



GENERALITAT VALENCIANA

CONSELLERIA D'HABITATGE, OBRES PÚBLIQUES I VERTEBRACIÓ DEL TERRITORI

**RECOMANACIONS PER A LA
MILLORA DE LA SEGURETAT
VIÀRIA DELS MOTOCICLISTES
A LES CARRETERES DE LA
COMUNITAT VALENCIANA**

Elaboració de les recomanacions:

SERVEI DE SEGURETAT VIÀRIA CHOPVT

Equip redactor:

Sr. Francisco Soria Campos

Enginyer tècnic d'Obres Públiques (GV)

Sr. Enrique Casquero de la Cruz

Enginyer de Camins, Canals i Ports (GV)

Sr. Adolfo Roca Lorente

Enginyer de Camins, Canals i Ports (GV)

Sr. Salvador Llorenç i Seguí

Enginyer tècnic d'Obres Públiques (GV)

Sr. José Jara Belarte

Enginyer tècnic d'Obres Públiques (GV)

Sra. Rosa M^a Rodríguez Moya

Enginyera de Camins, Canals i Ports (TYPSA)

Sr. Óscar Aznar Casero

Enginyer tècnic d'Obres Públiques (TYPSA)

Sra. Laura Sánchez Pérez

Enginyera Civil (TYPSA)

Juny 2017

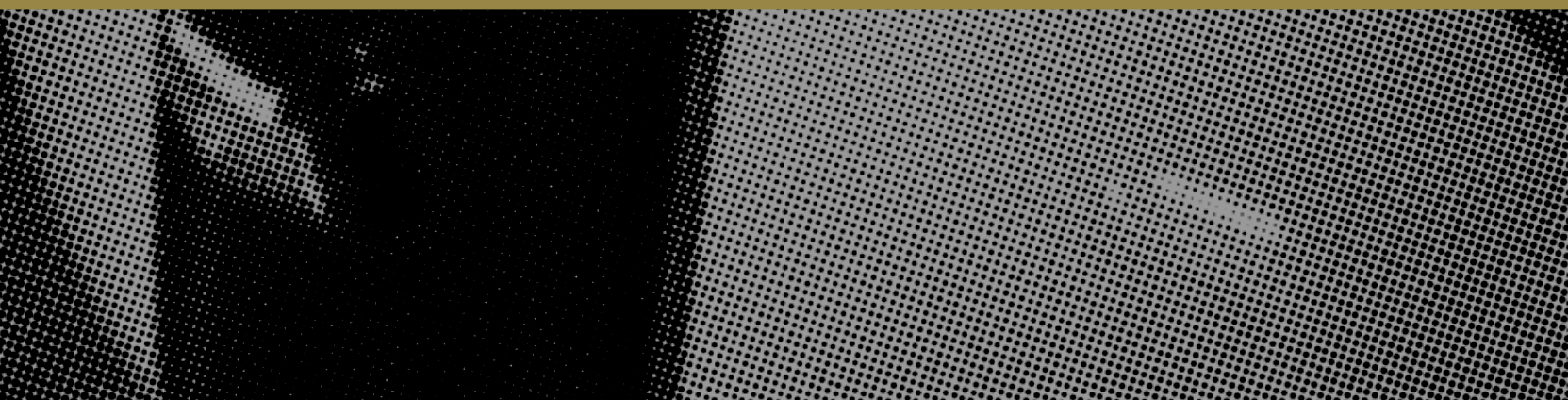
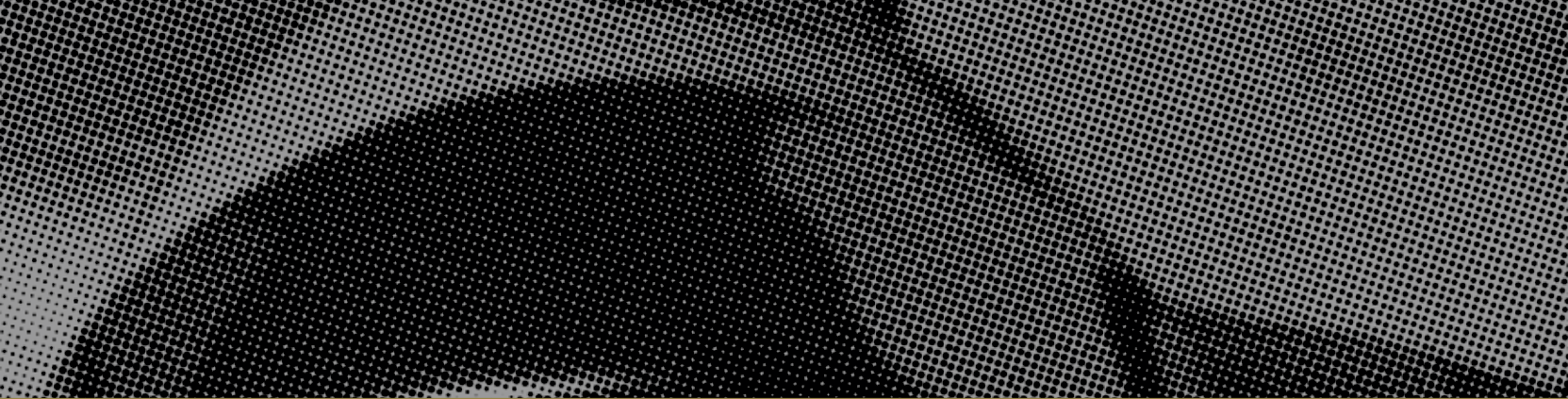


**RECOMANACIONS PER A LA
MILLORA DE LA SEGURETAT
VIÀRIA DELS MOTOCICLISTES
A LES CARRETERES DE LA
COMUNITAT VALENCIANA**

(Edició 2017)

ÍNDEX

	Pròleg	5
0.	Introducció	7
1.	Objecte	9
2.	Recomanacions	11
2.1.	Determinació de la demanda de trànsit motociclista	11
2.2.	Anàlisi d'accidentalitat motociclista	12
2.3.	Visibilitat	12
2.4.	Adherència del paviment. Mínim i disminució notable.....	13
2.5.	Marques viàries	15
2.6.	Perfil de la superfície del paviment	15
2.7.	Interseccions no giratòries i accessos	16
2.8.	Rotondes	16
2.9.	Arrossegaments, vessaments o abocaments	17
2.10.	Marges. Desallotjament.....	18
2.11.	Sistemes de contenció de vehicles.....	19
3.	Definicions	23



PRÒLEG

La Generalitat Valenciana, conscient del greu problema que suposa la sinistralitat a les carreteres valencianes, posa tots els mitjans a la seua disposició per a reduir les xifres d'accidents i les seues conseqüències a la nostra Comunitat.

Des de la conselleria competent en carreteres s'han redactat plans i programes de seguretat viària, en coordinació amb altres administracions i organismes, que han contribuït al fet que les xifres d'accidents hagen disminuït durant la dècada anterior; però tot indica que hem entrat en un període en què resulta obligat intensificar l'esforç en la millora de la seguretat de la circulació de les nostres vies si volem continuar la tendència d'anys anteriors.

Pel que fa a la seguretat dels motociclistes, des dels primers programes de seguretat viària elaborats per la Generalitat Valenciana s'ha tingut molt present la necessitat d'analitzar les seues circumstàncies per a identificar els principals problemes i plantejar mesures de seguretat activa i passiva, principalment en els trams de major accidentalitat i allí on s'han detectat altes intensitats de trànsit motociclista.

L'any 2010, la Conselleria d'Infraestructures i Transport, conjuntament amb el Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, va organitzar la jornada tècnica Consideracions sobre la Norma Tècnica per a Protecció de Motociclistes a la Comunitat Valenciana, el principal objectiu de la qual va ser analitzar la problemàtica d'aquests usuaris i la conveniència d'elaborar una norma tècnica per a millorar la seua seguretat a les nostres carreteres; en aquesta jornada es va comptar amb la participació de la DGT i de les direccions de Trànsit de Castelló, València i Alacant; del Sector de Trànsit de la Guàrdia Civil de Trànsit; de la fundació CIDAUT i de la Real Federació

Motociclista Espanyola, així com representants de titulars de carreteres de la Comunitat i d'altres tècnics especialistes en seguretat viària; d'aquella jornada van eixir les principals línies de treball que s'han de seguir per a protegir els motociclistes que circulen per les carreteres del nostre territori, que són les que s'han dut a la pràctica en la gestió de la xarxa de la Generalitat.

Després de l'experiència obtinguda en aquests anys s'ha considerat convenient donar a conèixer les nostres recomanacions per a millorar la seguretat del trànsit motociclista que, tenint en compte les especials característiques del nostre trànsit i la nostra geografia, complementen les actuals disposicions d'àmbit nacional.

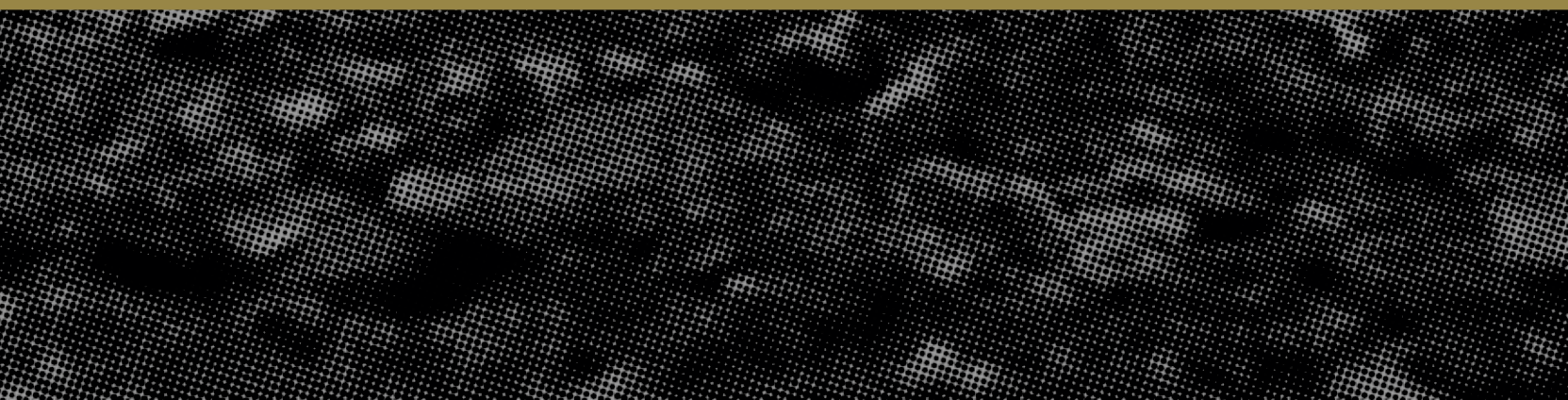
Les recomanacions esmentades van ser debatudes en una de les sessions realitzades per a la redacció del Pla Director de Seguretat Viària de la Comunitat Valenciana, amb participació de la Direcció de Trànsit de València, del Sector de Trànsit de la Guàrdia Civil de Trànsit, de la Plataforma Motera per la Seguretat Viària (PMSV), de l'Associació Mútua Motera (AMM) i de l'Associació de Fabricants de Sistemes de Protecció Viària (SIMEPROVI).

El nostre sincer agraïment a tots els organismes i persones que han col·laborat amb la Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori en l'elaboració d'aquestes recomanacions que, sens dubte, seran una eina eficaç perquè la nostra Comunitat siga més segura per a la circulació motociclista.

València, maig de 2016

Carlos Domingo Soler

Director general d'Obres Públiques, Transport i Mobilitat.



0. INTRODUCCIÓ

La seguretat de la circulació per les carreteres i vies urbanes espanyoles ha experimentat una important millora durant l'última dècada; però, tot i ser això una bona dada, no cal perdre de vista que en els últims anys el descens de la sinistralitat s'ha ralentitzat.

Si ens referim al trànsit DRM (motocicletes i ciclomotors), la mitjana de morts a **Espanya** en el període 2010-2014 ha sigut quasi 400 per any, la qual cosa significa que un de cada cinc morts circulava amb motocicleta o ciclomotor.

A les carreteres de la nostra **Comunitat** durant l'últim quinquenni s'han produït, com a mitjana anual, més de 600 accidents de DRM amb víctimes, la qual cosa ha suposat una mitjana anual de 116 ferits greus i 18 morts; en el mateix període, a la xarxa de carreteres de la **Generalitat Valenciana** s'han produït una mitjana anual de 240 accidents DRM amb víctimes, amb 46 ferits greus i 6 morts.

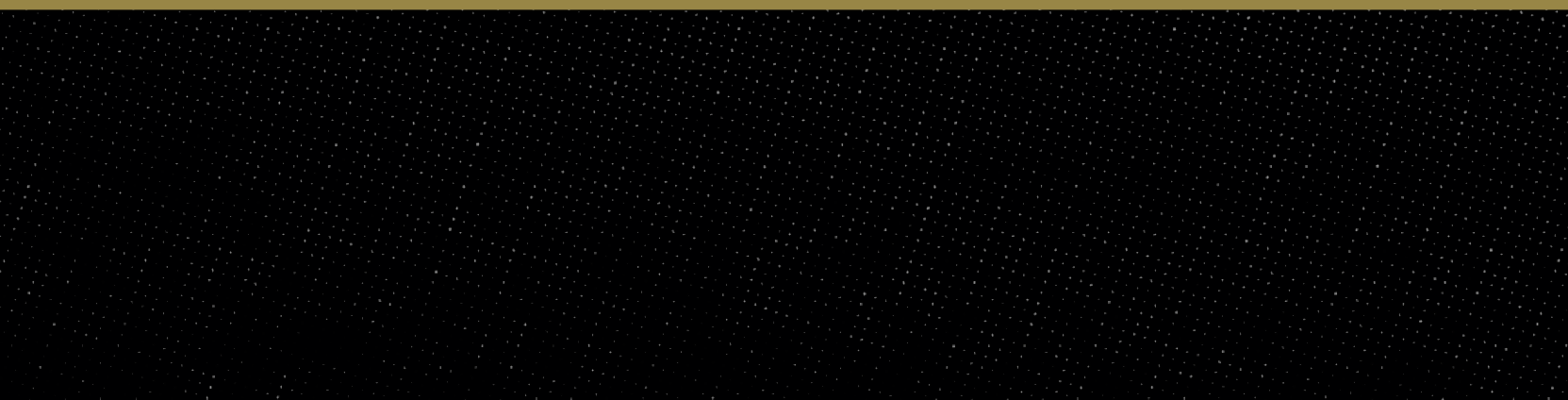
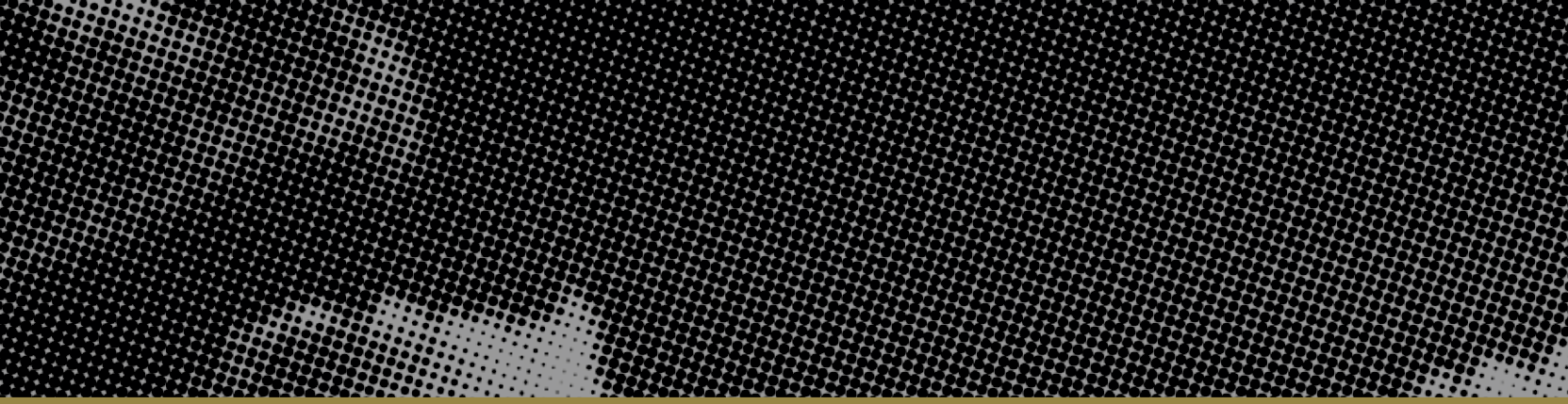
Aquestes xifres expliquen, per si soles, la necessitat de prestar una atenció especial al trànsit de motociclistes i ciclomotors per les nostres vies.

Pel que fa a les disposicions normatives específiques, la protecció als motociclistes està prevista en l'Ordre circular 35/2014, del Ministeri de Foment, sobre criteris d'aplicació de sistemes de contenció de vehicles; com s'assenyala més avant, una de les recomanacions del document que ací es presenta estableix la conveniència d'aplicar aquesta ordre

circular a les carreteres de la xarxa de la Generalitat. Hi ha, així mateix, diverses recomanacions d'organismes i associacions del continent europeu que s'han tingut en compte a l'hora de redactar aquest document.

Cal assenyalar que la nostra Comunitat, pel seu clima, orografia i afició al motociclisme, suporta intensitats de trànsit motorista superior al de la resta del territori nacional; per això, a la xarxa de la Generalitat s'ha tingut sempre molt present la problemàtica de l'accidentalitat motociclista, s'han analitzat les circumstàncies sota les quals es produeixen aquest tipus d'accidents, s'han instal·lant sistemes de protecció de motociclistes allà on es considerava més necessari o s'han realitzat jornades tècniques per a difusió i debat del problema.

Per tot l'anterior, la problemàtica de l'accidentalitat motociclista i l'alta intensitat d'aquest tipus de trànsit per la nostra Comunitat, l'existència d'una àmplia varietat de documents específics i l'experiència en la gestió de la seguretat viària en la Generalitat Valenciana, la Direcció General d'Obres Públiques, Transport i Mobilitat ha considerat necessària l'elaboració d'aquestes recomanacions, amb vocació d'aconseguir una millora de la seguretat de la circulació dels usuaris de motocicletes, i aplicar no sols la normativa vigent, sinó també introduir pràctiques generadores de seguretat en els usuaris de motocicletes, ciclomotors i, fins i tot, bicicletes.



1. OBJECTE

Les presents recomanacions pretenen orientar la gestió de les carreteres de la Comunitat Valenciana cap a una major consideració dels usuaris de motocicletes. Moltes de les propostes ací plantejades milloraran també la seguretat activa i passiva d'altres usuaris, especialment dels ciclistes i ciclomotoristes.

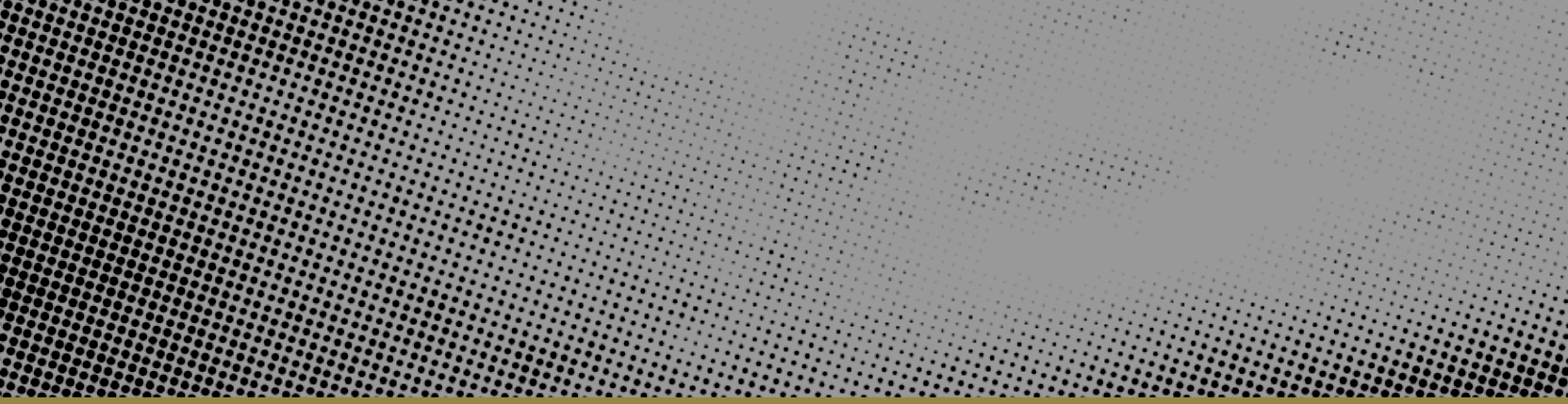
En aquestes recomanacions s'ofereix a la comunitat tècnica una sèrie de criteris valuosos per a l'atenuació de l'accidentalitat i de la lesivitat dels usuaris, sense que per això el gestor siga eximit de realitzar una anàlisi de cada situació concreta, ponderant i seleccionant en cada cas les solucions més adequades.

Per a això es proposa l'adopció de les mesures següents en la gestió d'infraestructures:

- En primer lloc, es recomana determinar la demanda de trànsit DRM (vegeu l'apartat 3. Definicions) distingint dos tipus de trànsit DRM: el lúdic, que tria desplaçar-se en DRM pel plaer de circular en DRM i el diari, que utilitza el DRM com a mitjà de desplaçament habitual.
- En segon lloc, encara que no menys important, es recomana analitzar l'accidentalitat DRM i determinar punts que destaquen per la seua accidentalitat.

- En tercer lloc, conegudes aqueixes "ubicacions de risc elevat", al llarg dels apartats següents es fan diverses recomanacions al gestor de la infraestructura sobre aspectes com la visibilitat, l'adherència i el perfil del paviment, les interseccions, els marges, les marques viàries, els despreniments o arrossegaments sobre la calçada o els sistemes de contenció.

Les dos primeres mesures persegueixen conèixer on suporten els DRM major exposició al risc, la qual cosa permet determinar aquelles "ubicacions de risc elevat" (vegeu l'apartat 3. Definicions) on focalitzar les atencions cap als usuaris DRM, a més de dissenyar actuacions correctores ad hoc on es constata accidentalitat recurrent. Amb les restants recomanacions, a més de millorar la infraestructura en un aspecte concret, també es pretén il·lustrar el gestor sobre algunes singularitats dels usuaris de DRM. Entre aquestes, es consideren particularment importants les relatives als sistemes de contenció per la seua especial incidència en la seguretat i es proposa la seua adequació al possible impacte per un DRM de tots aquells de nova implantació, així com la de tots aquells situats en "ubicacions de risc elevat" quan es renove el paviment del tram on es troben.



2. RECOMANACIONS

En els apartats següents s'exposen les mesures que es considera que poden resultar favorables a la reducció de l'accidentalitat i la lesivitat dels usuaris de vehicles motoritzats de dos rodes (DRM), des del punt de vista de la gestió de la infraestructura. Algunes d'aquestes mesures poden ser de difícil materialització, si bé s'inclouen per a servir de guia en la gestió de la infraestructura. Persegueixen millorar el coneixement de les necessitats dels usuaris DRM, com ara els itineraris més freqüentats o on s'accidenten, o pretenen incrementar l'atenció del gestor sobre determinades qüestions a què els DRM són especialment sensibles, com els canvis d'adherència del paviment o la presència de barreres de seguretat.

2.1.

Determinació de la Demanda de Trànsit Motociclista.



La determinació de les demandes de tràfic motociclista és important per a la seua adequada gestió.

A fi d'esbrinar la demanda de trànsit motociclista en dia laborable i en dia festiu en tota la xarxa, es recomana als titulars de carreteres que adapten els seus procediments d'aforament al que estableix aquest apartat.

A mesura que el titular de la xarxa dispose d'aqueixes dades d'aforament, es recomana determinar quins trams compleixen els criteris per a ser considerats "Tram amb trànsit DRM lúdic" o "Tram amb trànsit DRM diari", segons el que disposa l'apartat "3.

Definicions", amb una periodicitat pròxima als tres anys.

Per a la presa de dades d'aforament de DRM es tindran en compte els aspectes següents:

- Hauran d'efectuar-se mesuraments tant en jornades laborables com en jornades festives, perquè en aquestes últimes és quan es desenvolupa el trànsit DRM lúdic.
- Únicament resultaran representatius els mesuraments presos al març, abril, maig, juny, setembre i octubre perquè la probabilitat de precipitació, les baixes temperatures, la possibilitat de gelades i el nombre d'hores de llum condicionen la utilització de DRM.
- No són vàlides, i hauran de rebutjar-se als efectes de valorar el trànsit de DRM, els mesuraments presos quan s'hagen produït precipitacions en l'entorn del tram de carretera aforat. També cal descartar les dades preses si s'han produït gelades.
- Haurà d'evitar-se el mesurament del trànsit de DRM si la predicció meteorològica de l'Institut Nacional de Meteorologia¹ pronostica precipitacions amb un 50 % de probabilitat o més en l'entorn del tram de carretera a aforar.
- Haurà d'evitar-se el mesurament del trànsit de DRM durant els caps de setmana en què es realitzen grans premis del campionat del món de motociclisme a Espanya².
- La classificació de DRM pot fer-se considerant que la seua longitud total a penes excedeix els 2 metres i la seua distància entre eixos molt sovint es troba pròxima a 1,50 metres.
- Podrà tindre's en compte que els mesuraments realitzats per mitjà de llaços d'inducció magnètica no comptabilitzen els ciclomotors que circulen per la vorera d'emergència, si bé aquests són molt més habituals en les proximitats de zona urbana.

1. Aquesta informació es pot consultar en <http://www.aemet.es/es/eltiempo/prevision/municipios>

2. Les dates poden consultar-se a través del web de la Federació Internacional de Motociclisme <http://www.fim-live.com/en/sport/calendar/grand-prix/>

- També podrà considerar-se que els mesuraments realitzats per mitjà de tubs pneumàtics comptabilitzen els vehicles de dos rodes tant si circulen per la vorera d'emergència com si ho fan per la calçada, per la qual cosa, per a mesurar DRM (i, per tant, no comptabilitzar les bicicletes) serà necessari considerar únicament aquells vehicles que circulen a una velocitat igual o superior a 40 km/h, així com evitar ubicar l'estació d'aforament després d'un descens prolongat, perquè en aquest cas les bicicletes sí que poden circular per damunt d'aqueixa velocitat.

2.2. Anàlisi d'Accidentalitat Motociclista.



Es recomana conèixer els trams i els punts d'especial sinistralitat motociclista.

Es considera convenient determinar, amb una freqüència pròxima a un trienni, quins punts de la xarxa compleixen el criteri "Punt d'elevada accidentalitat amb DRM", segons la definició continguda en l'apartat "3. Definicions".

Una vegada determinats, convindrà desenvolupar un estudi específic que permeta conèixer les causes de l'elevada accidentalitat amb DRM i escometre les mesures concretes que d'aquest es dedueixen, tendents a reduir l'accidentalitat amb DRM en aqueixes ubicacions.

2.3. Visibilitat.



Es natural creure que el que no es veu no existix, i és fals. Darrere de l'arbust de la imatge podria haver-hi un DRM aproximant-se a l'espectador veloçment.

La visibilitat és el factor que més seguretat activa proporciona als usuaris de DRM, per la qual cosa és important fomentar l'existència d'una visibilitat àmplia en qualsevol circumstància, però especialment en les interseccions.

Per a això, és necessari tindre en compte que els usuaris DRM disposen d'un punt de vista privilegiat per trobar-se a més altura que el de la majoria de la resta d'usuaris. Tanmateix, això es torna en contra seu perquè sovint creuen ser vistos perquè ells veuen l'altre usuari, la qual cosa no sempre és així, per diverses causes:

- La superfície visual ocupada per un DRM és relativament xicoteta comparada amb la d'un turisme o vehicle pesant.
- Resulta més difícil apreciar la velocitat d'aproximació d'un mòbil visualment xicotet que la d'un més gran.
- És notablement més freqüent que un DRM quede ocult darrere d'un senyal, suport o vegetació que

en el cas d'un turisme, i en les interseccions sovint queden xicotetes zones ocultes sense que la majoria d'usuaris en tinga consciència ni adopte precaucions per a aquests casos.

A més, un conflicte provocat per una visibilitat ajustada, que en el cas d'un turisme podria suposar una frenada d'emergència, fins i tot una certa pèrdua d'adherència, en el cas d'un DRM fàcilment podria suposar la pèrdua del control i una caiguda, la qual cosa ja constituïria un accident d'una certa gravetat.

Per tot això, es recomana comprovar l'existència de suficient visibilitat de parada en aquelles interseccions existents en "ubicacions de risc elevat", segons l'apartat "3. Definicions".

2.4.

Adherència del Paviment. Mínim i Disminució Notable.



La disminució brusca de l'adherència, si no es percep amb antelació, podria defraudar les expectatives d'adherència dels usuaris.

L'estat superficial del ferm i, en particular, el nivell d'adherència és possiblement el factor que més influència tinga en els accidents amb DRM. A diferència dels vehicles de quatre rodes, en condicions de baixa adherència, els DRM veuen limitada i, fins i tot, anul·lada la seua capacitat de maniobra; però, a més, això compromet la seua estabilitat, de manera que una vegada perduda aqueixa estabilitat, l'accident s'ha iniciat i l'usuari ja a penes pot influir en les conseqüències d'aquest.

Per a permetre la maniobrabilitat i l'estabilitat dels DRM, és recomanable que la infraestructura satisfaga les expectatives d'adherència dels conductors de DRM, la qual cosa succeirà si es donen les dos condicions següents:

1. Qualsevol punt del paviment ha de tindre una adherència superior a un determinat valor, la quantia del qual no és possible prefixar, i
2. Qualsevol disminució notable d'adherència és perceptible visualment pels conductors de DRM que circulen normalment, tant per un canvi d'aspecte del ferm com per trobar-se visible amb l'anticipació suficient per a adaptar-s'hi.

Si se n'incompleix alguna d'aquestes, podrà advertir-se del perill per mitjà de senyalització i suprimir o protegir els obstacles que puguen haver-hi, d'acord amb el que s'ha indicat en l'apartat "2.10. Marges. Desallotjament".

Comentaris: durant la conducció, l'usuari ha d'aprofitar l'adherència disponible en cada moment amb la precaució de no necessitar-ne més de la disponible, perquè això comprometria la seua estabilitat i li podria causar un accident. Per a aqueixa tasca de gestionar l'adherència disponible, a més de conèixer les necessitats del vehicle, l'usuari ha d'estimar contínuament la quantia d'aqueixa màxima adherència disponible.

La infraestructura no hauria de defraudar aquest procés d'estimació de la màxima adherència disponible. Per a il·lustrar les condicions de la via que pogueren traïr les expectatives d'adherència disponible, es comenten les estratègies que els usuaris habitualment utilitzen:

- *Els usuaris menys experimentats, en compte de tractar d'estimar l'adherència, es limiten a reduir la sol·licitud d'adherència, disminueixen la velocitat, tracen revolts molt amplis, frenen amb extrema*

suavitat i acceleren amb cautela. Aquests usuaris ignoren la quantia de la màxima adherència disponible, redueixen les seues necessitats d'adherència però encara així necessiten disposar d'una certa adherència mínima, per sota de la qual veuran defraudades les seues expectatives molt sovint. No hi ha un llindar d'adherència per damunt del qual cap usuari se sentirà defraudat, perquè aqueix llindar depén tant de la maniobra que es pretenga realitzar en cada moment (no requereix tanta adherència mantindre una trajectòria sensiblement recta com traçar un revolt descendent i accelerant) com de "conservador" o "brusc" siga un usuari en particular. En conseqüència, és desitjable disposar d'una adherència mínima sense que pugua precisar-se aqueix valor mínim.

- *Els usuaris amb més experiència, a més de l'estratègia anterior, de tant en tant trien una situació de baix risc per a portar una de les rodes fins al límit de l'adherència, ja siga frenant amb aqueixa roda, canviant de direcció, accelerant o per mitjà d'una combinació d'aqueixes accions. Amb això, aconsegueixen determinar la màxima adherència en una ubicació concreta i després tracten de correlacionar-la visualment amb les ubicacions que es van trobant més avant. Per això dediquen molta de la seua atenció durant la conducció a analitzar visualment el paviment, buscant canvis de textura, brillantor, regularitat, marques viàries, etc. que els advertisquen d'una adherència diferent. Així, frustraria les seues expectatives un canvi notable d'adherència sense canvi d'aspecte visual o en una posició en què no pugua ser vist amb antelació (p. ex. en un revolt o a l'eixida del revolt). Això mateix, succeïx amb el paviment banyat, perquè l'aigua oculta l'aspecte del paviment.*

A pesar de la importància de l'adherència en la seguretat de la circulació i, en especial, de la seguretat dels DRM, la seua gestió té gran complexitat a causa de:

- L'adherència del paviment evoluciona (augmenta i disminueix) al llarg de l'any a causa de la climatologia i al llarg de la seua vida útil, cosa que dificulta tant el seguiment de la seua evolució com la determinació d'uns valors límit.
- L'adherència del paviment varia notablement d'uns punts a altres dins d'un mateix carril.
- L'adherència del paviment sec és molt superior a l'adherència en banyat, i ocasiona la paradoxa que un paviment molt gastat té un bon comportament en sec mentres que un bon paviment té un comportament mediocre banyat.
- Els procediments de mesura són costosos i sovint requereixen tallar el trànsit.
- Les obres necessàries per a incrementar l'adherència són enormement costoses i constitueixen la major part de la despesa en la conservació d'una carretera.

Per tot això, es recomana intensificar la vigilància de l'adherència del paviment en aquelles "ubicacions de risc elevat" segons l'apartat "3. Definicions", i tractar d'evitar que es produïsquen canvis d'adherència en l'entorn dels revolts, tant si es deuen a canvis d'aglomerat, a segellament de cleவில்s o a l'existència de juntes, així com els canvis d'adherència que puguen haver-hi per un desgast localitzat del paviment, bé per concentrar-se les traçades dels vehicles en un punt, bé per sol·licituds reiterades i localitzades (p. ex. passos estrets o passos freqüents de vehicles pesants girant). Valors recomanats del coeficient de lliscament mesurat amb l'aparell SCRIM a l'estiu.

2.5. Marques Viàries.



Es desitjable que l'adherència de les marques viàries siga almenys la mateixa que la del paviment.

Es recomana que les marques viàries situades en "ubicacions de risc elevat" segons l'apartat "3. Definicions", tinguen una adherència no menor que la del paviment sobre el qual estan aplicades.

Es recomana, així mateix, que per a l'eliminació d'aqueixes marques viàries es recórrega a procediments que mantinguen les condicions d'adherència necessàries i la continuïtat del perfil, com pot ser l'aigua a pressió o el granallatge.

2.6. Perfil de la Superfície del Paviment.



Els DRM són molt més sensibles a la geometria de la superfície del paviment que els vehicles de quatre rodes. El contacte del seu neumàtic amb el paviment no és recte, sinó aproximadament semicircular.

El trànsit motociclista també és molt sensible al perfil de la superfície de rodament, tant longitudinalment com transversalment, perquè la circulació dels DRM es desenvolupa com una successió d'equilibris dinàmics:

- Transversalment, qualsevol inclinació del paviment fa que la posició del contacte d'aquest amb el pneumàtic es desplaça lateralment respecte del pla de simetria del DRM i modifique l'equilibri, de manera que variacions brusques poden desestabilitzar-lo, tant si es troben en una recta com en un revolt. Aqueixa situació pot ocórrer si hi ha roderes, si hi ha un xicotet escaló en alguna junta longitudinal del ferm, en passos a nivell esbiaixat de vies fèrries, en situacions provisionals durant determinats treballs de renovació del paviment, en paviments rígids per l'estriatge longitudinal, etc.
- Longitudinalment, l'existència de deformacions en el paviment provoca en el DRM diversos efectes simultanis: un desplaçament vertical del conjunt vehicle-pilot i oscil·lacions de la càrrega vertical entre el pneumàtic i el paviment. Durant el descens de càrrega vertical hi haurà una menor disponibilitat d'adherència per a compensar la possible força centrífuga o d'acceleració o de frenada, la qual cosa pot provocar el lliscament del pneumàtic i, per tant, un accident. Lleus deformacions longitudinals són més difícilment perceptibles que les grans deformacions. Aquestes circumstàncies poden donar-se en el cas de flonjalls en el paviment, lloses de transició en les proximitats d'estructures de pas, alentidors de velocitat no ajustats a la normativa específica, zones de forta frenada de vehicles pesants, etc.

D'acord amb l'anterior, es recomana que el gestor de la infraestructura procure, en la mesura que siga possible, mantindre la superfície de rodament exempta de deformacions en totes aquelles "ubicacions de risc elevat" d'acord amb l'apartat "3. Definicions".

2.7.

Interseccions no giratòries i Accessos.



Visibilitat, adherència i protecció d'obstacles són els aspectes fonamentals a tindre en compte en l'entorn de les interseccions.

En les interseccions no giratòries es produeix una altíssima proporció d'accidents amb implicació de DRM a causa de:

- La necessitat de realitzar-hi maniobres.
- El paviment sol trobar-se més lliscant que en la resta de la via, per estar sotmés a més desgast.
- La major dificultat fisiològica d'estimar la velocitat d'aproximació d'un objecte "xicotet" (el DRM) que la d'un més gran (un turisme o un vehicle pesant), per la qual cosa sovint s'infringeix la prioritat de pas del DRM en errar l'altre usuari l'estimació de la velocitat d'aproximació del DRM.
- El punt de vista dels DRM és més alt que el dels turismes, la qual cosa els permet veure millor, però també crea una falsa confiança de ser millor vistos.
- La xicoteta superfície frontal dels DRM afavoreix que romanguen ocults a la vista del conductor de l'altre vehicle, bé darrere d'un muntant de la carrosseria, bé darrere del recolzacap del seient de l'acompanyant, bé darrere d'un suport de senyal o bàcul, o bé darrere de qualsevol altre objecte durant l'instant en què estiga observant.

D'acord amb això, en l'entorn de les interseccions i accessos situats en "ubicacions de risc elevat" segons l'apartat "3. Definicions" es recomana:

- Retirar qualsevol obstrucció visual d'una part de via que puga ocultar un DRM a la vista d'aquells altres usuaris que hagen de cedir-los la prioritat de pas, sempre que siga possible,
- Prestar major atenció al CRT del paviment, que es degradarà abans que la resta de la via i podria produir una disminució notable de l'adherència, tal com s'ha descrit en l'apartat Adherència del paviment. Mínim i disminució notable.
- Retirar aquells obstacles que siga possible o protegir aquells que no puguen retirar-se i puguen protegir-se. A aquests efectes ha de considerar-se obstacle el que indica l'apartat Mesures de seguretat passiva "2.10. Marges. Desallotjament", i
- Disposar de les distàncies de visibilitat preceptives per la normativa tècnica.

2.8.

Rotondes.

Les rotondes són punts especialment crítics per als DRM perquè solen concórrer-hi les circumstàncies següents:

- La necessitat de realitzar maniobres que requereixen més adherència del paviment.
- El peralt quasi sempre invertit de l'anell provoca efectes dinàmics semblants als descrits en el capítol de definicions, en "roda de DRM". En els accessos, el peralt no és l'òptim per a afavorir l'equilibri dinàmic del DRM, sinó el que resol geomètricament l'entroncament de la calçada anular amb el ramal i el drenatge adequat.
- És més freqüent que s'hagen produït vessaments de gasoil o de productes a granel transportats.
- El paviment sol trobar-se més lliscant per estar

sotmés a forts desgastos, especialment si hi ha important trànsit pesant i es pot produir una disminució notable de l'adherència, tal com s'ha descrit en l'apartat Adherència del paviment. Mínim i disminució notable.

Per això, es recomana que, en aquelles rotondes situades en "ubicacions de risc elevat" segons l'apartat "3. Definicions", el gestor de la infraestructura aclarisca o protegisca els marges en l'entorn de les rotondes i retire tots els obstacles que siga possible i protegisca tots els que puguen protegir-se quan no puguen retirar-se. A aquests efectes ha de considerar-se obstacle allò que s'ha indicat en l'apartat "2.10. Marges. Desallotjament".



El ferm de les gloriètes està sotmés a fort desgast que el fara lliscant abans que la resta, especialment si hi ha molt de tràfic pesat i girs de xicotet ràdio.

2.9.

Arrossegaments, Vessaments i Abocaments.

Durant l'etapa de servei de la carretera es poden produir arrossegaments, vessaments o abocaments de substàncies sobre la plataforma de la via difícilment previsibles que, no obstant això, poden minvar notablement la seguretat dels DRM. Exemples d'això poden ser els arrossegaments d'àrids de camins adjacents per ruixats torrencials, el desbordament d'aigua en operacions agrícoles pròximes, la contaminació de l'aglomerat amb fang de vies sense pavimentar, el vessament de combustible acabat d'omplir o l'abocament de granel derivats d'activitats industrials o comercials pròximes, com ara estacions

de subministrament de carburant, plantes de fabricació de formigó, pedreres d'extracció d'àrids, etc.

Totes aquestes poden suposar un doble perjudici per a la seguretat dels DRM:

- D'una banda, comportaria una disminució notable de l'adherència disponible, que pot sorprendre l'usuari, com ja s'ha indicat en l'apartat "Adherència del paviment. Mínim i disminució notable".
- D'altra banda, en cas de caiguda, la disminució de l'adherència provocaria una notable reducció de la desacceleració del cos de l'usuari per fregament contra el paviment, augmentaria la velocitat amb què impactaria contra algun obstacle i les conseqüències previsibles.

Si bé moltes d'aqueixes circumstàncies poden ser responsabilitat d'alguns usuaris o d'algun propietari contigu a la carretera, es recomana que el gestor de la infraestructura, en aquelles "ubicacions de risc elevat" segons l'apartat "3. Definicions", on constate recurrentment aqueixes circumstàncies, tracte d'evitar que es produïsquen o advertisca els usuaris del possible perill i adequie els marges, i retire tots els obstacles que siga possible i protegisca els que no puguen retirar-se però sí protegir-se, d'acord amb el que s'ha indicat en l'apartat "2.10. Marges. Desallotjament".



La climatologia mediterrànea pot fer inevitable esta imatge. Si la situació és recurrent podria advertir-se eixe perill senyalitzant-ho.

2.10. Marges. Desallotjament.



El salvacuneta i el cartell de la imatge representarien obstacles per a un usuari DRM que impactara contra ells, la qual cosa recomana tractar de buscar solucions alternatives quan siga possible.

En el tractament dels marges de la carretera cal tindre en compte la diferència conceptual d'obstacle per a un DRM i per a un altre tipus de vehicle, perquè la major part de la documentació tècnica està orientada a la protecció davant d'impacte d'un vehicle de quatre rodes, lleuger o pesant, però no davant de l'impacte d'un usuari de DRM.

Davant de l'impacte d'un usuari de DRM, han de considerar-se obstacle els suports de senyals verticals (i òbviament de plafons direccionals, perquè, a més, estaran en l'exterior d'un revolt), els arbres o pals de qualsevol diàmetre, els cartells o bàculs d'enllumenat proveïts de fusible estructural o no (llevat que estigueren dissenyats contra impactes amb usuaris de DRM), els rastells (especialment els tipus Trief i els no muntables), els pilons, les baranes de vianants, així com qualsevol sistema de contenció (llevat que s'haja dissenyat específicament preveient el seu impacte per un DRM), a més dels considerats així en l'Ordre circular 35/2014, del Ministeri de Foment, sobre criteris d'aplicació de sistemes de contenció de vehicles”.

Molt sovint els usuaris de DRM accidentats llisquen sobre el paviment, cosa que els produeix una

important disminució de velocitat amb moderades o lleus conseqüències si no impacten contra cap obstacle. Això fa recomanar analitzar les seues possibles trajectòries i procurar desallotjar les zones susceptibles contra les quals puguen impactar els usuaris, -tal com es fa en els circuits- si això fóra possible, perquè a la Comunitat Valenciana l'orografia o el preu del sòl ho dificultaran moltes vegades.

El desallotjament dels marges és l'actuació que ofereix més seguretat als DRM, per la qual cosa es recomana que siga la primera mesura a considerar prèviament a la instal·lació de qualsevol dispositiu.

A causa de la inexistència de normativa sobre l'amplària d'aqueix desallotjament, a títol merament orientatiu s'ofereixen els valors proposats per dos documents tècnics europeus:

1. El document “Guidelines for PTW-Safer Road Design in Europe”, publicat per ACEM (*Association des Constructeurs Européens de Motocycles*)³ proposa els desallotjaments de la taula següent, des de la vora de calçada:

Velocitat Km/h	Amplària de la zona lliure d'obstacles m (mesurada des de la vora de la calçada)
V = 120	13,0
90 ≤ V < 120	10,0
60 < V < 90	6,0
V ≤ 60	4,0

Taula 1

Valors recomanats del desallotjament des de la vora de la calçada.

Font: “Guidelines por PTW-Safer Road Design”. ACEM

2. El document “Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés” publicat per CERTU (Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques)⁴ proposa la creació d'una “zona de recuperació” adjacent a la calçada,

3. L'adreça de la pàgina web és <http://www.acem.eu/>

4. L'adreça de la pàgina web és <http://www.territoires-ville.cerema.fr/>

conceptualment anàloga a la “nostra vorera d'emergència” d'amplària entre 0,75 m i 3,00 m i d'una “zona de seguretat” lliure d'obstacles d'amplària reflectida en la taula següent per a carreteres de nou traçat:

Velocitat màxima permesa Km/h	Amplària de la zona de seguretat m (mesurada des de la vora de la calçada)
130	13,0
110	8,5
90	7,0

Taula 2

Valors recomanats de l'amplària de la zona de seguretat des de la vora de la calçada.

Font: “Recommandations pour la prise en compte de deux-roues motorisés”. CERTU.

2.11. Sistemes de Contenció de Vehicles.



Els sistemes de contenció de vehicles requereixen especial atenció en “ubicacions de risc elevat”.

Els sistemes de contenció de vehicles constitueixen un cas particular d'obstacle: si bé la seua funció és protegir els vehicles en general de l'impacte contra un obstacle, en el cas dels DRM constitueixen ells mateixos un obstacle, amb el risc afegit de trobar-se més pròxims que aquells, per la qual cosa són més probablement abastables en cas de pèrdua de control del DRM.

A més, únicament es coneix com solucionar algunes interaccions entre sistemes de contenció i usuaris de DRM en el cas que l'usuari impacte contra el sistema de contenció i llisque sobre el paviment amb una velocitat i un angle limitats i quede sense possibilitat de poder ser pal·liada qualsevol altra possible interacció, com impactar frontalment contra el sistema de contenció -muntat sobre el DRM o no-, caure sobre el sistema de contenció, impactar contra el seu extrem o impactar contra la part posterior.

A causa de tot això, en el cas dels DRM té especial importància la valoració de les solucions alternatives que planteja l'esmentada Ordre circular 35/2014 del Ministeri de Foment.

L'estat actual de la tècnica en alguns casos permetria millorar el comportament dels sistemes de contenció davant de l'impacte d'un usuari de DRM, si bé l'escassetat de recursos econòmics sovint impedeix la seua implementació. D'altra banda, els sistemes de contenció existents, a causa del seu cost i l'elevat nombre, constitueixen un important actiu capaç de millorar la seguretat de la circulació de la majoria d'usuaris.

Per tot això es recomana:

1. Aplicar l'Ordre circular 35/2014, del Ministeri de Foment.
2. Mantindre els sistemes de contenció existents amb caràcter general.
3. Dotar de SPM (Sistema de Protecció de Motociclistes) qualsevol nou sistema de contenció que s'implante en “ubicacions de risc elevat”, ambdós segons apartat 3. Definicions.
4. Adequar a la possibilitat de ser impactats per un DRM els sistemes de contenció existents en “ubicacions de risc elevat” segons l'apartat “3. Definicions”, que siguen objecte de repavimentació.
5. Planificar l'adequació dels sistemes de contenció

existents en “ubicacions de risc elevat” segons apartat “3. Definicions”, d'acord amb les seues disponibilitats pressupostàries.

L'adequació dels sistemes de contenció existents podrà fer-se eliminant o traslladant el perill que va motivar la seua implantació i el mateix sistema, substituint-lo per un altre menys lesiu per a usuaris de DRM o complementant-lo amb un SPM, si bé es recomana seleccionar preferiblement aquella alternativa o alternatives potencialment menys lesives per a usuaris de DRM considerant la probabilitat de ser impactades, la viabilitat de la seua implantació i, si és el cas, la classe de velocitat i l'índex de severitat del SPM.

En tot cas, es considera innecessària la protecció dels sistemes de contenció situats en:

- Seccions en què la màxima velocitat permesa siga menor o igual a 50 km/h, perquè a velocitats inferiors és poc probable aconseguir els suports del sistema de contenció a velocitat elevada lliscant sobre el paviment.
- El costat interior dels revolts de radi inferior a 500 m, per l'escassa probabilitat d'aconseguir el sistema de contenció lliscant sobre el paviment.





3. DEFINICIONS

En aquest document s'utilitzen els conceptes següents, amb el significat que els acompanya:

Motociclista: usuari de motocicleta.

Comentaris: els motociclistes denominats "lúdics" molt habitualment són grans amants de la motocicleta, en general, del maneig, del manteniment i de l'ús d'aquesta.

Ciclomotorista: usuari de ciclomotor.

Comentaris: el ciclomotor és un vehicle amb aparença de motocicleta, però amb unes prestacions molt inferiors. Per l'assequible i accessible del maneig, els conductors són sovint joves, i a vegades més inexperts que la mitjana dels motociclistes. Circulen preferentment per zones urbanes o les seues proximitats (periurbanes).

DRM: Dos Rodes Motoritzat, és a dir ciclomotorista o motociclista.

Comentaris: s'utilitza per a designar tant l'usuari com el vehicle. En la literatura anglosaxona es coneix com a PTW (Powered Two Wheeler).

IMD: nombre de vehicles que travessen una secció de carretera al llarg d'un any dividit per 365.

IMD DRM: nombre de DRM que travessen una secció de carretera al llarg d'un any dividit per 365.

IM_{festiu} DRM: mitjana diària del nombre de DRM que travessen una secció de carretera durant els dissabtes i diumenges dels mesos de març, abril, maig, juny, setembre i octubre d'un determinat any.

Comentaris: el trànsit de DRM està fortament influenciat per la climatologia. Això fa que el trànsit de DRM en dies festius, més lúdic, s'haja de mesurar durant els mesos de millor climatologia, mentre que el trànsit de DRM en dies laborables, més obligat,

puga mesurar-se al llarg de tot l'any.

IM_{laborable} DRM: mitjana diària del nombre de DRM que travessen una secció de carretera durant els dilluns, els dimarts, els dimecres, els dijous i els divendres d'un any.

Tram de carretera amb trànsit DRM lúdic: aquell que suporta una IM_{festiu} DRM superior a dos vegades i mitja la IM_{laborable} DRM i simultàniament superior a 250 DRM/dia festiu. M en festiu.

Comentaris: aqueix trànsit DRM lúdic sovint té com a objectiu del viatge el gaudi del mateix viatge en DRM i es presenta en itineraris recurrents. En una elevada proporció, els accidents es produeixen per eixides de via en un revolt.



Usuari ben equipat, amb moto potent, que busca gaudir del viatge i circula per itineraris recurrents i de curves.

Tram de carretera amb trànsit DRM diari: aquell que suporta una IM_{laborable} DRM superior a 100 DRM/dia per calçada o una IMD superior a 20.000 veh./dia per calçada.

Comentaris: el trànsit DRM diari, a diferència del lúdic, es produeix per causes molt diverses, si bé es desplega principalment en l'entorn de grans nuclis de població i en aquest la proporció de ciclomotors és major. Així mateix, la casuística d'accidentalitat és molt variada, en contrast amb l'accidentalitat del trànsit DRM lúdic.



El tràfic diari es desenrotlla principalment en l'entorn de grans núclis de població, com a mitjà de desplaçament habitual, i compta amb gran proporció de scooters i ciclomotors.

Punt d'elevada accidentalitat amb DRM: aquell punt quilomètric en què, considerant un entorn de radi 100 metres, s'hagen produït almenys dos accidents amb víctimes en DRM en els sis últims anys.

Comentaris: amb aquesta definició es destacaran aquelles ubicacions en què la infraestructura poguera tindre alguna influència en la producció d'accidents amb implicació de DRM.

Ubicacions de risc elevat: es consideraran ubicacions de risc elevat per als DRM els "trams de carretera amb trànsit DRM lúdic", els "trams de carretera amb trànsit DRM diari" i els punts d'elevada accidentalitat amb DRM".

SPM: sistema per a protecció de motociclistes d'acord amb el que estableix la "Norma UNE 135900: Avaluació del comportament dels sistemes per a protecció de motociclistes en les barreres de seguretat i ampits".

CRT: coeficient de fregament transversal.

El CRT expressa, en percentatge sobre la força vertical que el pneumàtic exerceix sobre el paviment, el màxim esforç tangencial disponible entre ambdós en sentit transversal al desplaçament. Si la sol·licitud transversal fóra major que aqueix valor, es produiria lliscament entre pneumàtic i paviment.

No és possible indicar un valor mínim del CRT per a poder circular de forma segura, si bé l'experiència indica que convé disposar de valors mitjans del CRT més elevats com més probable i més severes hagen de ser les desacceleracions i els girs, especialment si es preveu que es realitzen simultàniament, així com quant major risc hi haja en cas de pèrdua d'adherència. Així mateix, és pràctica habitual plantejar la millora de l'adherència d'aquells paviments el CRT mitjà dels quals es trobe pròxim al 30%, i també és habitual que els paviments acabats de posar en servei aconseguen CRT mitjans pròxims al 65%.

Comentaris: els motociclistes, i en menor grau els ciclomotoristes, durant la conducció, avaluen constantment el CRT de manera subjectiva, la qual cosa els permet estimar l'adherència disponible per a maniobrar. Aqueixa avaluació subjectiva es fa no sols visualment, sinó també valorant les reaccions dinàmiques del vehicle davant de sol·licituds de frenada, acceleració i/o gir pròximes als valors límit.

Roda de DRM: cada un dels dos elements del DRM que estan en contacte amb el paviment.

Comentaris: s'inclou aquesta definició per a cridar l'atenció sobre dos qüestions: la primera, que en els DRM, tant la tracció, com la direcció i la frenada s'exerceixen sobre una única roda, la qual cosa transmet molta més informació al conductor que en altres vehicles, a més d'afegir complexitat al seu maneig, i la segona i més important, que el perfil del pneumàtic dels DRM no és rectangular com en els cotxes, sinó aproximadament semicircular, la qual cosa provoca que, quan la superfície del paviment és irregular, el contacte entre pneumàtic i paviment siga excèntric, la qual cosa es tradueix en un cert moment que tendeix a bolcar el DRM, la qual cosa ha de ser compensat pel conductor (vegeu el croquis).



