obstacles rígids.
- **Les sortides de via:** en aquest cas, s'avalua la protecció lateral de la carretera i la perillositat dels obstacles que envolten la via. Per això s'analitza l'existència de barreres laterals que evitin la sortida de via, la zona de seguretat lliure d'obstacles que hi ha en el lateral de la calçada -observant també si hi ha vorades laterals o no- i el bon condicionament dels desmunts, que en moltes ocasions poden fer disminuir la gravetat dels accidents.
- **Les col·lisions fronto-laterals en interseccions:** aquí, el protocol analitza les característiques de cada intersecció i la freqüència amb què es troben: estudiant el tipus d'intersecció

que ens trobem (de tres, quatre braços o rotonda), observant l'existència de senyalització prèvia a la intersecció i analitzant les maniobres d'incorporació i accessos a les vies.

L'objectiu és determinar la bondat dels sistemes de protecció d'una via en funció del límit màxim de velocitat al qual es pot circular, tenint en compte que avui dia els vehicles amb un mínim de 4 estrelles de puntuació en el sistema EuroNCAP ofereixen una protecció addicional. És a dir, la suma de les millores obtingudes a través d'EuroNCAP i del protocol RPS contribueixen a reduir les conseqüències dels accidents, ja que, des del punt de vista de la seguretat passiva, els responsables d'absorbir l'energia cinètica en l'instant de la col·lisió són el vehicle i la infraestructura. D'aquesta manera, un mateix disseny de barrera o intersecció tindrà una valoració RPS superior o inferior en funció de la velocitat màxima a la qual es permeti circular en aquell tram.

L'avaluació de les carreteres es realitza per trams uniformes i es basa en l'assignació d'estrelles (d'1 a 4), amb una puntuació mínima d'1 estrella i una màxima de 4. La representació cartogràfica de l'estudi (producció del mapa de



El mètode RPS -i els càlculs en què es basa- suposa que l'usuari compleix amb els preceptes d'ús del cinturó, que respecta els límits de velocitat i que fa servir un vehicle amb sistemes de seguretat de 4 o 5 estrelles EuroNCAP.



Vehicle d'auditories Movitest

Les carreteres analitzades per RPS poden ser vies de doble sentit de circulació en calçades separades (autopistes) com també en calçada única (convencionals). Si bé les característiques d'ambdós sentits de circulació poden ser semblants, s'hi solen trobar diferències que obliguen a fer la inspecció en ambdós sentits de la marxa.



Equip de captació que recull la informació en temps real i l'emmagatzema en bases de dades referenciades cartogràficament.

carreteres) es fa assignant colors a les estrelles. En el cas que el nivell de seguretat en un tram d'una carretera millori, aquesta secció tornarà a ser inspeccionada per a mantenir actualitzada la puntuació. Aquesta actualització confereix un gran valor a la metodologia RPS, ja que permet millorar contínuament la seguretat viària de les carreteres.

### La recollida de la informació de base

Per a recollir les dades que permeten aplicar el protocol RPS a una via concreta es fa servir el mètode de captació de dades *in situ* mitjançant la inspecció de la carretera. Aquest mètode es basa en les experiències que han tingut lloc a Suècia amb l'aplicació del programa FIKS, elaborat per la Swedish Road Administration.

L'equip de captació d'informació el formen dos auditors de seguretat viària en carretera i un vehicle equipat amb la tecnologia necessària per a la inspecció. Les dades s'obtenen en temps real i s'emmagatzemen en una base de dades amb tots els elements que hi ha a la via i que influeixen en la seva seguretat passiva. Cada element es referencia geogràficament i en relació amb el punt quilomètric de la carretera. Quan ja s'han obtingut totes les dades, es processen per a elaborar el càlcul de la valoració RPS i es representa cartogràficament mitjançant el codi d'estrelles de colors.



## 2.2 Els elements de seguretat i les tipologies d'accidents

A causa de la complexitat que suposa iniciar l'anàlisi sobre el risc dels elements de seguretat passiva de la carretera, s'ha considerat un plantejament que es basa en avaluar els elements que intervenen en cadascuna de les tres tipologies d'accident principals: la col·lisió frontal, la sortida de via i el xoc en intersecció.

Aquestes tipologies, juntament amb els atropellaments a vianants i ciclistes, suposen més del 80% dels accidents mortals a la carretera a tot Europa, i el 71% a l'Estat espanyol. A més, es tracta d'unes tipologies d'accidents en què els elements constructius de la carretera juguen un paper directe en el fet que hi hagi lesions o no, la qual cosa no passa amb els atropellaments o amb les col·lisions posteriors, que depenen més de la composició del trànsit.

L'RPS considera els elements que influeixen en les col·lisions frontals, les sortides de via, els xocs en intersecció i en les conseqüències que tenen. La metodologia no només té en compte



Carril de desacceleració

la presència o absència d'aquests elements, sinó també l'eficàcia de cadascuna de les solucions adoptades a la via.

Elements de la via que l'RPS té en compte en les col·lisions frontals

ELEMENT RPS	TIPOLOGIA
BARRERES	Barrera homologada pel CEN*. Barrera no homologada pel CEN*.
MITJANA (amplària mesurada des del límit del carril, incloent-hi el voral)	Entre 1 i 3,99 m. Entre 4 i 9,99 m. Amplària superior a 10 m.
EN ABSÈNCIA DE MITJANA	Banda sonora d'un mínim d'1 m d'ample (superfície pavimentada, marcada amb una banda sonora que avisa els conductors que surten del carril). Senyalització horitzontal d'un mínim d'1 m d'ample (superfície pavimentada amb marques regulars). Doble línia central (que no està permès creuar). Única línia central (que està permès creuar).

\* Comitè Europeu de Normalització

## Elements que es tenen en compte en les sortides de via

ELEMENT RPS	TIPOLOGIA
BARRERA	Barrera homologada pel CEN*.
DESMUNT > 1 M	Desmunt o terraplè superior a 2 m de profunditat o altura (calçades situades en un nivell inferior al nivell del sòl circumdant. Terraplens d'un mínim de 2 m d'alt que actuen com a barreres redirigint els vehicles que surten de la via).
ZONA DE SEGURETAT (amplària mesurada des del límit del carril, incloent-hi el voral)	Aclarida lateral de 0-0,99 m. Aclarida lateral de 1 a 3,99 m. Aclarida lateral de 4 a 9,99 m. Aclarida lateral superior a 10 m.
VORADA	Pot redirigir els vehicles que surten de la via.

\* Comitè Europeu de Normalització

## Elements que es tenen en compte en els xocs en intersecció

ELEMENT RPS	TIPOLOGIA
CRUÏLLA DE 4 BRAÇOS (amb regulació de prioritat en els dos braços menors)	Sense carril de gir a l'esquerra. Cruïlla amb carril de gir a l'esquerra.
CRUÏLLA EN FORMA DE T	Sense carril de gir a l'esquerra. Cruïlla amb carril de gir a l'esquerra.
ROTONDA	Rotonda alta velocitat (en la qual els vehicles poden mantenir velocitats superiors a 30 km/h). Rotonda baixa velocitat (en la qual, a causa de les seves característiques, obliga a reduir la velocitat fins a aproximadament 30 km/h).
CRUÏLLA SENYALITZADA	Cruïlla, també en forma de T, proveïda de semàfors.
CARRILS D'ACCELERACIÓ (maniobres d'incorporació)	Carrils d'acceleració llargs (un carril d'acceleració llarg és un carril que permet als vehicles que s'incorporen a la via, accelerar fins al límit màxim de velocitat abans d'incorporar-s'hi). Carrils d'acceleració curts (un carril d'acceleració curt no permet accelerar fins al límit màxim de velocitat abans d'incorporar-se a la via). Sense carril d'incorporació (els carrils d'acceleració es connecten directament a les calçades de les carreteres principals, i no s'hi pot accelerar).
ACCESSOS	Accessos a edificis, propietats privades o àrees de descans.

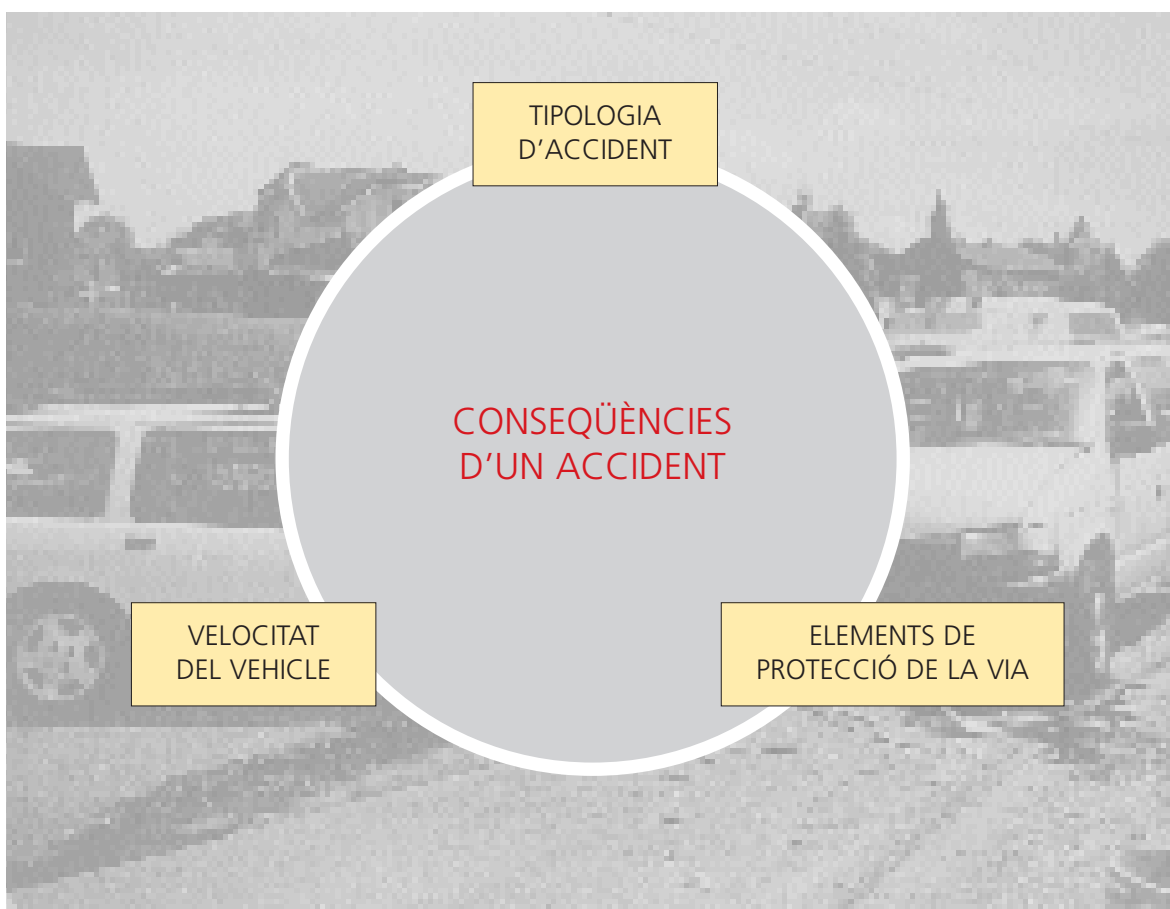
\* Comitè Europeu de Normalització

## 2.3 L'avaluació dels nivells de protecció

L'avaluació del nivell de protecció de cada via mitjançant el protocol RPS i la seva classificació amb estrelles es fa analitzant els diferents elements de protecció de la carretera en funció de la seguretat que ofereixen als ocupants dels vehicles per a cada tipus d'accident. Aquest mètode avalua principalment el risc de lesivitat dels accidents, però no el d'ocurrència.

En cada categoria (col·lisions frontals, sortides de via i xoc en intersecció), els nivells de protecció dels elements es determinen en funció dels accidents que es registren a les carreteres europees des dels anys vuitanta. També es tenen en compte els límits de velocitat de la via, ja que estan íntimament relacionats amb l'índex de lesivitat.

### Factors que influeixen en les conseqüències d'un accident



En un accident de trànsit, les conseqüències de la col·lisió depenen del tipus d'accident, de la velocitat del vehicle i dels elements de protecció que hi hagi a la via. Tots tres factors s'analitzen mitjançant el protocol RPS.

## L'avaluació de les col·lisions frontals

Les valoracions d'accidents frontals es basen en el tipus d'infraestructura de contenció. Les valoracions del risc per als diversos elements a diverses velocitats es poden determinar amb la taula de riscos següent, construïda a partir de dades reals d'accidentalitat i de gravetat.

Valoració de riscos de les mesures de contenció a les col·lisions frontals

Mesura de contenció	Risc relatiu per a diverses velocitats					
	120 km/h	110 km/h	100 km/h	90 km/h	80 km/h	70 km/h
Barrera homologada	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Mitjana > 10 m	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Barrera no homologada	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Mitjana 4-9,99 m	Amarell	Amarell	Amarell	Amarell	Verd	Verd
Mitjana 1-3,99 m	Negre	Negre	Verd	Verd	Amarell	Verd
Banda sonora d'un mínim d'1m d'ample	Verd	Verd	Verd	Verd	Amarell	Verd
Senyalització horitzontal d'un mínim d'1m d'ample	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Doble línia central	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Una línia central	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd

Font: TRL

- Les bandes sonores i la senyalització horitzontal han estat analitzades per separat. De tota manera, en el càlcul de l'RPS seran considerades conjuntament dins d'una mateixa categoria (senyalització horitzontal).
- Tant les línies contínues com les dobles línies contínues han estat analitzades per separat. En el càlcul de l'RPS seran considerades conjuntament dins d'una mateixa categoria (línies contínues).
- La divisió entre barrera homologada i barrera no homologada es fa tenint en compte els criteris i continguts de la norma espanyola sobre sistemes de contenció.

Valoració parcial de les col·lisions frontals

Nombre d'estrelles  
Color assignat



## L'avaluació en les sortides de via

La valoració del risc per als accidents de sortida de via es basa en el tractament de prevenció contra obstacles al voral de la calçada (aclarides

laterals). Els gravàmens dels nivells de risc i el grau de l'estrella es poden calcular fent servir la taula següent:

Valoració de riscos de les mesures de contenció en les sortides de via

Riscos relatius per a diverses velocitats							
Zona eficaç de seguretat	120 km/h	110 km/h	100 km/h	90 km/h	80 km/h	70 km/h	60 km/h
Barrera de seguretat	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
>10 m	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
4-9,99 m	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
1-3,99 m	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
0-0,99 m	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd

La matriu proporciona graus d'estrella, si el risc mínim assumit és de 60 km/h.

Font: TRL

En fer l'avaluació, s'entén que la zona del voral de la carretera comença a partir de la línia que diferencia el carril de circulació del voral, ja que el voral no es fa servir per a circular i una invasió d'aquest espai implica l'inici d'una sortida de via.

Un pendent a la zona de seguretat pot tenir l'efecte d'augmentar o de reduir la longitud de la trajectòria del vehicle que surt de la via. En un pendent ascendent, la longitud de la trajectòria del vehicle serà més curta, ja que la inclinació crea una desacceleració addicional. Per tant, es pot dir que això és com un augment de la "zona eficaç de seguretat", atès que cal menys distància per a aconseguir aturar el vehicle.

Un pendent descendent, però, farà que augmenti la longitud de la trajectòria del vehicle ja que la inclinació provoca que augmenti l'acceleració. Per tant, es considera com això



fa disminuir la "zona eficaç de seguretat", atès que cal més distància per a aconseguir aturar el vehicle.

Això implica que cal corregir l'efecte d'una zona de seguretat inclinada amb un coeficient de correcció fent servir la taula següent:

Gradient de la zona de seguretat	Zona plana	Zona eficaç de seguretat (m)			
		Pendent descendent suau (1:3)	Pendent descendent abrupte (1:2)	Pendent ascendent suau (1:3)	Pendent ascendent abrupte (1:2)
0-0,99 m	(=) 0-0,99	(=) 0-0,99	(=) 0-0,99	(=) 0-0,99	(=) 0-0,99
1-3,99 m	(=) 1-3,99	(=) 1-3,99	(↓) 0 – 0,99	(=) 1-3,99	(↑) 4 – 9,99
4-9,99 m	(=) 4-9,99	(↓) 1 – 3,99	(↓) 1 – 3,99	(=) 4-9,99	(↑) >10
>10 m	(=) >10	(↓) 4-9,99	(↓) 1 – 3,99	(=) >10	(=) >10

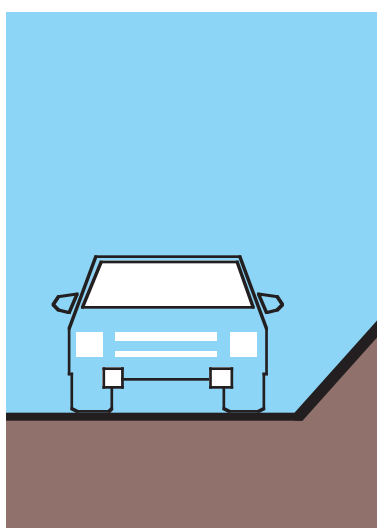
(=): La zona eficaç de seguretat es manté igual.

(↓): La zona eficaç de seguretat disminueix.

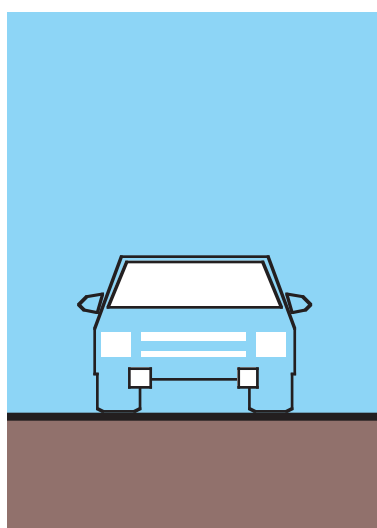
(↑): La zona eficaç de seguretat augmenta.

Cal afegir-hi un factor de modificació per a reflectir l'augment de risc per a les diferències en altura del terraplè. Es proposen dues categories: Pendent 1:2 amb més d'1,5 m de desnivell i Pendent 1:3 amb més de 5 m de desnivell.

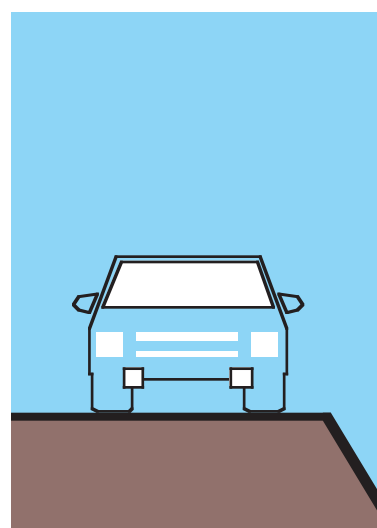
### Zona eficaç de seguretat en una carretera



Pendent ascendent



Zona plana



Pendent descendent

## L'avaluació en els xocs en intersecció

El risc de lesió que deriva dels accidents en les interseccions ve determinat pel tipus d'intersecció i d'on es trobi.

Riscos provocats per cada tipus d'intersecció

	Velocitat en km/h						
	120	110	100	90	80	70	50
Carril d'acceleració llarg, en cas d'incorporacions.	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Rotonda a velocitat baixa.	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd	Verd
Rotonda a més velocitat.	Amarell	Amarell	Amarell	Amarell	Verd	Verd	Verd
Carril d'acceleració curt, en cas d'incorporacions.	Amarell	Amarell	Amarell	Amarell	Verd	Verd	Verd
Cap carril d'acceleració, en cas d'incorporacions.	Negre	Negre	Negre	Verd	Verd	Amarell	Verd
Intersecció en T, amb carril de gir a l'esquerra.	Negre	Negre	Negre	Verd	Verd	Amarell	Verd
Intersecció en T.	Negre	Negre	Negre	Negre	Verd	Amarell	Verd
Intersecció semaforitzada.	Negre	Negre	Negre	Negre	Negre	Verd	Verd
Cruïlla amb carril de gir a l'esquerra.	Negre	Negre	Negre	Negre	Negre	Verd	Verd
Accesos	Negre	Negre	Negre	Negre	Negre	Negre	Amarell

Font: TRL

Valoració parcial dels xocs en interseccions

Nombre d'estrelles	Color assignat
4	Verd
3	Amarell
2	Verd
1	Negre

En general, els accessos es poden registrar com a interseccions en T. De tota manera, es computen només com 1/3 d'una cruïlla en T normal atès que habitualment es tracta d'accessos privats o amb un grau d'utilització molt baix, comparant-ho amb les interseccions en vies convencionals. Les interseccions amb i sense carrils de gir a l'esquerra es registren per separat.



Malgrat tot, a l'hora de fer el càlcul de l'RPS, es considera que les interseccions són una categoria inicial (amb l'avaluació de "cap carril de gir a la dreta"). Les interseccions en T i les semaforitzades es registren per separat. Però, a més, en el càlcul de l'RPS, els accessos s'ajunten dins d'una mateixa categoria (amb les puntuacions de risc de la "intersecció senyalitzada").

L'avaluació del risc per a una secció de la via és la suma de les avaluacions de risc per a qualsevol tipus d'intersecció.

Encara que a molts països la cruïlla giratòria més comú és la de baixa velocitat, les cruïlles giratòries d'alta velocitat es fan servir a tota Europa, especialment a les carreteres principals i a les vies interurbanes.

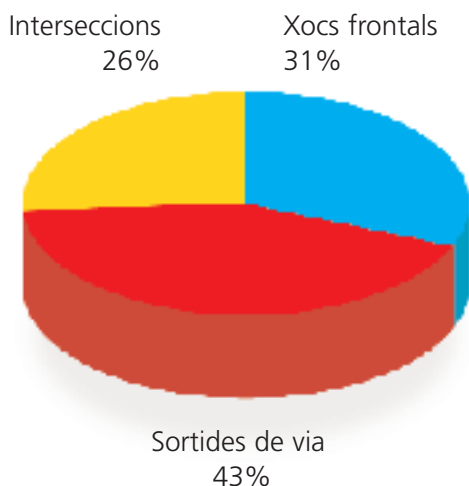
## La ponderació final: el càlcul de les estrelles RPS

Les diverses rutes de la xarxa viària analitzada se subdivideixen, d'acord amb les nomenclatures actuals, en trams homogenis de longitud variable. La longitud mínima de tram depèn de la longitud entre nodes de la cartografia digital. A partir d'aquesta unitat mínima de tram, s'hi poden afegir dos trams entre si, sempre que siguin consecutius i es mantingui la homogeneïtat dels trams.

El càlcul es basa en la presència dels elements viaris que valora l'RPS al llarg de la ruta.

El càlcul d'estrelles totals RPS és el resultat de la ponderació de les valoracions parcials de xocs frontals, de sortides de via i d'accidents en interseccions. La distribució del pes dels factors es basa en la distribució dels tres tipus d'accident. El pes de cada accident es basa en la distribució d'accidents amb morts i ferits de gravetat que tinguin lloc en carreteres europees. Per a poder comparar les diferents carreteres, sembla lògic triar una distribució d'aquest tipus:

Distribució de tipus d'accidents a Europa (dades de base utilitzades per a la ponderació final)

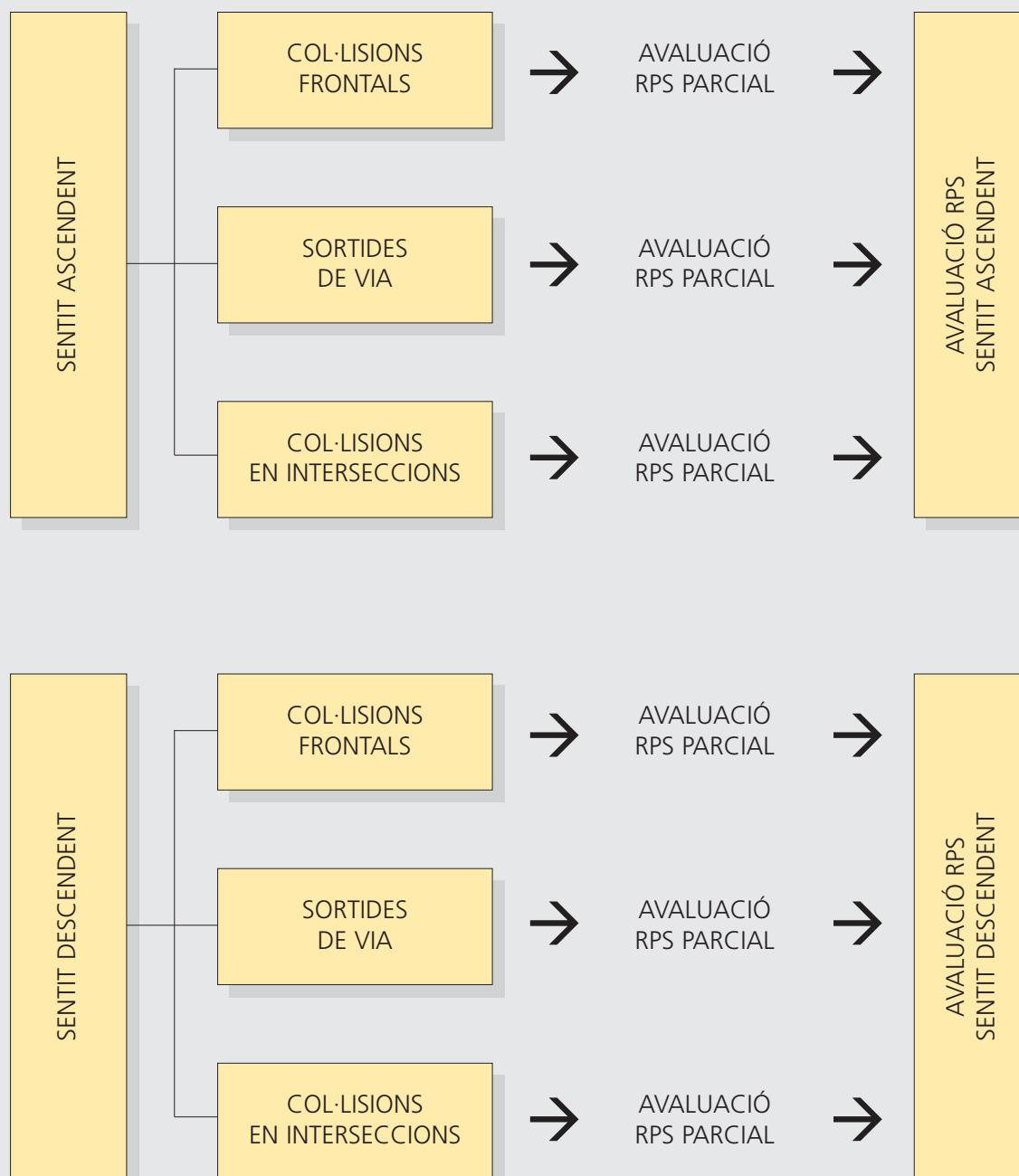


### Valor final (nombre d'estrelles)

Nombre d'estrelles en les col·lisions frontals x 0,31 = X  
 Nombre d'estrelles en les sortides de via x 0,43 = Y  
 Nombre d'estrelles en les interseccions x 0,26 = Z

$X + Y + Z =$  nombre final d'estrelles  
 (arrodoniment matemàtic)

## Metodologia d'estudi d'una via mitjançant el protocol RPS



## 2.4

### L'expressió dels resultats

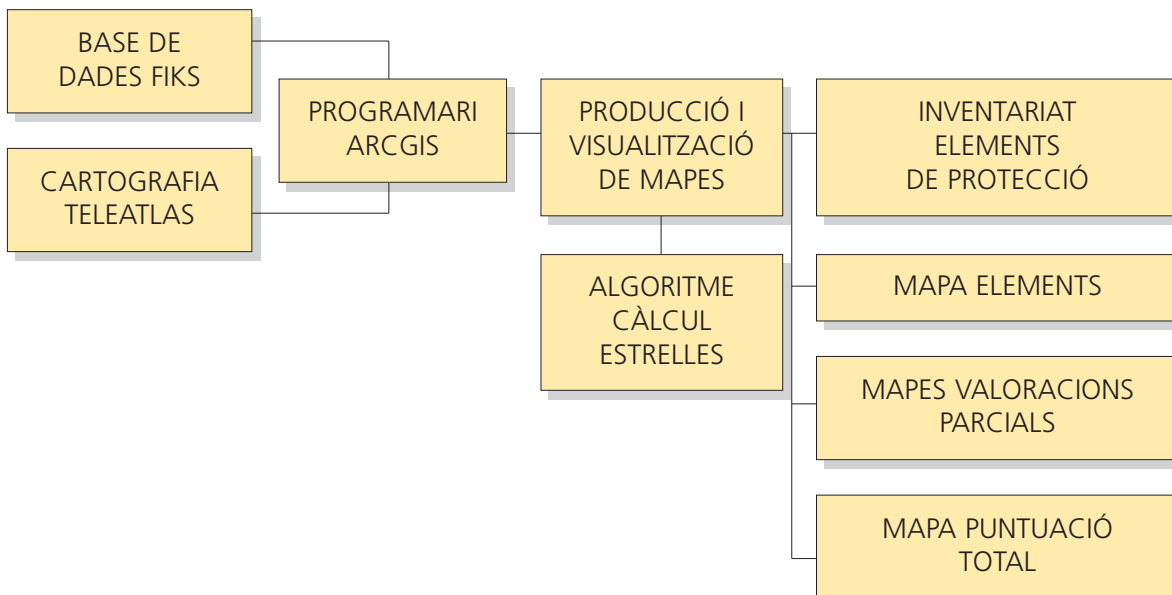
L'estudi realitzat ens proporciona una base de dades que conté la cartografia de les carreteres i els elements de seguretat que té cadascuna, així com la situació exacta on es troben aquests elements.

Amb aquesta base de dades podem obtenir una representació cartogràfica en cinc capes, composta pels mapes següents:

- Mapa núm. 1: es tracta d'un inventari de tots els elements o objectes que hi ha a les carreteres i de la seva situació exacta en l'espai físic de la via.
- Mapa núm. 2: consisteix en una valoració amb estrelles sobre la seguretat lateral de les vies, obtinguda a partir dels resultats del primer mapa.
- Mapa núm. 3: consisteix en una valoració amb estrelles sobre la seguretat de les interseccions, obtinguda a partir dels resultats del primer mapa.
- Mapa núm. 4: es tracta d'una valoració amb estrelles sobre la seguretat de la mitjana de les vies, obtinguda a partir dels resultats del primer mapa.
- Mapa núm. 5: mostra la valoració final de la via mitjançant les estrelles que determina l'RPS. El resultat s'obté a partir de la valoració final dels laterals i de la mitjana de la via, i de la qualificació que tenen les interseccions d'aquesta via.

Tots els mapes resultants, tant d'obstacles com de valoració global, es poden visualitzar amb un sistema d'informació geogràfica. Aquests mapes i la base de dades que ens descriuen perfectament la situació de la carretera quant a seguretat, poden servir per a enfocar les pròximes actuacions de millora en aquestes vies, i aconseguir així millorar la seguretat viària de les nostres carreteres.

#### La generació d'un mapa RPS



# 3 L'aplicació a Catalunya

La selecció de les vies d'estudi s'ha fet sobre les principals vies desdoblades de la xarxa de carreteres de la Generalitat. Les vies seleccionades representen un conjunt de carreteres de vital importància en la mobilitat de la ciutadania catalana.

La valoració s'ha dut a terme considerant ambdós sentits de circulació, com a valoracions independents en el cas de vies desdoblades. Així, s'han analitzat un total de 3.368 km (1.184 km x 2; anada i tornada), ja que les característiques de la via en un sentit no tenen perquè coincidir amb les de l'altre.

## Relació de vies inspeccionades

Carretera	Inici	Final	km
A – 2	Barcelona	Aragó (Soses)	245
AP – 2	Barcelona	Aragó (Fraga)	170
AP – 7	França (La Jonquera)	Terres de l'Ebre (Ulldecona)	350
B – 10	Barcelona	Barcelona	10
B – 20	Barcelona	Barcelona	22
C – 16	Barcelona	Gironella	80
C – 17	Barcelona	Vic	75
C – 31	Barcelona	Castelldefels	30
C – 32	AP – 7 (El Vendrell)	Tordera	155
C – 33	Barcelona	AP – 7 (Montmeló)	12
C – 58	Barcelona	C – 16 (Terrassa)	35
			<b>1.184</b>

## Resultats d'haver aplicat el protocol RPS a les carreteres catalanes



Road Protection Score. Autopistes i autovies de la Xarxa de Carreteres de l'Estat. Puntuació total.

Nombre d'estrelles	Color assignat
★★★★★	Verd
★★★★	Verd clar
★★★	Verd molt clar
★★	Verd molt molt clar
★	Verd molt molt molt clar

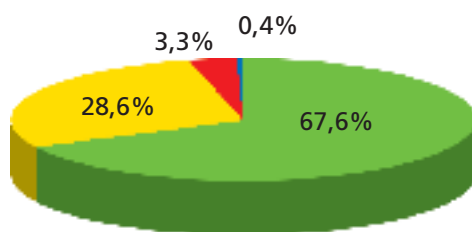


# 4 Les conclusions

La xarxa d'autopistes i autovies analitzada a Catalunya en el marc del projecte RPS presenta una homogeneïtat en els resultats obtinguts, ja que pràcticament tots els trams es troben valorats amb una puntuació d'entre 3 i 4 estrelles, pel que fa a la valoració global.

La majoria d'autopistes i autovies han estat valorades amb 4 estrelles RPS (67%), una part menys important amb 3 estrelles RPS (29%) i el percentatge restant amb 2 estrelles (4%). El repte és aconseguir que totes les vies tinguin 4 estrelles RPS i, en casos molt puntuals, 3 estrelles, quan es tracti de vies o trams propers a aglomeracions urbanes on les característiques són sensiblement diferents.

Puntuació total de la xarxa analitzada per l'RPS



★★★★	1.297 km
★★★	548 km
★★	64 km
★	8 km

S'han trobat deficiències amb relació al tractament de la mitjana en algunes autovies, on la presència d'elements rígids, la manca de

sistemes de contenció o cunetes revestides amb un pendent excessiu suposen un risc d'accident greu per als conductors que perden el control del vehicle. Aquesta situació és especialment acusada a la carretera A-2, a la demarcació de Lleida, entre els PK 446 i 495.

No hi ha diferències apreciables entre les autopistes i les autovies que són de concessió i les que no ho són. Encara que les vies que són de concessió presenten un resultat millor, majoritàriament són de 4 estrelles.

Alguns objectes rígids en zones lliures laterals de terraplens amb pendent elevat no es troben suficientment protegits amb l'antelació necessària mitjançant un sistema de contenció. Aquest fet és especialment remarcable a l'autopista AP-7, a la demarcació de Tarragona, entre els PK 217 i 335; a la C-31, a l'alçada de Castelldefels i al llarg de la C-17.

Cal esmentar que els trams amb puntuació més baixa es donen lluny de les grans aglomeracions urbanes. Es tracta de trams amb una IMD més baixa on el problema principal és la manca de sistemes de contenció tant als laterals com a la mitjana.

S'han trobat deficiències amb relació al tractament de la mitjana en algunes autovies, on la presència d'elements rígids, la manca de sistemes de contenció o cunetes revestides amb un pendent excessiu suposen un risc d'accident greu per als conductors que perden el control del vehicle. Aquesta situació és especialment acusada a la carretera A-2, a la demarcació de Lleida, entre els PK 446 i 495.

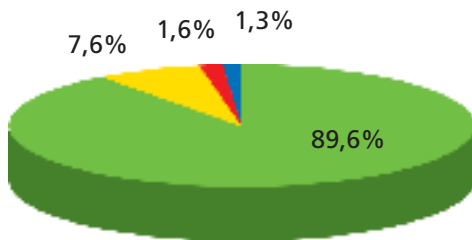
No hi ha diferències apreciables entre les autopistes i les autovies que són de concessió i les que no ho són. Encara que les vies que són de concessió presenten un resultat millor, majoritàriament són de 4 estrelles.

Alguns objectes rígids en zones lliures laterals de terraplens amb pendent elevat no es

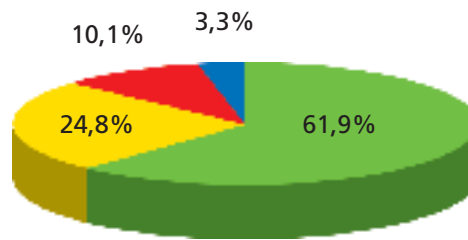
troben suficientment protegits amb l'antelació necessària mitjançant un sistema de contenció. Aquest fet és especialment remarcable a l'autopista AP-7, a la demarcació de Tarragona, entre els PK 217 i 335; a la C-31, a l'alçada de Castelldefels i al llarg de la C-17.

Cal esmentar que els trams amb puntuació més baixa es donen lluny de les grans aglomeracions urbanes. Es tracta de trams amb una IMD més baixa on el problema principal és la manca de sistemes de contenció tant als laterals com a la mitjana.

Avaluació parcial, col·lisions en interseccions



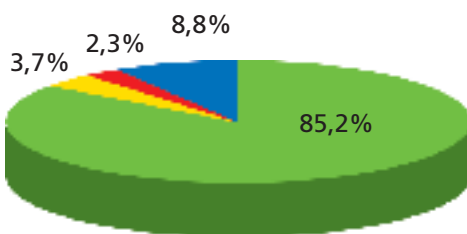
Avaluació parcial, sortides de via



★★★★	1.717 km
★★★	145 km
★★	30 km
★	24 km

★★★★	1.184 km
★★★	474 km
★★	194 km
★	63 km

Avaluació parcial, col·lisions frontals



★★★★	1.639 km
★★★	71 km
★★	45 km
★	169 km



# 5 Les propostes de millora

Les propostes de millora següents es refereixen exclusivament als elements de disseny valorats en la metodologia RPS. Es considera que els trams amb qualificació de 3 estrelles o inferiors en vies desdoblades, fora de zones urbanes importants, no són prou acceptables per als usuaris, perquè solen presentar deficiències en la protecció contra les sortides de via i puntualment en la mitjana.

En els trams amb 3 o menys estrelles RPS, i sempre que les condicions del trànsit ho permetin, caldria tenir en compte la incorporació d'elements de protecció passiva que permetin arribar fins a les 4 estrelles i, quan això no sigui factible, reduir el límit de velocitat per tal d'incrementar la protecció dels usuaris en cas d'accident.

Per ratificar la bondat dels resultats de l'estudi, la Fundació RACC, en col·laboració amb el Departament de Política Territorial i Obres Públiques i el Servei Català de Trànsit, està realitzant un estudi de validació basat en la localització dels accidents mortals de la xarxa estudiada que permeti comparar aquestes localitzacions amb la seva valoració de la carretera, així com comprovar el grau de correlació entre ambdues variables.



Les propostes concretes de millora que deriven de l'aplicació del protocol RPS a Catalunya són les següents:

- Millorar les interseccions en els trams de zones urbanes o periurbanes, amb carrils d'incorporació de longitud suficient que permetin assolir la velocitat del flux de trànsit als vehicles que hi accedeixen i limitar sempre la velocitat en aquests trams a 80 km/h.
- Eliminar les interseccions a la C-17, al Vallès Oriental.
- Eliminar les sortides per l'esquerra, com les que hi ha a la C-17 al Vallès Oriental.
- Separar les barreres de protecció (biones) i els obstacles rígids, amb la intenció de permetre que les barreres es deformin per absorbir l'energia de l'impacte.
- Millorar la qualitat dels desmunts quan no hi hagi cap sistema de contenció (tanca), tot eliminant els elements rígids com els arbres o el rocam.
- Considerar la possibilitat d'introduir elements (vegetació...) que ajudin a augmentar la percepció de risc de l'usuari.

# Annexos

## Annex I Comentaris sobre les vies analitzades

A2			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	Martorell	* * * *	- Barrera a la mitjana, barreres contra sortides de via i incorporacions amb carrils d'acceleració llargs.
Martorell	Igualada	* * *	- Trams sense protecció contra les sortides de via i zona lliure d'obstacles 0-3 metres. - Les incorporacions es troben en llocs complicats i carrils d'acceleració curts. - Les tasques de millora són de qualitat i fan augmentar la valoració fins a 4 estrelles.
Igualada	Cervera	* * * *	- Barrera a la mitjana, barreres contra sortides de via, en cas de no haver-hi zones lliures de 3-7 metres i incorporacions amb carrils d'acceleració llargs.
Cervera	Mollerussa	* * *	- Trams sense protecció contra sortides de via i zona lliure d'obstacles de 0-3 metres; també trobem desnivells no protegits que agreugen la severitat de l'accident.
Mollerussa	Soses	* * * * *	- La mitjana no està equipada amb barrera de seguretat i l'ample és petit; la vegetació dona sensació de "falsa seguretat". - Els accidents per sortida de via no estan protegits amb barreres i hi ha un desmunt pronunciat que pot agreujar la severitat de l'accident. - Ens trobem amb una aglomeració urbana, on el nombre d'incorporacions augmenta i fa més vulnerable la seguretat de la via.

AP2			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
El Vendrell (AP - 7)	Aragó (Fraga)	* * * *	- Amplitud de mitjana de més de 10 metres. - Barreres per evitar les sortides de via en tots els trams. - Incorporacions amb carrils d'acceleració llargs i bona visibilitat.

AP7			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
França (La Jonquera)	Cambrils (canvi de concessió)	* * * *	- Barrera a la mitjana, barreres contra sortides de via, en cas de no haver-hi zones lliures de 3-7 metres i incorporacions amb carrils d'acceleració llargs.
Cambrils (canvi de concessió)	Terres de l'Ebre (Ulldecona)	* * *	- Barrera a la mitjana i incorporacions amb carrils d'acceleració llargs. - Manca de barreres contra sortides de via i terraplè als costats de la calçada.

C17			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	Montcada i Reixac	* * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La valoració de tres estrelles és gràcies al fet que el límit de velocitat és de 50 km/h.</li> <li>- Cal considerar aquest tram com a zona urbana amb gran freqüència de cruïlles a nivell i semaforitzades.</li> <li>- Manca protecció contra sortides de via, presència de voreres per a vianants i fanals sense protecció.</li> <li>- Accessos perillosos amb carrils d'incorporació petits.</li> </ul>
Montcada i Reixac	Montcada i Reixac	* * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La situació és d'una autovia dins d'una població i té la funció d'un carrer per a la població, amb presència de semàfors i enllaços cap a carrers del nucli urbà i mobiliari urbà al voltant de la via; situació crítica amb els vianants.</li> <li>- La velocitat és de 50 km/h i això fa que es valori amb 3 estrelles RPS.</li> </ul>
Montcada i Reixac	Enllaç AP-7	* * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera a la mitjana i barreres contra sortides de via.</li> </ul>
Enllaç AP-7	Granollers	* * * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tram amb molts accessos cap a polígons industrials.</li> <li>- Inexistència de barrera contra sortides de via i trams lliures d'obstacles de 0-3 metres.</li> <li>- El mur / tanca de les indústries al voltant de la via s'utilitza com a barrera de protecció de la carretera.</li> <li>- Incorporacions d'alt risc.</li> </ul>
Granollers	Fi C-17 desdoblada	* * * * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera a la mitjana i barreres contra sortides de via, encara que hi ha molts accessos cap a finques i naus industrials.</li> <li>- Les incorporacions tenen el carril d'incorporació curt i en ocasions es troben en corbes.</li> <li>- Presència de dues cruïlles a nivell.</li> </ul>

C31			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	Enllaç C-32	* * * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera de contenció contra els xocs frontals.</li> <li>- A la majoria dels trams hi manquen barreres de protecció contra les sortides de via, excepte la sortida de Barcelona cap a l'aeroport.</li> <li>- La distància de seguretat lliure d'obstacles és de 0-3 metres i hi ha nombrosos obstacles rígids.</li> <li>- A Castelldefels i a Gavà Mar hi ha accessos a finques i a carrers del nucli urbà.</li> <li>- Carrils d'incorporació curts.</li> <li>- Manca de separació entre la calçada central i la lateral.</li> </ul>

C32			
Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
AP-7 (El Vendrell)	Barcelona	* * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera a la mitjana.</li> <li>- Barreres per evitar les sortides de via en tots els trams i en cas de no haver-hi distància lliure d'obstacles àmplia i acceptable.</li> <li>- Incorporacions amb carrils d'acceleració llargs i bona situació.</li> </ul>
Barcelona	Tordera	* * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera a la mitjana en els dos sentits de la marxa i barreres contra sortides de via.</li> <li>- El tram més crític és la Ronda de Mataró però la reducció de velocitat i les mesures de seguretat són correctes.</li> <li>- Incorporacions amb carrils d'acceleració llargs i bona situació.</li> </ul>

## C33

Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	AP-7 (Montmeló)	* * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera de protecció a la mitjana en els dos sentits.</li> <li>- Barreres per evitar les sortides de via en tots els trams i vorada ampla.</li> <li>- Incorporacions amb carrils d'acceleració llargs i bona situació.</li> </ul>

## C58

Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	Barberà del Vallès)	* * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrera de protecció a la mitjana, encara que la barrera no protegeix els dos sentits de la circulació.</li> <li>- Manca de protecció contra les sortides de via i presència d'obstacles rígids adjacents a la via.</li> <li>- Inexistència de protecció entre la calçada central i la lateral.</li> <li>- Presència de moltes incorporacions per tractar-se d'una via que uneix importants aglomeracions d'habitants.</li> <li>- La puntuació augmentaria fins a 4 estrelles si hi hagués una actuació sobre la protecció contra les sortides de via.</li> </ul>

## B – 10 i B – 20

Inici tram	Final tram	Estrelles	Comentaris
Barcelona	Barcelona	* * * * * * *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La via està equipada amb barreres de seguretat per evitar els xocs frontals i les sortides de via, encara que en molts casos no són barreres homologades, sinó que es tracta de murs de formigó o de maó. Aquest és un dels motius per variar la puntuació de 3 i 4 estrelles.</li> <li>- Hi ha incorporacions d'alt risc, amb situació crítica i poca visibilitat, amb carrils d'incorporació curts.</li> <li>- Els resultats de l'estudi demostren que les limitacions de velocitat són correctes segons els trams on ens trobem.</li> </ul>

## Annex II Mapes de resultats parcials

### Mapes de resultats d'interseccions



## Mapes de resultats de mitjanes



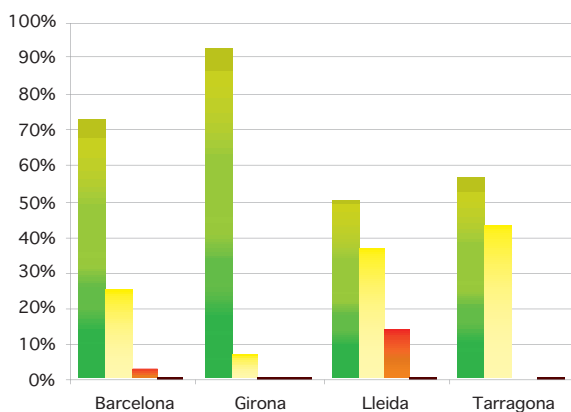
## Mapes de resultats de la protecció lateral (sortides de via)



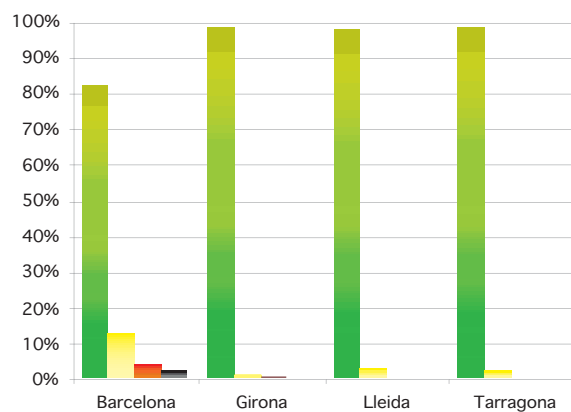
## Annex III Taules de resultats

### L'avaluació RPS per demarcacions

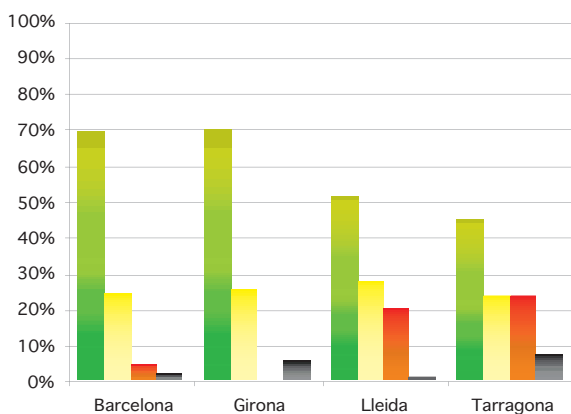
Avaluació total per províncies				
Províncies	****	***	**	*
Barcelona	72,4%	24,5%	2,7%	0,4%
Girona	92,4%	6,6%	0,5%	0,5%
Lleida	49,6%	36,3%	13,9%	0,2%
Tarragona	56,3%	43,0%	0,2%	0,5%



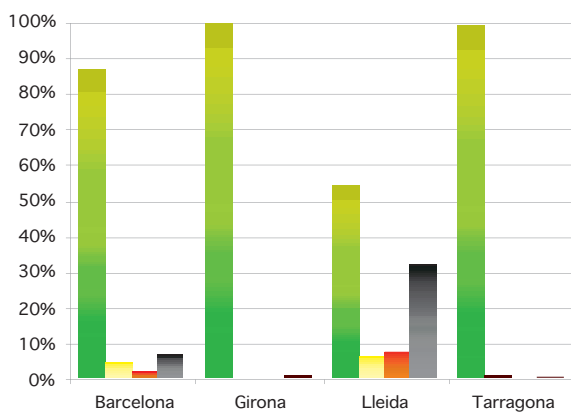
Avaluació parcial, col·lisions en interseccions				
Províncies	****	***	**	*
Barcelona	82,0%	12,2%	3,6%	2,3%
Girona	98,4%	1,1%	0,3%	0,2%
Lleida	97,5%	2,3%	0,2%	0,0%
Tarragona	97,9%	2,1%	0,0%	0,0%



Avaluació parcial, sortida de via				
Províncies	****	***	**	*
Barcelona	69,4%	24,1%	4,6%	1,9%
Girona	69,6%	25,1%	0,1%	5,2%
Lleida	51,2%	27,5%	20,1%	1,2%
Tarragona	44,9%	23,8%	24,0%	7,4%



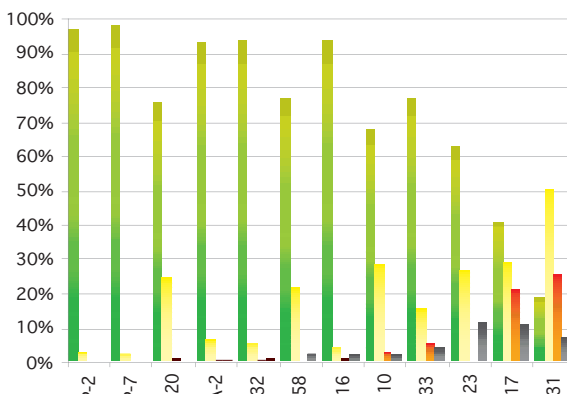
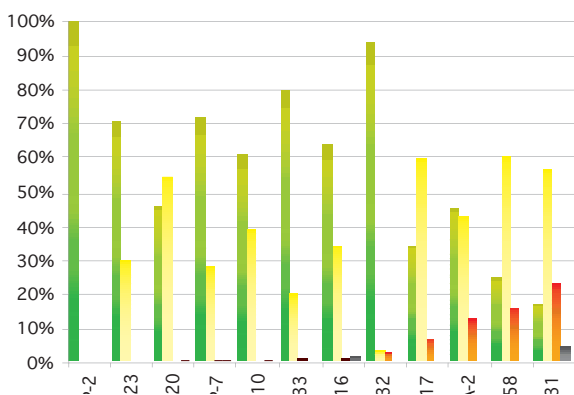
Avaluació parcial, col·lisions frontals				
Províncies	****	***	**	*
Barcelona	86,4%	4,7%	2,1%	6,7%
Girona	99,2%	0,0%	0,0%	0,8%
Lleida	54,3%	6,3%	7,6%	31,8%
Tarragona	98,6%	0,8%	0,1%	0,5%



## Taules per carreteres

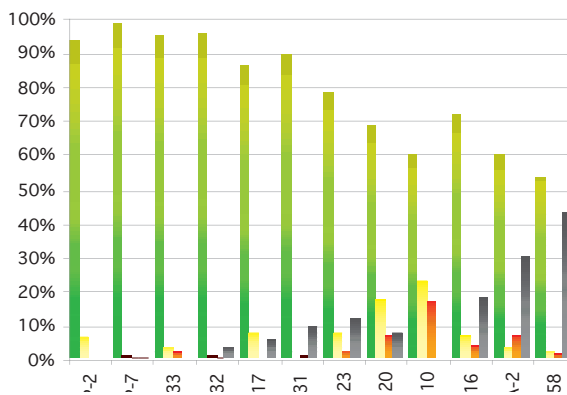
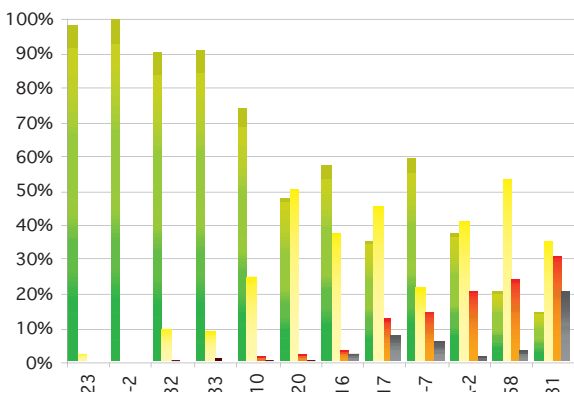
Avaluació total				
Carreteres	****	***	**	*
AP-2	99,9%	0,1%	0,0%	0,0%
B-23	70,4%	29,6%	0,0%	0,0%
B-20	45,6%	53,9%	0,0%	0,5%
AP-7	71,4%	27,9%	0,2%	0,5%
B-10	60,8%	38,5%	0,2%	0,5%
C-33	79,4%	19,6%	0,9%	0,0%
C-16	63,8%	33,8%	1,1%	1,4%
C-32	94,0%	3,2%	2,8%	0,0%
C-17	33,8%	59,3%	6,7%	0,1%
A-2	44,9%	42,6%	12,3%	0,2%
C-58	24,3%	59,9%	15,8%	0,0%
C-31	17,1%	56,2%	22,5%	4,3%

Avaluació parcial, col·lisions en interseccions				
Carreteres	****	***	**	*
AP-2	97,2%	2,7%	0,1%	0,0%
B-23	97,7%	2,1%	0,1%	0,1%
B-20	75,2%	24,1%	0,7%	0,0%
AP-7	93,2%	5,9%	0,4%	0,4%
B-10	93,4%	5,4%	0,6%	0,7%
C-33	76,7%	21,2%	0,0%	2,0%
C-16	93,5%	3,7%	1,0%	1,7%
C-32	67,6%	28,0%	2,7%	1,8%
C-17	76,8%	15,1%	4,7%	3,3%
A-2	63,1%	26,1%	0,0%	10,8%
C-58	40,5%	28,6%	20,5%	10,3%
C-31	18,3%	49,8%	24,8%	7,0%



Avaluació parcial, sortida de via				
Carreteres	****	***	**	*
AP-2	97,7%	2,3%	0,0%	0,0%
B-23	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
B-20	90,0%	9,4%	0,6%	0,0%
AP-7	90,5%	8,6%	1,0%	0,0%
B-10	73,9%	24,4%	1,2%	0,5%
C-33	47,6%	50,0%	1,9%	0,5%
C-16	57,5%	37,1%	3,2%	2,2%
C-32	34,9%	45,3%	12,0%	7,7%
C-17	59,1%	21,1%	14,1%	5,7%
A-2	37,5%	41,1%	20,2%	1,2%
C-58	20,4%	52,9%	23,6%	3,0%
C-31	14,2%	34,8%	30,8%	20,2%

Avaluació parcial, col·lisions frontals				
Carreteres	****	***	**	*
AP-2	93,7%	6,3%	0,0%	0,0%
B-23	98,3%	0,7%	0,5%	0,6%
B-20	94,6%	3,4%	1,9%	0,0%
AP-7	95,4%	0,8%	0,5%	3,3%
B-10	86,8%	7,6%	0,0%	5,6%
C-33	89,7%	0,0%	0,8%	9,5%
C-16	78,5%	7,6%	2,3%	11,6%
C-32	68,3%	17,2%	6,8%	7,7%
C-17	60,2%	23,1%	16,7%	0,0%
A-2	71,4%	6,8%	4,0%	17,8%
C-58	59,8%	3,5%	6,9%	29,8%
C-31	53,5%	2,4%	1,2%	43,0%









Generalitat de Catalunya  
Departament de Política Territorial  
i Obres Públiques