



**PLA DIRECTOR SECTORIAL DE CARRETERES  
(ILLA DE MALLORCA)**

**ANNEX 2: ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL**

**2.2. Característiques físiques de la xarxa de carreteres**

**Novembre 2009**

## ÍNDEX

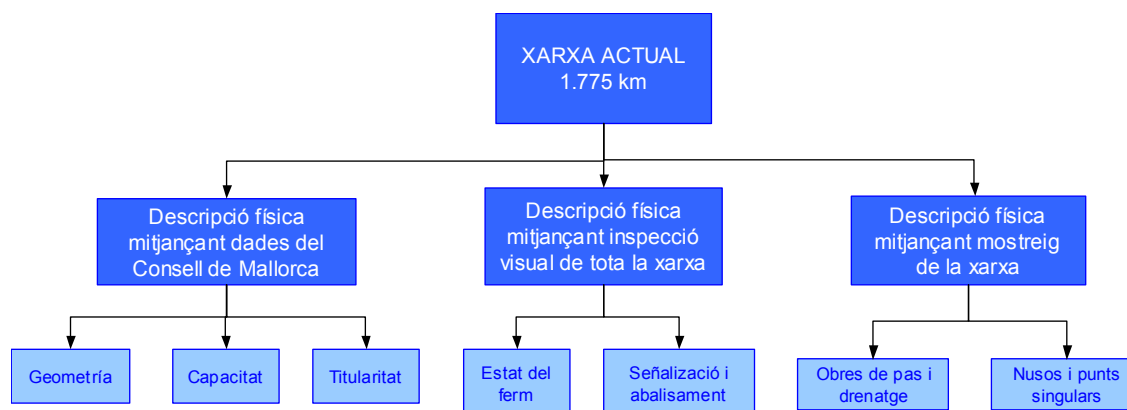
<b>1. INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓ FÍSICA DE LA XARXA: METODOLOGIA I ASPECTES TEÒRICS ....</b>	<b>5</b>
2.1. Característiques geomètriques del traçat .....	6
2.2. Característiques estructurals i superficials dels fermes .....	6
2.3. Drenatge i Obres de pas .....	9
2.4. Senyalització i abalisament.....	11
2.5. Nusos i altres punts singulars .....	13
<b>3. ANÀLISI DELS RESULTATS.....</b>	<b>14</b>
3.1. Característiques geomètriques del traçat .....	14
3.2. Característiques estructurals i superficials dels fermes .....	21
3.3. Obres de pas i drenatge .....	28
3.4. Senyalització i abalisament.....	30
3.4.1. Senyalització vertical.....	30
3.4.2. Senyalització horitzontal .....	30
3.4.3. Abalisament .....	31
3.4.4. Defenses .....	31
3.5. Nusos i altres punts singulars .....	31

*PLÀNOLS*

*TREBALL DE CAMP: CD FITXES*

## 1. INTRODUCCIÓ

A grans trets, la metodologia utilitzada per tal d'obtenir una visió global del estat de la xarxa de carreteres, es resumeix al següent quadre:



Per analitzar l'estat actual de la xarxa de carreteres s'han recorregut la totalitat dels 1.775 Km que la formen.

Així per descriure el seu estat físic, s'han utilitzat una sèrie de paràmetres que han estat obtinguts mitjançant els procediments que es descriuen a continuació:

### **Dades pròpies del Consell de Mallorca**

- geometria
- les intensitats de les vies
- titularitat
- índex de perillositat de les carreteres

### **Dades obtingudes mitjançant la inspecció visual de tota la xarxa**

- estat superficial del ferm
- estat de la senyalització i de l'abalisament de les carreteres

A partir d'aquesta inspecció s'han realitzat unes fitxes resum de cadascuna de les carreteres, les quals es detallaran als punts següents.

**Dades obtingudes mitjançant la inspecció visual d'un mostreig de la xarxa.**

El mostreig s'ha obtingut mitjançant un estudi d'inferència estadística per tal de que la mostra elegida per a la seva inspecció, tingui un error mostral inferior al 10%.

Així s'ha utilitzat la fórmula (1) següent per determinar la grandària de la mostra a analitzar a partir d'un univers mostral i una sèrie de paràmetres:

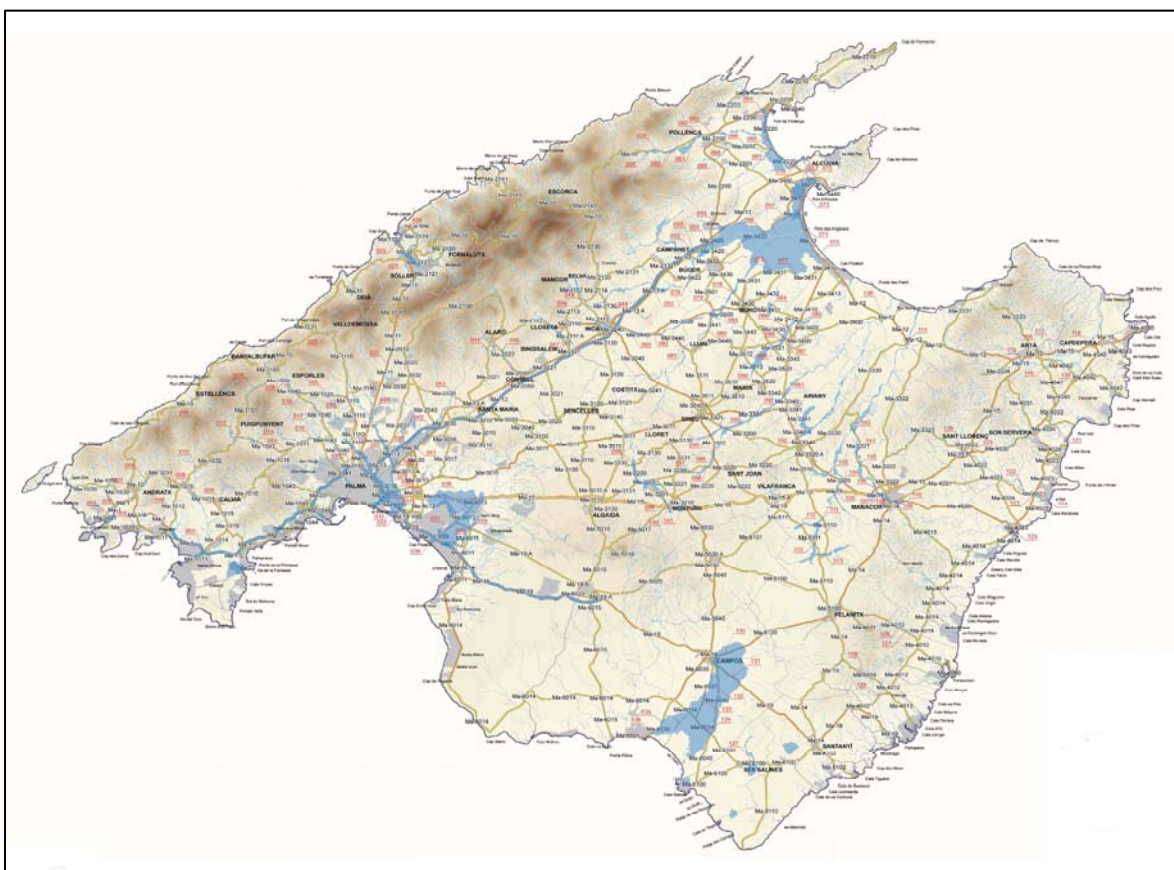
$$n = \left[ \left( N * (k^2) * p * q \right) \right] / \left[ e_{\max}^2 * (N - 1) + k^2 * p * q \right] \quad (1)$$

Els paràmetres de la fórmula (1) s'expliquen breument a continuació:

- k és un valor estadístic que es determina a partir de definir un interval de confiança, en el nostre cas per estimar aquest paràmetre s'ha adoptat un interval de confiança del 95%, el que suposa que mitjançant la distribució de t- de Student k adopta un valor de 1,96.
- N és la grandària de l'univers mostral del qual se'n vol treure una mostra que asseguri que el resultat de la fórmula (n) tingui un error menor de la precisió desitjada ( $e_{\max}$ ).
- $p = 1 - q$  és la proporció esperada, aquest valor s'ha estimat en un 50% (0,5) ja que d'aquesta forma la mostra és major.
- $e_{\max}$  és l'error màxim assumit, és la precisió desitjada en la mostra, per tant com el que es vol és que l'error màxim sigui menor del 10%, llavors s'adopta  $e_{\max} = 0,1$ .

D'aquesta manera s'ha determinat la grandària de la mostra per tal d'analitzar:

- les condicions dels nusos i altres punts singulars, on per determinar l'univers s'ha realitzat un comptatge de totes les interseccions de les carreteres principals.
- l'estat de l'enllumenat, on l'univers mostral és coincident amb l'anterior.
- l'estat de les obres de pas i drenatge, on per determinar l'univers mostral s'ha realitzat un comptatge de les interseccions de les carreteres amb els principals torrents i les zones inundables tal i com es mostra en la imatge 1.



Imatge 1: Comptatge de les interseccions de la xarxa de carreteres amb els principals torrents i zones inundables.

D'aquests paràmetres també s'ha realitzat una inspecció visual i unes fitxes resum per tal de determinar el seu estat. Aquestes fitxes es detallaran en els punts següents.

## 2. DESCRIPCIÓ FÍSICA DE LA XARXA: METODOLOGIA I ASPECTES TEÒRICS

Per realitzar la descripció física de la xarxa actual s'han tingut en compte diverses qualitats, característiques i elements de la xarxa de carreteres:

- Característiques geomètriques del traçat
- Característiques estructurals i superficials dels fermes
- Obres de pas i drenatge
- Senyalització, abalisament i enllumenat
- Nusos i altres punts singulars

L'estudi d'aquestes característiques i qualitats per cadascuna de les carreteres o per les elegides segons mostreig estadístic permetran conèixer l'estat actual de la xarxa.

## **2.1. Característiques geomètriques del traçat**

Les característiques geomètriques del traçat s'han recopilat a partir de:

- Carreteres d'abans de 2000: al catàleg visual de carreteres realitzat per l'empresa Geocisa per al Consell Mallorca al juliol de 2001.
- Carreteres del 2001-2007: mitjançant els projectes constructius realitzats pel Govern balear i pel Consell de Mallorca.

De les diverses característiques geomètriques que formen el traçat d'una carretera s'analitzen aquelles que influeixen directament en la seguretat i en el nivell de servei, com són:

1. **Amplada de calçada i voral:** Aquests paràmetres es relacionen directament amb el nivell de servei d'una carretera. Així l'amplada de la calçada i del voral d'una carretera haurien d'adaptar-se a les condicions de la circulació de manera que les seves dimensions fossin les necessàries per aconseguir al nivell de servei desitjat.
2. **Radi de curvatura:** Influeix directament en la seguretat i comoditat ja que una curvatura excessiva produeix una caiguda de velocitat.
3. **Pendent:** Un pendent continuat en un tram llarg de la carretera afectarà principalment als vehicles pesants, podent arribar a minvar la seva velocitat per sota dels 40 km/h, disminuint el nivell de servei de la carretera en aquest tram.

Aquestes característiques coincideixen amb les ja analitzades al Pla de carreteres vigent, així en el següent punt es comprovarà l'evolució d'aquests paràmetres deguts a les noves infraestructures i a les millores realitzades fins l'any 2007.

## **2.2. Característiques estructurals i superficials dels ferms**

Amb la finalitat de conèixer l'estat de la xarxa de carreteres de Mallorca s'ha portat a terme, durant el primer trimestre de 2007, una inspecció visual de totes les carreteres en les quals, amb ajuda d'una fitxa de camp (figura 1 Fitxa d'estat dels ferms), s'han anotat els principals deterioraments dels ferms observats.

## Metodologia

La metodologia empleada per a la presa de dades de l'estat del ferm ha estat la següent:

1. Tramificació a l'oficina de les distintes carreteres i preparació de la fitxa de camp i itineraris a seguir. Interessava dividir les carreteres en diferents trams per facilitar el treball de camp. A més a més, els trams devien ser d'una longitud mínima d'1km i màxima d'11km per una banda compensar els errors deguts al inici de la presa de dades (al començament de cada tram no només els deterioraments si no que també s'havia de verificar el nom de la carretera en estudi i el seu pk) i per altra banda evitar errors de fatiga o distracció a l'observador deguts a trams excessivament llargs.
2. Recorregut de la totalitat de les carreteres de l'illa per un mateix equip de persones. D'aquesta forma s'ha intentat eliminar, en la major mesura possible, l'error que produiria tenir dos o més equips donant valoracions que encara que estiguin realitzades amb un mateix criteri, no deixen de tenir una component subjectiva.
3. Anotació de tots els deterioraments observats classificant-los en lleugers, mitjans i forts. La classificació de lleuger, mitjà i fort intenta recollir el fet de que no tots els deterioraments observats són de la mateixa grandària. Així el deteriorament lleuger correspon a la grandària més habitual, el mitjà s'ha utilitzat per a deterioraments de grandària més significativa i el fort correspon a deterioraments que per la seva magnitud podrien considerar-se excepcionals. S'observa aquí, una altra vegada, un grau de subjectivitat i per tant redunda en la importància de que tot el treball de valoració realitzat al camp l'hagi portat a terme un mateix equip.

<b>ESTAT SUPERFICIAL I ESTRUCTURAL DELS FERMS</b>			
<b>Nom carretera:</b> <b>Tram:</b> <b>Longitud (km):</b>			
<b>1. DETERIORAMENTS DE LA SUPERFICIE</b>			
	LLEUGER	MITJÀ	FORT
	total	total	total
<b>1.1 DESPRENIMENTS</b>			
1.1.1 PÈRDUA D'AGREGATS (CLAVERES O SOLCS)			
De tractaments superficials			
De capes asfàltiques			
1.1.2 PÈRDUA DE CAPA DE TRÀNSIT (Peladures)			
1.1.3 PÈRDUA DE BASE (Clavera o sot superficial)			
<b>1.2 AÏLLAMENTS</b>			
1.2.1 EXSUDACIÓ D'ASFAL (Plorat)			
1.2.2 DESGAST D'ÀRIDS (Agregats)			
<b>1.3 EXPOSICIÓ D'AGREGATS</b>			
<b>2. DETERIORAMENTS DE L'ESTRUCTURA</b>			
<b>2.1 DEFORMACIONS</b>			
2.1.1 RODERES			
2.1.2 CANALITZACIONS (flonjalls)			
2.1.3 SOTS PROFUNDS			
2.1.4 ONDULACIONS			
<b>2.2 ESQUERDAMENT</b>			
2.2.1 ESQUERDES LONGITUDINALS			
2.2.2 ESQUERDES TRANSVERSALS			
2.2.3 FISURES SOLES O EN RETÍCULA (Malla)			
2.2.4 PELL DE COCODRIL (Malla tancada)			
<b>3. OBSERVACIONS</b>			

Figura 1 Fitxa tipus d' estat dels ferms

Els deterioraments recollides en la fitxa de camp s'agrupen en dues grans categories:

- Deterioraments superficials del ferm
- Deterioraments estructurals del ferm

Dins d'aquestes dues categories existeixen diversos subgrups i així arriben a analitzar-se catorze deterioraments.

### 2.3. Drenatge i Obres de pas

L'estudi del drenatge i de les obres de pas s'ha realitzat separant el drenatge longitudinal del drenatge transversal i l'obres de pas. En ambdós casos s'ha realitzat un treball de camp, la diferència radica al fet que el drenatge longitudinal s'ha estudiat per a la totalitat de la xarxa, mentre que del drenatge transversal i les obres de pas, atesa la dificultat d'estudiar totes les existents, s'ha analitzat una mostra que garanteixi un error màxim del 10%.

<b>DRENATGE LONGITUDINAL</b>			
<b>Nom carretera:</b>			
<b>Tram:</b>			
<b>Longitud:</b>			
<b>1. SITUACIÓ</b>	SI	NO	%
1.1 CENTRAL			
1.2 A UN COSTAT			
1.3 A BANDA I BANDA			
<b>2. TIPOLOGIA</b>		DESMUNT %	TERRRAPLÉ %
2.1 FORMIGÓ			
2.2 TERRES			
2.3 GRAVES			
2.4 ALTRES			
<b>3. ESTAT DE CONSERVACIÓ</b>	Impressió general 1 molt dolent, al 5 molt bo		
3.1 FÍSIC			
3.2 NETEDAD			
<b>4. VARIS</b>	SI	NO	
4.1 BAIXANTS			
4.2 PRESENCIA DE XARAGALLS			
<b>5. OBSERVACIONS</b>			

Figura 2. Fitxa tipus d'obres de drenatge longitudinal

Amb aquesta fitxa es pretén conèixer no només l'estat del drenatge longitudinal de la xarxa, sinó també el tipus de drenatge existent i la seva disposició en la carretera. Així s'estudiarà:

- Si el drenatge és central o lateral, i en cas de ser lateral si es troba en un o en ambdós costats.
- Si les cunetes són de formigó, de terres, de graves o d'altre tipus (tipus urbà), i en cas d'ésser de diversos tipus, determinar el percentatge

- L'estat de conservació recull l'estat físic, tenint en compte si la cuneta té la secció i el pendent adequats i si els materials han resistit bé el pas del temps. Es presta igual atenció a la neteja, observant si existeix en escombraries o excessiva vegetació.
- Es recull també en aquesta fitxa la possible existència de baixants i xaragalls.
- Es deixa un espai per anotar aquelles deficiències o observacions que no estiguin recollides a la fitxa, com possible mancança de drenatge longitudinal, i en definitiva totes aquelles dades que resultessin interessants per a la feina de gabinet.

Per recaptar dades sobre les obres de pas i drenatge s'ha emprat la següent fitxa de camp:

OBRES DE PAS I DRENATGE TRASVERSAL			
Nom carretera:			
Tram:			
PK:			
Torrent interceptat:			
<b>1. CARACTERITZACIÓ</b>			
<b>1.1 PENDENT APROXIMAT</b>			
1.1.1 PENDENT			
<b>1.2 ESTAT DEL LLERA</b>			
	SI	NO	ESTAT
1.2.1 REVESTIT			
1.2.2 PRESÈNCIA DE VEGETACIÓ			
1.2.3 PRESÈNCIA D'ESCOMBRARIES			
<b>1.3 EROSIÓ</b>			
1.3.1 LLERA			
1.3.2 PILES			
1.3.3 HASTIALS			
<b>1.4 SEDIMENTACIÓ</b>			
1.4.1 LLERA			
1.4.2 PILES			
1.4.3 HASTIALS			
<b>1.5 ELEMENTS ACCESSORIS</b>			
1.5.1 DESARENADOR			
1.5.2 REIXETES			
1.5.3 ALTRES			
<b>1.6 ESTAT DE MANTENIMENT GENERAL I OBSERVACIONS</b>			
<b>2. IMATGES</b>			

Figura 3 Fitxa tipus d'obres de pas i drenatge transversal

Les principals característiques d'aquesta fitxa són:

- Es caracteritza la llera de l'obra de pas, definint el seu pendent aproximat i si es tracta d'una llera natural o revestida de formigó. La pendent de la llera és un paràmetre a tenir en compte ja que influeix directament en el tipus de règim. El règim lent afavorirà la sedimentació mentre que en règim ràpid serà més freqüent l'erosió. A més, es fa esment a si es troba escombraries o vegetació (el que és bastant freqüent en cas de lleres naturals) i en cas que així sigui es fa una primera valoració de l'estat de l'obra quant a aquests aspectes.
- Una obra de pas o de drenatge transversal que funcioni incorrectament presentarà erosió o sedimentació en la llera o en algun altre dels seus elements. Es deixa espai en la fitxa de camp per a recollir aquesta informació i valorar l'impacte d'aquests defectes si és que existeixen.
- S'ha de tenir en compte també si existeixen elements accessoris ja que aquests elements tenen una conservació diferent a la resta de l'obra de pas. D'existir, és d'especial importància comprovar l'estat de neteja dels mateixos.
- Finalment es dóna una valoració general de l'estat en que es troba l'obra i s'anoten totes les observacions que no estiguin recollides a la fitxa, com possibles mancances de baranes de seguretat o pretils, en definitiva totes aquelles dades que resultessin interessants per a la feina de gabinet.
- Per una major claredat s'adjunten algunes imatges de la mateixa.

#### 2.4. **Senyalització i abalisament**

Dins d'aquesta fitxa es distingeixen diversos apartats:

##### ➤ SENYALITZACIÓ:

- **Senyalització vertical:** Ha de reunir les següents condicions per a complir la seva finalitat de transmetre al conductor d'informació oportuna en el lloc adequat:
  - *Claredat i senzillesa*
  - *Oportunitat:* Cal assegurar-se que l'informació es dóna en el lloc precís que el conductor pugui necessitar-la.
  - *Uniformitat:* De la col·locació i implantació dels senyals
- **Senyalització horitzontal.** Es pot classificar segons:
  - *Utilització:* Que siguin permanents o temporals.
  - *Propietats de reflexió:* Que siguin retroreflectants o no. Aquest tipus de marca és aconsellable en tots els trams no il·luminats.
  - *El seu relleu:* Que tinguin relleu o no, dissenyat específicament per a mantenir les propietats retroreflectants en condicions de pluja.

##### ➤ ABALISAMENT

- La fitxa de camp recull aquelles balises més emprades:

- *Balises cilíndriques*: Subratllen la presència d'una illeta o d'una zona en la qual no poden entrar els vehicles.
  - *Fites de vèrtex*: Delimiten els nassos de les sortides del tronc de les autopistes i autovies.
  - *Fites d'aresta*: Reforcen la guia visual que proporcionen les vores de la plataforma, o la presència de barreres de seguretat.
  - *Captafars*: Complementen l'acció de les marques vials en els punts difícils, sobretot quan plou.
- DEFENSES
- El tipus de barrera de seguretat pot ser rígid (de formigó) o flexible (metàl·lica).

SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT			
<b>Nom carretera:</b>			
<b>Tram:</b>			
<b>Longitud:</b>			
<b>1. SENYALITZACIÓ VERTICAL</b>	Impressió general 1 molt dolent, al 5 molt bo		
1.1 CLAREDAT			
1.2 SENZILLESA			
1.3 OPORTUNITAT			
1.4 UNIFORMITAT			
1.5 ESTAT DE CONSERVACIÓ	4		
<b>2. SENYALITZACIÓ HORIZONTAL</b>	SI	NO	ESTAT
2.1 PERMANENT			
2.2 TEMPORAL			
2.3 RETROREFLECTANTS			
2.4 RELLEU			
<b>3. ABALISAMENT</b>	SI	NO	ESTAT
3.1 BALISES CILÍNDRIQUES			
3.2 FITES DE VÈRTEX			
3.3 FITES D'ARESTA			
3.4 CAPTAFARS			
<b>4. DEFENSES</b>	SI	NO	ESTAT
4.1 METÀL·LIQUES			
4.2 FORMIGÓ			
<b>5. OBSERVACIONS</b>			

Figura 4 Fitxa tipus de senyalització i abalisament

## 2.5. Nusos i altres punts singulars

CONDICIONS DELS NUSOS I PUNTS SINGULARS			
Nom carretera:			
Tram:			
PK:			
Carreteres que conflueixen			
<b>1. TIPOLOGIA</b>			
<b>2. DESCRIPCIÓ</b>			
<b>2.1 PRESENCIA DE:</b>	SI	NO	NUM
2.1.1 ILLETES			
2.1.2 CARRIL D'ACCELERACIÓ/ DESACCELERACIÓ			
2.1.3 CARRIL D'ESPERA			
<b>2.2 IL·LUMINACIÓ</b>	SI	NO	AMIDAMENT
2.2.1 EN L'ENLLAÇ			
2.2.2 ABANS D'ARRIBAR A L'ENLLAÇ			
<b>2.3 SENYALITZACIÓ</b>			
2.3.1 ESTAT DE CONSERVACIÓ			
2.3.2 CLAREDAT			
<b>2.4 BALISAMENT I DEFENSES</b>	SI	NO	ESTAT
2.4.1 BALISES			
2.4.2 BARRERES DE SEGURETAT			
<b>2.5 JARDINERIA EN EL NUS</b>	SI	NO	ESTAT
2.5.1 PRESENCIA			
<b>3. OBSERVACIONS</b>			

Figura 5. Fitxa tipus dels nusos i punts singulars

La fitxa de camp d'aquest apartat es divideix en tres parts:

➤ **TIPOLOGIA:**

- **Enllaços:** Si algun dels moviments es realitza a distint nivell
- **Interseccions:** Si tots los moviments es realitzen en el mateix plànol. Dins aquest tipus de nus s'engloben diversos subgrups:
  - *Amb separació temporal:* són d'aquest tipus les interseccions controlades per semàfors.
  - *Sense separació temporal:* Que poden ser o sense creuaments, és el cas de les glorietses, o amb creuaments, que són les interseccions controlades per prioritat de pas.

- DESCRIPCIÓ: Es recullen en aquest apartat tots aquells elements que ajuden a la millora de física de l'enllaç, que incrementen la seguretat i claredat, i també les possibles mesures correctores portades a terme.
- OBSERVACIONS: Com en fitxes anteriors, es deixa un espai per a les possibles qüestions que s'observin en el camp i que no s'hagin recollit en els apartats anteriors.

### 3. ANÀLISI DELS RESULTATS.

Després del treball de camp en el qual, com ja s'ha explicat anteriorment, s'han recollit dades d'estat del ferm, de drenatge, de senyalització, etc. en aquest apartat es porta a terme un treball d'anàlisi de les dades obtingudes per poder arribar a tenir una visió global de l'estat actual de la xarxa de carreteres.

#### 3.1. Característiques geomètriques del traçat

Al Pla vigent, els paràmetres que configuren les característiques geomètriques del traçat tenien els valors següents, expressats en longitud (km) i percentatges

PENDENT LONGITUDINAL PLA(1998) – XARXA CAIB - INVENTARI DEL 1990												
PENDIENT LONGITUDINAL	P<1%		1%<P<3%		3%<P<5%		5%<P<7%		P>7%		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	261,06	23,51	479,94	43,23	176,91	15,93	114,15	10,28	78,25	7,05	1.110,31	100

RADI DE CURVATURA EN PLANTA PLA(1998) - XARXA CAIB - INVENTARI DEL 1990												
RADI CURVATURA	R>450		250<R≤450		150<R≤250		50<R≤150		R≤50		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	836,01	75,30	80,96	7,29	52,01	4,68	101,76	9,17	39,57	3,56	1.110,31	100

AMPLADA DE CALÇADA PLA(1998) - XARXA CAIB - INVENTARI DEL 1990												
AMPLADA DE CALÇADA	C>7,5		6,5<C≤7,5		5,5<C≤6,5		4,5<R≤5,5		R≤4,5		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	105,61	9,51	436,12	39,28	271,58	24,46	219,44	19,76	77,56	6,99	1.110,31	100

AMPLADA DE VORALS PLA(1998) - XARXA CAIB - INVENTARI DEL 1990												
AMPLADA DE VORALS	a>2,0		1,0<a≤2,0		0,5<a≤1,0		0<a≤0,5		a=0		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	75,58	3,4	167,52	7,54	268,24	12,08	85,22	3,84	1624	73,1	2.220,62	100

Els valors de les taules anteriors fan esment a la xarxa de carreteres de la CAIB, concretament de l'illa de Mallorca, ja que en aquell moment aquest organisme en tenia la titularitat de 1.110,31 km de la xarxa de l'illa.

Per tal de comparar l'evolució dels diferents paràmetres geomètrics que ha sofert la xarxa de carreteres de l'illa s'ha recorregut al Catàleg visual de carreteres (2001) realitzat per l'empresa Geocisa per al Consell Insular de Mallorca. Tal i com es pot observar les longituds total de les xarxes comptabilitzades al inventari de l'any 1990 i al inventari de l'any 2001 difereixen en 46.44 km, aquesta diferència pot ser deguda a diferents causes. en qualsevol cas el possible error de mesura no supera el 4.5%.

#### PENDENT LONGITUDINAL (2001) - XARXA CAIB

PENDENT LONGITUDINAL	P≤1%		1%<P≤3%		3%<P≤5%		5%<P≤7%		P>7%		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	505.72	43.72	355.09	30.70	156.15	13.50	106.12	9.17	33.67	2.91	1156.75	100

#### RADI DE CURVATURA EN PLANTA (2001) - XARXA CAIB

RADI CURVATURA	R>450		250<R≤450		150<R≤250		50<R≤150		R≤50		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	908.00	78.50	90.48	7.82	50.34	4.35	72.56	6.27	35.37	3.06	1156.75	100

#### AMPLADA DE CALÇADA (2001) - XARXA CAIB

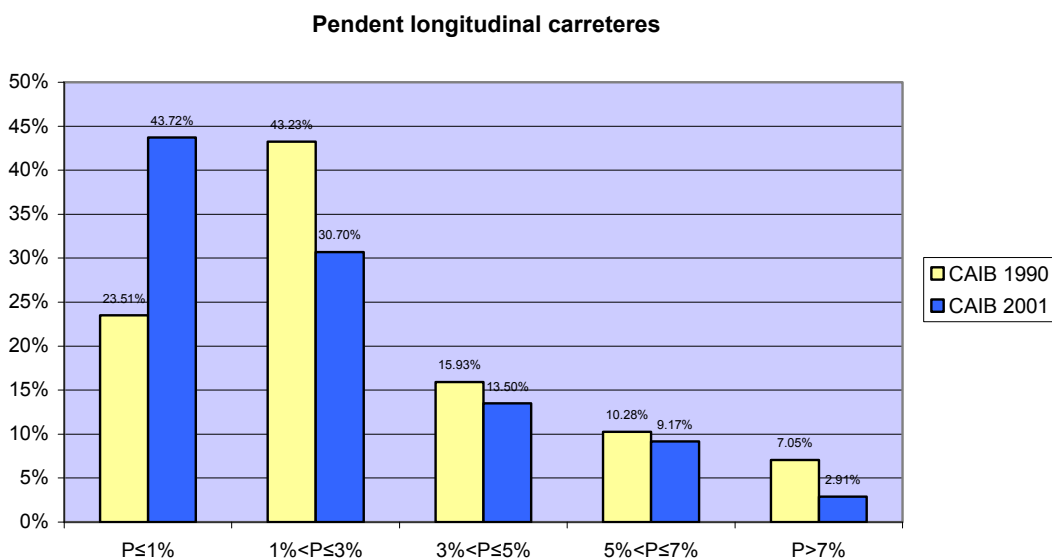
AMPLADA DE CALÇADA	C>7,5		6,5<C≤7,5		5,5<C≤6,5		4,5<C≤5,5		C≤4,5		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	140.23	12.12	581.85	50.30	197.70	17.09	183.42	15.86	53.55	4.63	1156.75	100

#### AMPLADA DE VORALS (2001) - XARXA CAIB

AMPLADA DE VORALS	a>2,0		1,0<a≤2,0		0,5<a≤1,0		0<a≤0,5		a=0		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	127.64	5.50	357.68	15.42	490.68	21.16	68.63	2.96	1274.6	54.96	1156.75	100

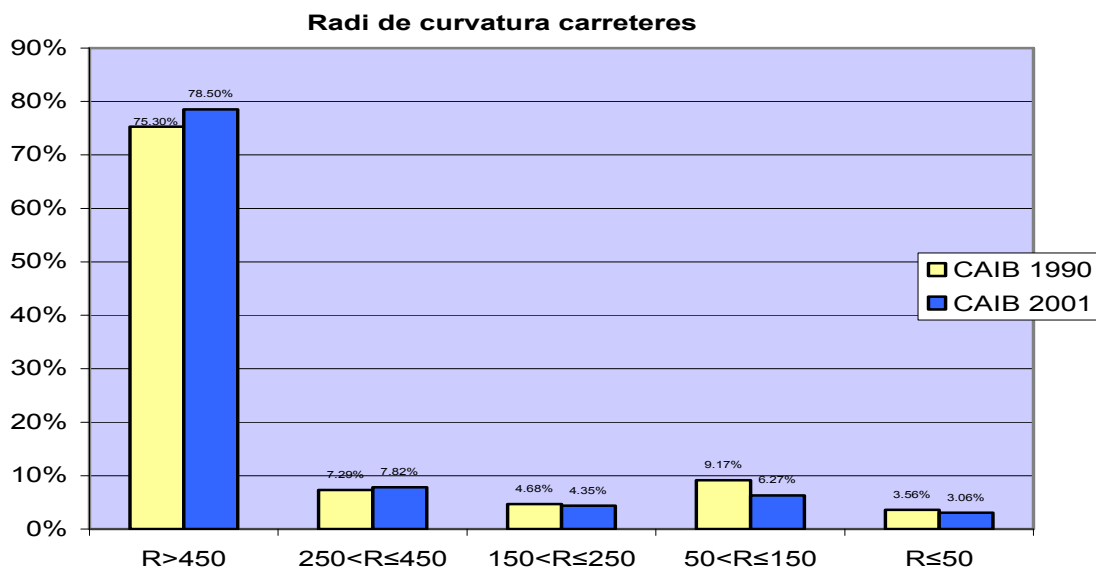
A continuació es presenten uns gràfics que il·lustren visualment l'evolució dels distints paràmetres geomètrics de la xarxa. Degut a la divergència de longituds entre els dos inventaris s'ha estimat convenient analitzar l'evolució mitjançant dades percentuals.

➤ Pendent longitudinal



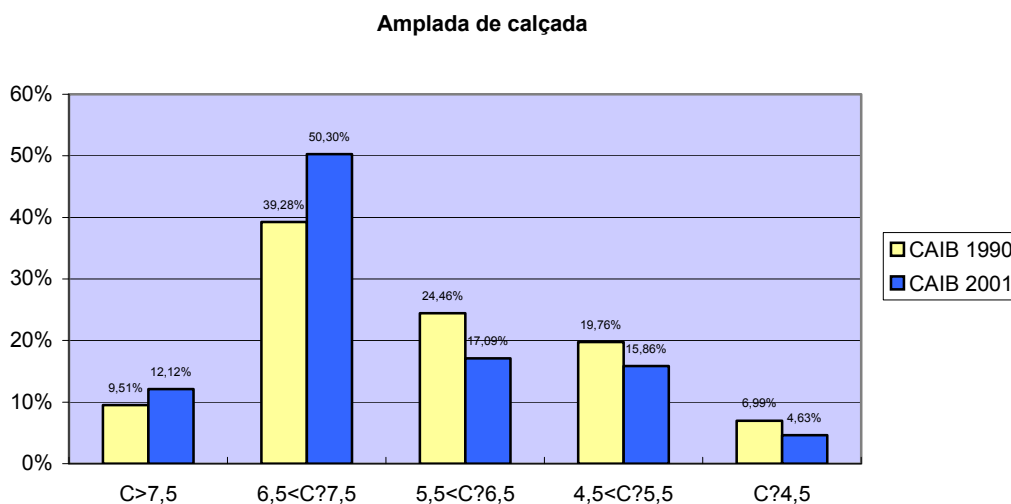
Al gràfic anterior es veu perfectament que l'evolució ha estat la de reduir al mínim els pendents longitudinals de la xarxa. Això ha significat un augment del voltant del 20% de la longitud de la xarxa que té un pendent longitudinal menor o igual a l'u per cent. Aquest augment de la longitud de la xarxa amb pendent menor o igual a l'un per cent és a costa de reduir les longituds de xarxa amb pendents longitudinals majors.

➤ Radi de curvatura



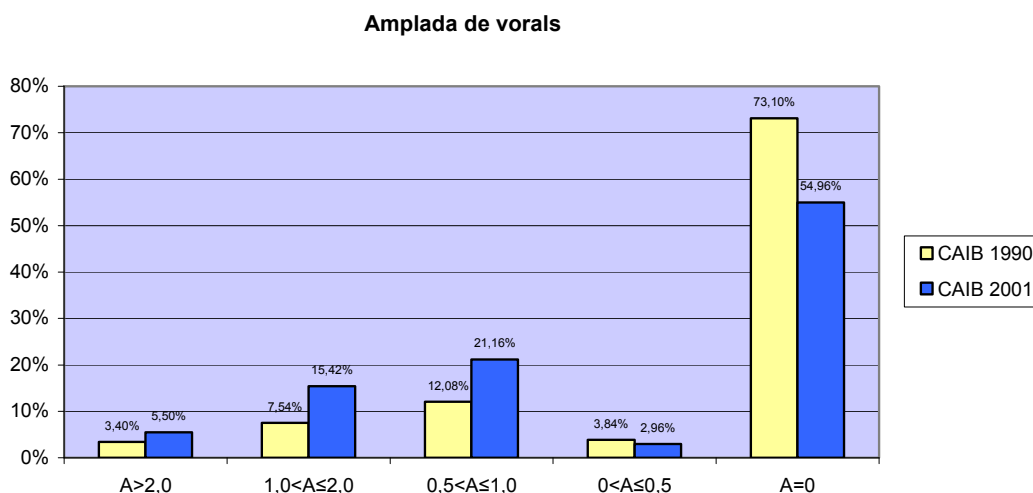
En quan al radi de curvatura, l'evolució en percentatge és mínima. S'aprecia un lleuger augment de la longitud de la amb un radi major de 450 m i de les corbes que tenen un radi comprés entre els 450 m i els 250 m. La resta de trams, amb radis menors, presenta un lleuger descens. La lectura que es pot fer d'aquest gràfic es que s'ha augmentat la longitud de la xarxa en quan a radis amplis a costa de reduir els trams de xarxa amb radis menors.

➤ Amplada de calçada



De la mateixa forma que el pendent longitudinal i el radi de curvatura, en quan a l'amplada de la calçada l'evolució ha seguit el mateix sentit. S'han augmentat les longituds de xarxa amb amplades de calçada majors de 6,5 m a expenses de reduir les longituds de xarxa amb amplades de calçades menors.

➤ Amplada de vorals



L'amplada de vorals de la xarxa també ha sofert una evolució positiva. Ha augmentat el percentatge de xarxa amb amplades de vorals majors a costa de disminuir el percentatge de xarxa amb amplades de vorals mínimes o nul·les. Una dada a tenir en compte del gràfic anterior és que més de la meitat de la xarxa de la CAIB de l'illa al inventari del 2001 no disposava de vorals.

A continuació es mostren les dades referent a la globalitat de la xarxa de carreteres, és a dir de la xarxa de la CAIB i la del CONSELL en 2001. Posteriorment a la realització del inventari de la totalitat de la xarxa de carreteres i mitjançant la llei 16/2001 del 14 de desembre s'aprovà l'atribució de competències en matèria de carreteres i camins al Consell de Mallorca. El primer aspecte a tenir en compte, un cop transferides les competències, és que la xarxa del Consell passa de tenir 618,25 km a tenir-ne 1775 km.

Aquestes dades es recullen per tal de poder aprofitar-les en futurs plans i per veure els valors de la xarxa actual amb data del inventari de 2001. Per tal de ser coherents amb la data del inventari de 2001 i amb el seu contingut, tant a la taula com als gràfics es fa esment a la xarxa de la CAIB i del Consell per referir-se a la totalitat de la xarxa de la illa, actualment titularitat del Consell, i quan es parla de la xarxa de la CAIB es fa referència a la part de la xarxa total de la illa de la qual la Comunitat Autònoma de les Illes Balears en tenia la titularitat en el moment de la realització del inventari.

#### PENDENT LONGITUDINAL - XARXA CAIB I CONSELL (2001)

PENDENT LONGITUDINAL	P≤1%		1%<P≤3%		3%<P≤5%		5%<P≤7%		P>7%		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	730,24	41,14	557,77	31,42	252,63	14,22	167,44	9,43	67,22	3,79	1775,00	100

#### RADI DE CURVATURA EN PLANTA - XARXA CAIB I CONSELL (2001)

RADI CURVATURA	R>450		250<R≤450		150<R≤250		50<R≤150		R≤50		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	1338,88	75,43	149,84	8,44	91,17	5,14	131,52	7,41	63,59	3,58	1775,00	100

#### AMPLADA DE CALÇADA XARXA - CAIB i CONSELL (2001)

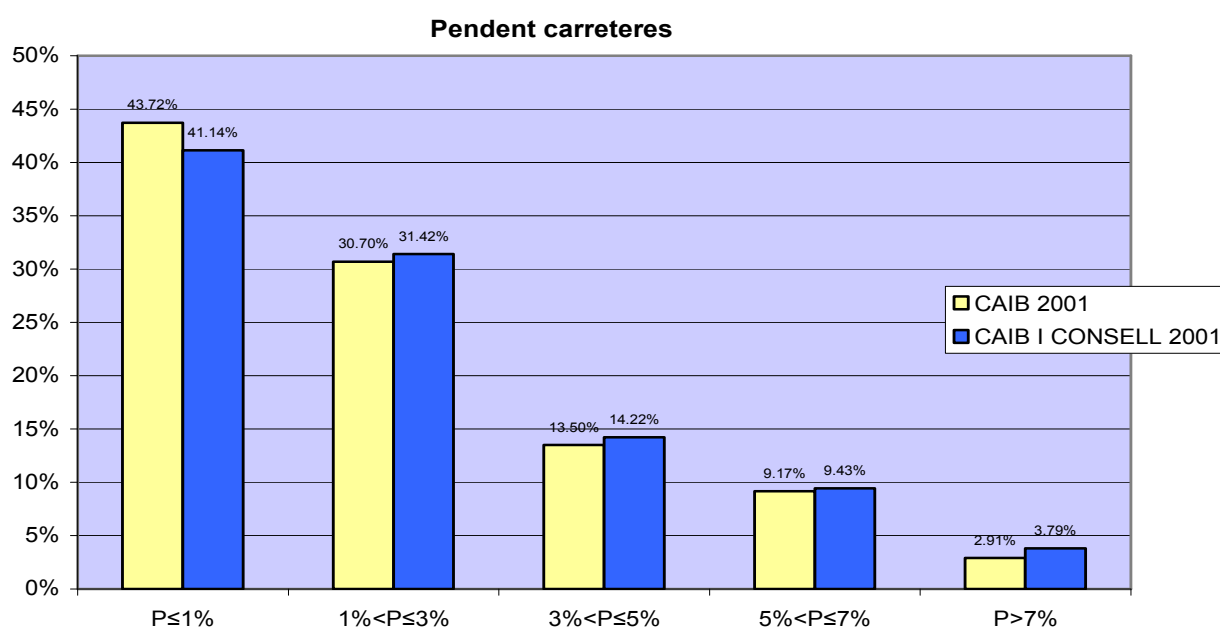
AMPLADA DE CALÇADA	C>7,5		6,5<C≤7,5		5,5<C≤6,5		4,5<C≤5,5		C≤4,5		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
MALLORCA	162,98	9,18	768,70	43,31	340,16	19,16	356,95	20,11	146,19	8,24	1775,00	100

**AMPLADA DE VORALS - XARXA CAIB I CONSELL(2001)**

AMPLADA DE VORALS	a>2,0		1,0<a≤2,0		0,5<a≤1,0		0<a≤0,5		a=0		TOTAL	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
<b>MALLORCA</b>	124,02	3,49	414,84	11,69	521,59	14,69	79,69	2,24	2409,86	67,88	3550,00	100

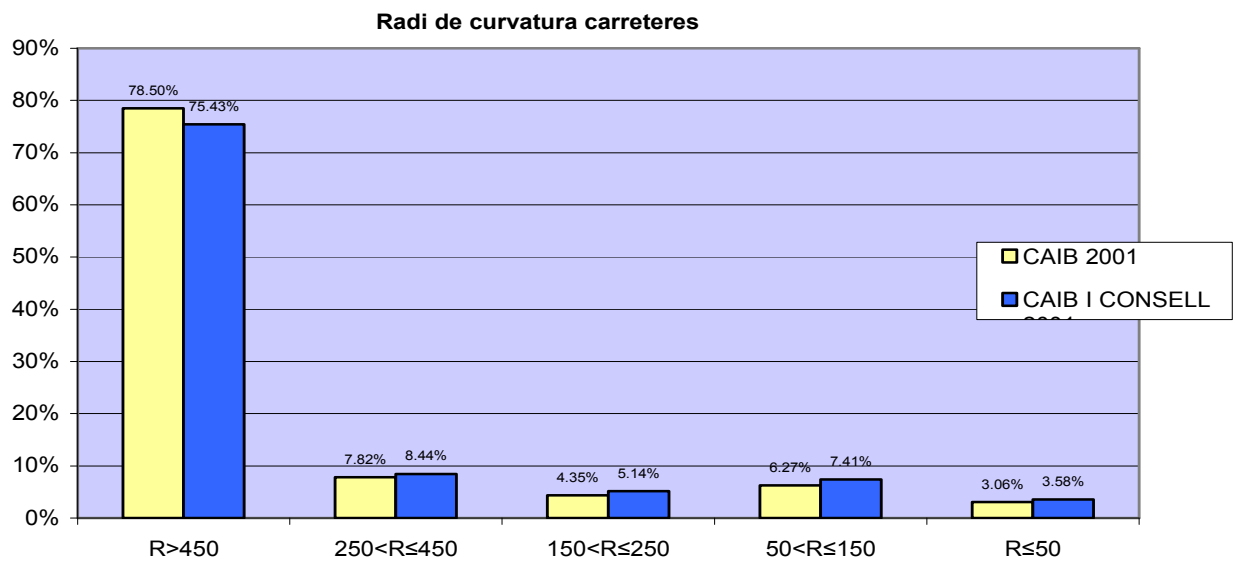
A continuació es mostra de forma gràfica, en quan a paràmetres geomètrics, el que va significar la transferència de titularitats de la CAIB al Consell.

## ➤ Pendent longitudinal



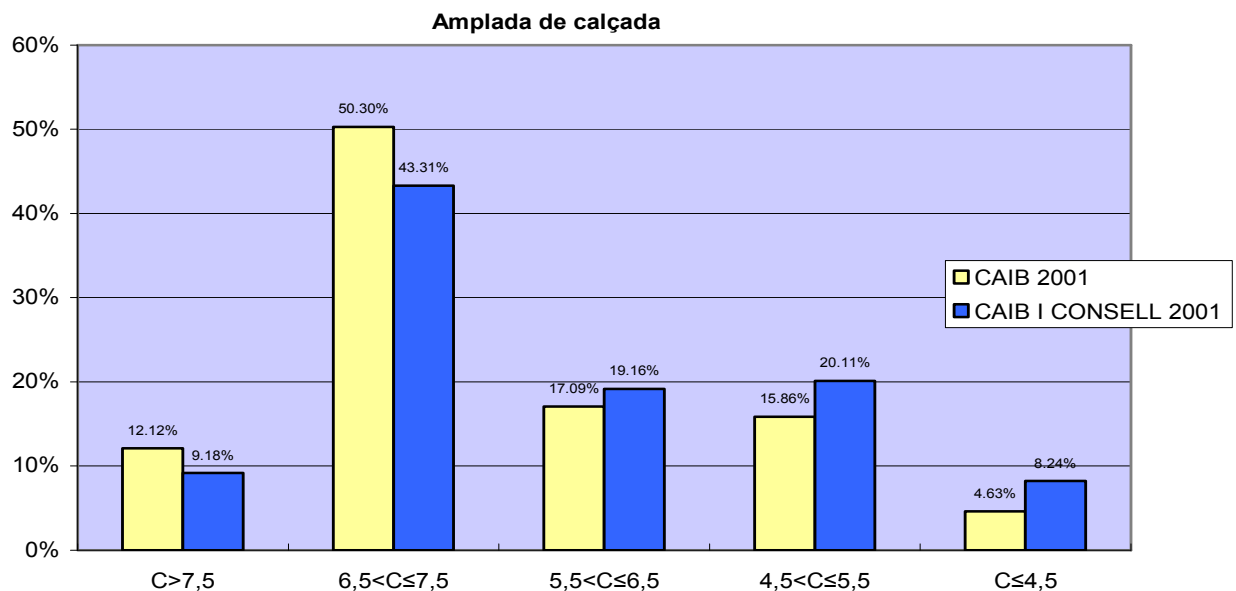
En quan al pendent longitudinal de les carreteres s'observa que la xarxa de la CAIB disposava de menors pendents longitudinals que la totalitat de la xarxa.

➤ Radi de curvatura



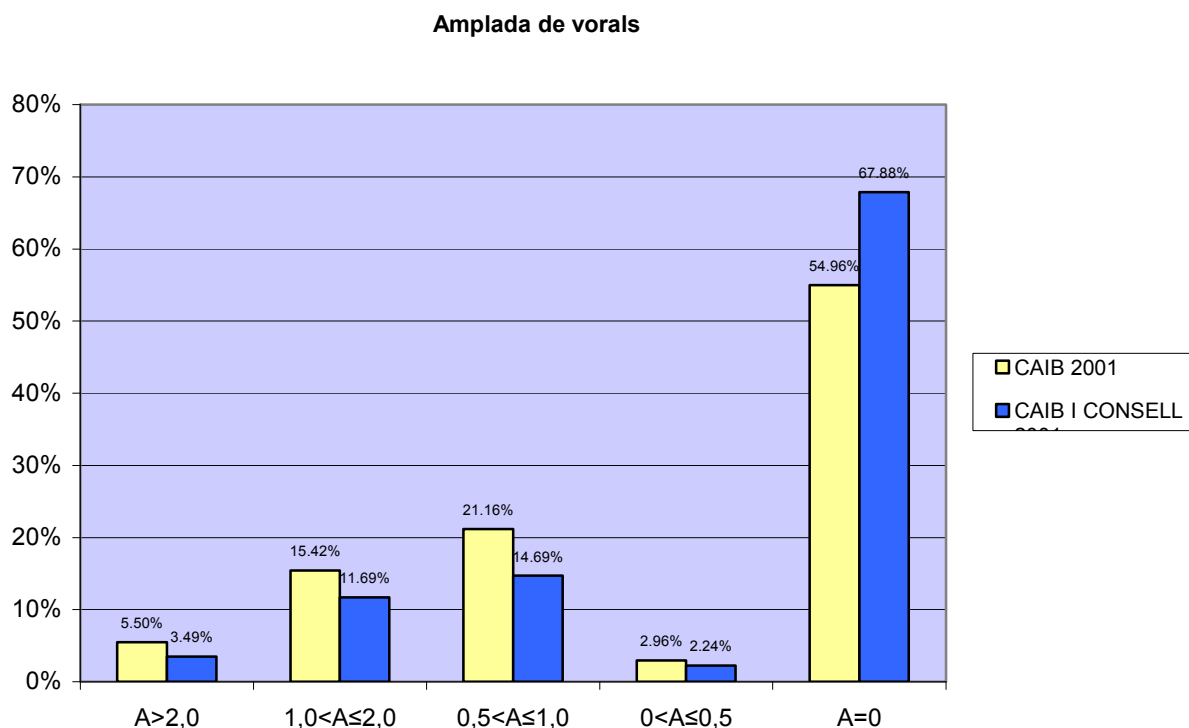
En quan al radi de curvatura de comentar que la xarxa de la CAIB disposava de radis de curvatura majors que la totalitat de la xarxa.

➤ Amplada de calçada



L'amplada de les calçades de les carreteres que pertanyien a la CAIB disposaven d'una amplada de calçades majors que les de la xarxa total de la illa.

➤ Amplada de vorals



L'amplada dels vorals de les carreteres que pertanyien a la CAIB disposaven d'una amplada de vorals majors que les de la xarxa total de la illa.

Aquesta comparació que s'ha realitzat té sentit, ja que la xarxa del Consell, abans de la llei 16/2001, era de carreteres de menor embergadura en quan a les característiques geomètriques.

### 3.2. Característiques estructurals i superficials dels fermes

Després de recórrer totes les carreteres de la xarxa de Mallorca es recull a continuació un resum de la informació obtinguda.

En primer lloc s'observa que més del 90% de les carreteres de Mallorca presenta al llarg de tota la seva traça al menys un deteriorament del ferm. Com ja es va explicar els deterioraments dels fermes poden dividir-se en dues categories, deterioraments de la superfície i deterioraments de l'estructura. Aquestes dues categories es subdivideixen a la vegada en tres i dues subcategories respectivament.

A la figura figura 6 es pot observar, que tenint en compte l'existència o no de com a mínim un deteriorament de cada categoria, encara que el percentatge és similar, es presenten més sovint deterioraments de la superfície.

**Repartiment de les deterioraments del ferme observats en les carreteres**

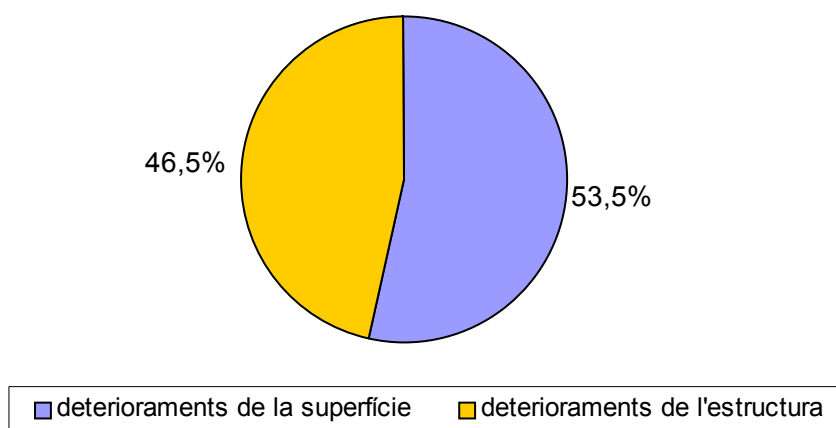


Figura 6 Repartiment dels deterioraments del ferme per categories

Si aprofundim un poc més, i el que estudiem és el percentatge de carreteres en les quals apareix alguna vegada un defecte de cada subcategoria, obtenim que la subcategoria que més es presenta és la que engloba les deformacions de l'estructura tal i com s'observa a la figura 7. S'observa també, que gairebé totes les subcategorias es presenten en el 70-90% de les carreteres i només l'exposició d'agregats apareix en menys del 50% de la xarxa.

### % presentació de defectes per subcategories

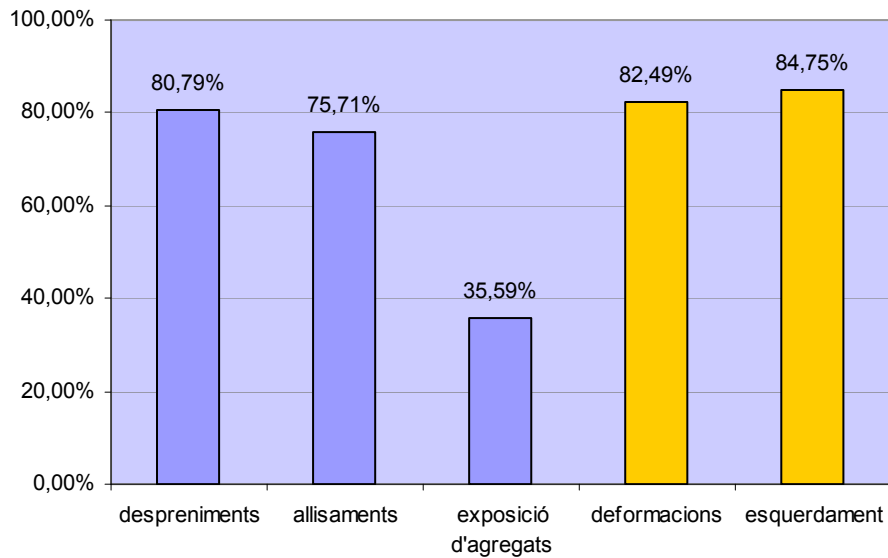


Figura 7 %Presentació com a mínim un defecte de cada subcategoria en les carreteres

Seguint aquesta línia d'anàlisi en la figura 8 s'observa el tant per cent de carreteres que presenten com a mínim una vegada cada tipus de deteriorament. En aquesta taula s'observa que en el 80% de les es presenta com a mínim una vegada pell de cocodril, i gairebé en el 70% existeix desgast d'àrids. Per contra la exsudació d'asfalt, tot just es presenta en un 10% de les carreteres de l'illa.

### % presentació de deterioraments per tipus almenys una vegada per carretera

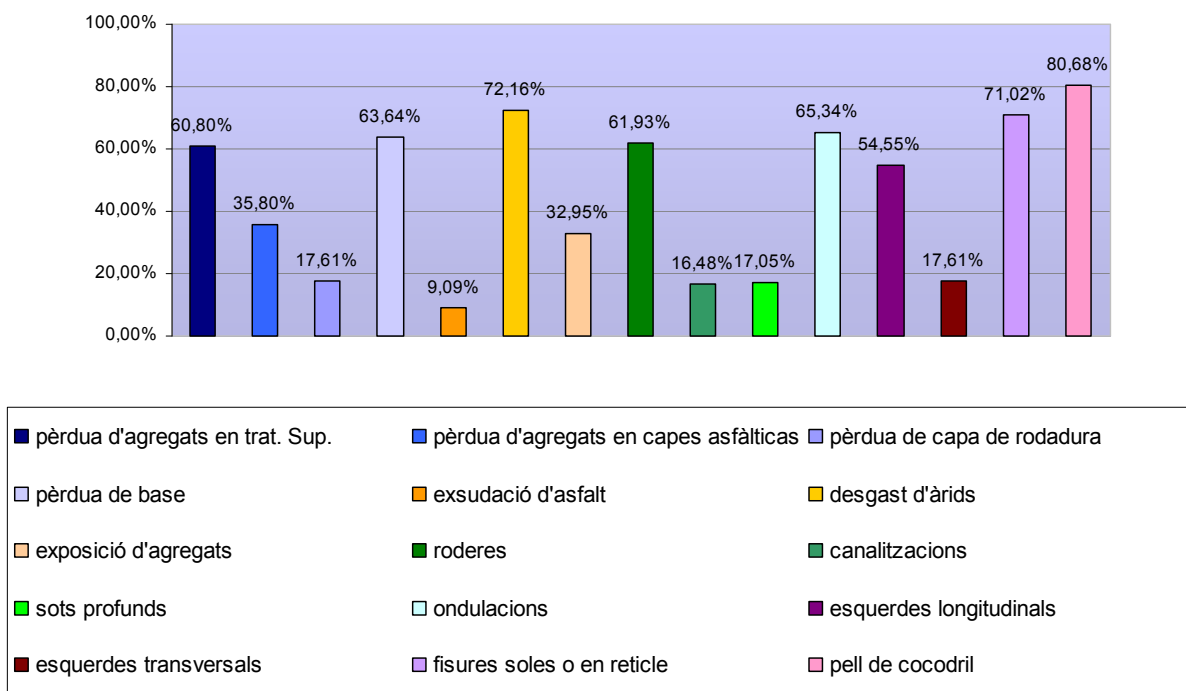


Figura 8 Percentatge de carreteres que presenten al menys una vegada cada tipus de deterioraments

Quan el que s'observa és el nombre de deterioraments comptats, en comptes de si apareixen com a mínim un cop en cadascuna de les carreteres, per a cadascun dels trams, el resultat obtingut varia sensiblement tal i com s'observa en la figura 9. Ara són els deterioraments de l'estructura els que apareixen en major nombre de casos. Quan es tenen en compte tots els deterioraments observats, el 60,8% d'aquests corresponen a deterioraments de l'estructura, i la resta són deterioraments de la superfície. Això es degut al fet que a més de presentar-se en més ocasions, els deterioraments de l'estructura es repeteixen amb més freqüència.

### Repartiment dels deterioraments del ferm observats a tots els trams

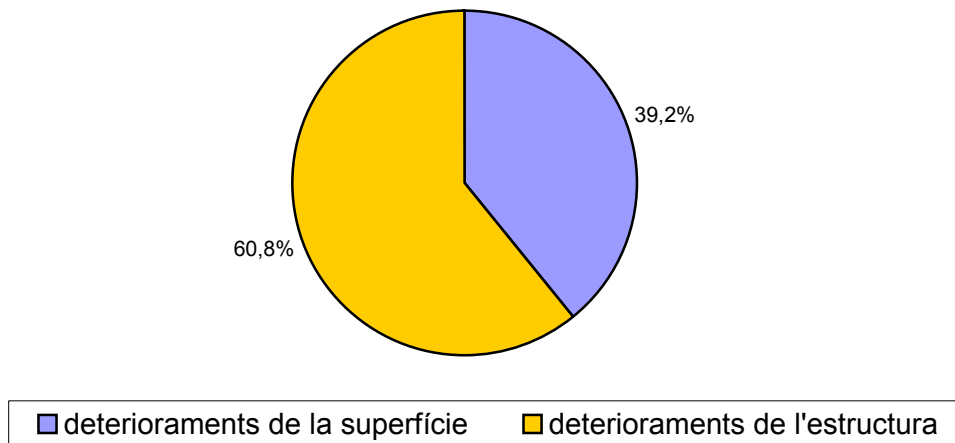


Figura 9. Deterioraments per categories tenint en compte tots els deterioraments observats

En un tipus d'estudi com aquest, més interessant que el nombre de deterioraments totals és conèixer els deterioraments per quilòmetre que s'han comptabilitzat. D'aquesta forma els deterioraments comptabilitzats segueixen repetint-se en els mateixos percentatges que en cas anterior, el 60% corresponen a deterioraments de l'estructura mentre que el 40% són deterioraments de la superfície.

A la figura 10 pot veure's com es reparteixen aquests deterioraments segons les subcategories a les quals pertanyin. Crida l'atenció la gran diferència que existeix de presentació d'esquerdaments enfront de qualsevol altre deteriorament, amb més d'un 45% dels deterioraments observats. Igual que en el cas de comptabilitzar l'existència o no de deterioraments, és l'exposició d'agregats, la que en menys ocasions es presenta per quilòmetre.

### Distribució de deterioraments/km per subcategoria

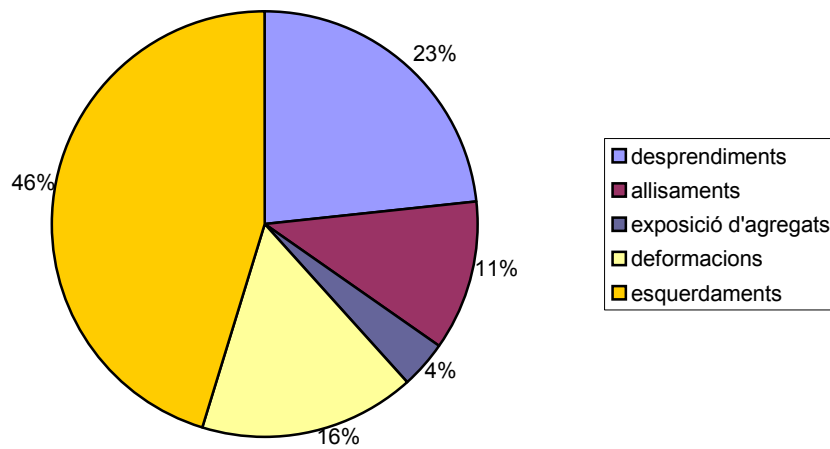


Figura 10. Distribució dels deterioraments/km segons la subcategoria a la que pertanyen

### Repartiment per tipus dintre dels deterioraments/km de la superfície

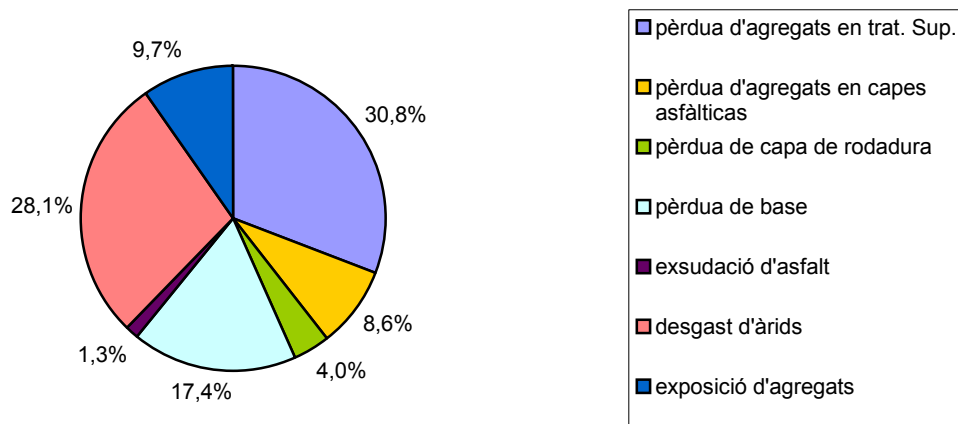


Figura 11 Representació de cada tipus de deteriorament dins dels deterioraments de la superfície.

En la figura 11 i en la figura 12 s'observa el percentatge que representa cada deteriorament (comptabilitzat en deteriorament/km) dins de la categoria a la que pertany i que són deterioraments de la superfície o de l'estructura respectivament. En el primer cas el deteriorament que més es presenta és la pèrdua d'agregats en capes asfàltiques amb més d'un 30% seguit del desgast d'àrids amb gairebé un 30% del total de deterioraments de la superfície contemplats. Molt alt és també el percentatge de pèrdua de base o sot

superficial, essent el deteriorament menys important dins d'aquesta categoria el plorat d'asfalt.

D'altra banda en el cas dels deterioraments de l'estructura, el més representatiu és la pell de cocodril, seguit de fissures, esquerdes longitudinals i ondulacions. Mentre que els deterioraments menys observades en aquest cas són els sots profunds i les canalitzacions (flonjalls).

**Repartiment per tipus dintre dels deterioraments/km de l'estructura**

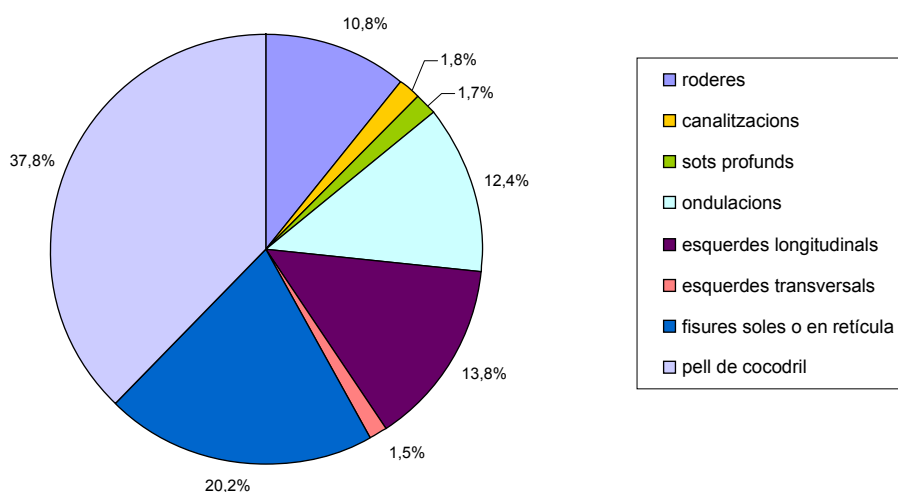


Figura 12 Representació de cada tipus de deteriorament dins dels deterioraments de l'estructura

Finalment a la figura 13 es dona la mitjana de deterioraments per quilòmetre comptabilitzats per a cada tipus de deteriorament. D'aquesta figura es confirma que el deteriorament que més es presenta és la pell de cocodril, la qual s'observa amb una mitjana de vuit vegades per Km. Els següents deterioraments a tenir en compte són les fissures soles o en retícules i la pèrdua d'agregats en tractaments superficials, que s'observen gairebé una vegada per Km. Per contra, els deterioraments que es donen amb menys freqüència i que per observar-los cal recórrer una mitjana de vint quilòmetres són: la exsudació d'asfalt, les esquerdes transversals, les canalitzacions i els sots profunds.

nombre de deterioraments/km i per tipus observats

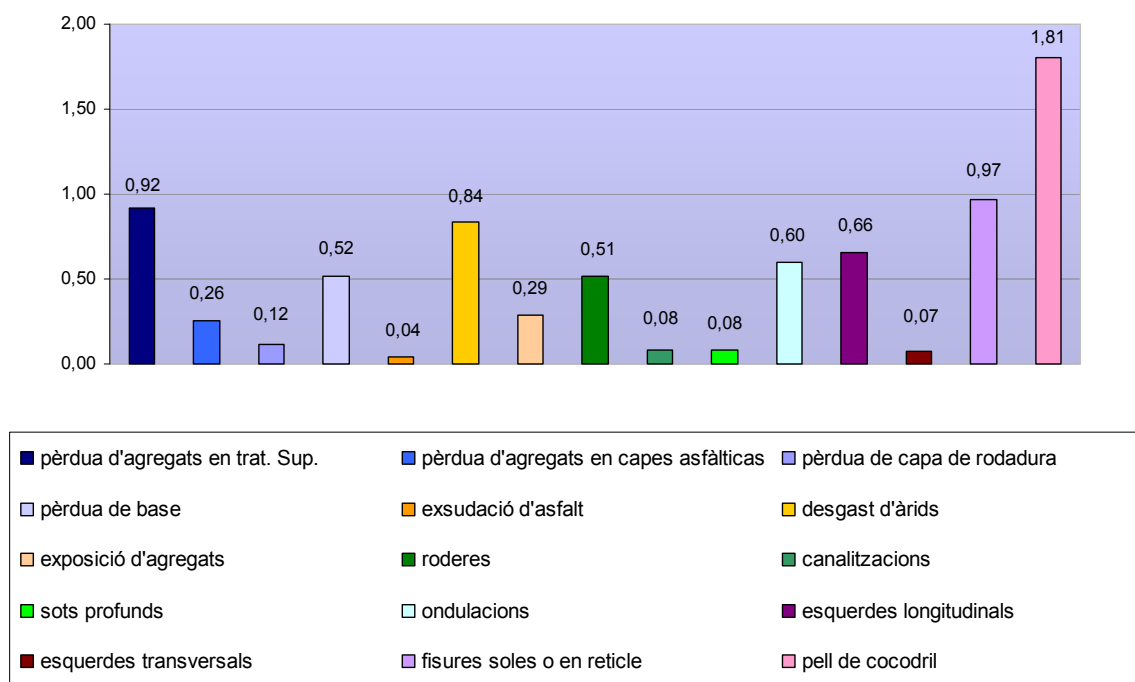


Figura 13 Nombre de deterioraments per km comptabilitzats per tipus

### 3.3. Obres de pas i drenatge

En aquest apartat es recull la informació obtinguda tant per al drenatge longitudinal com per al drenatge transversal i les obres de pas.

S'analitzarà en primer lloc el drenatge longitudinal ja que d'aquest drenatge s'han pres dades en el 100% de les carreteres de la xarxa.

En primer lloc esmentar que en un 44% de la xarxa existeix drenatge longitudinal, concretament en 781 km. D'aquests 781 km, uns 500 km tenen drenatge en ambdós costats de la calçada, el que fa que aquest tipus de drenatge sigui el més habitual a l'illa. Uns 200 km de xarxa compten amb drenatge en un costat de la calçada i la resta (de l'ordre de 80 km) compta amb drenatge central.

A la Figura 14 s'observa com es distribueix el drenatge longitudinal de la xarxa de carreteres segons el material amb el qual ha estat construït. Així s'observa que més del

70% de les cunetes són de terres, gairebé un 22% son de formigó i només un 5% és d'algun altre tipus (tipus urbà).

#### tipus de drenatge existent

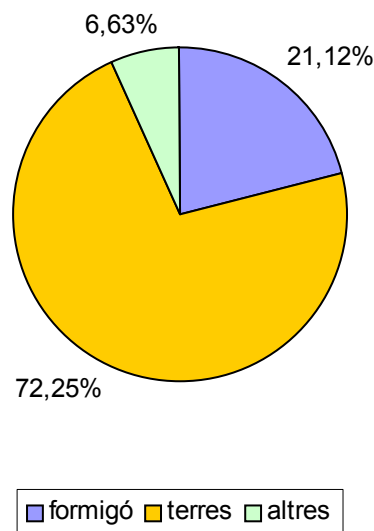


Figura 14 Distribució del drenatge pel tipus de material empleat en la seva construcció.

Davant la dificultat de fer un estudi de l'estat de totes les obres de pas i drenatge transversal, s'ha realitzat un mostreig estadístic que com ja s'ha explicat en apartats anteriors garanteixi un error de menys del 10%.

Per determinar la grandària de la mostra a estudiar, primer cal conèixer l'univers del qual s'extreu la mostra. A falta de més informació per determinar l'univers es va optar per extreure dels plànols d'inundació de les Illes Balears, obtinguts de la Direcció General de Recursos Hídrics, les interseccions d'aquestes zones amb cadascuna de les carreteres. Així es van comptabilitzar 142 interseccions de carreteres amb torrents i per tant aplicant la fórmula, s'havia d'estudiar una mostra de 58 obres pas i drenatge transversal. Amb la mostra preparada a l'arribar al camp es va comprovar que en algunes de les zones inundables no existien obres de pas, com es va fer constar en les fitxes de drenatge longitudinal (és el cas de les carreteres Ma 3321, Ma 3323, Ma 6040 o alguns trams de la Ma 6014) depenent del període de retorn i es una cosa a tenir en compte. Per tant, finalment es van prendre dades de 49 obres de pas i drenatge.

De les dades recollides s'extreu de la Figura 15 que el 60% de les lleres de les obres de drenatge transversal estan revestides de formigó. Que en un 80% de les lleres es troba vegetació, que en alguns casos és excessiva podent arribar a suposar un obstacle en la

llera. I que en menys del 40% existeix escombraries. D'altra banda es van considerar els dos grans problemes que poden trobar-se en la llera que són l'erosió i la sedimentació. S'ha observat erosió en el 25% de les obres observades i sedimentació en una mica més del 60% de les mateixes.

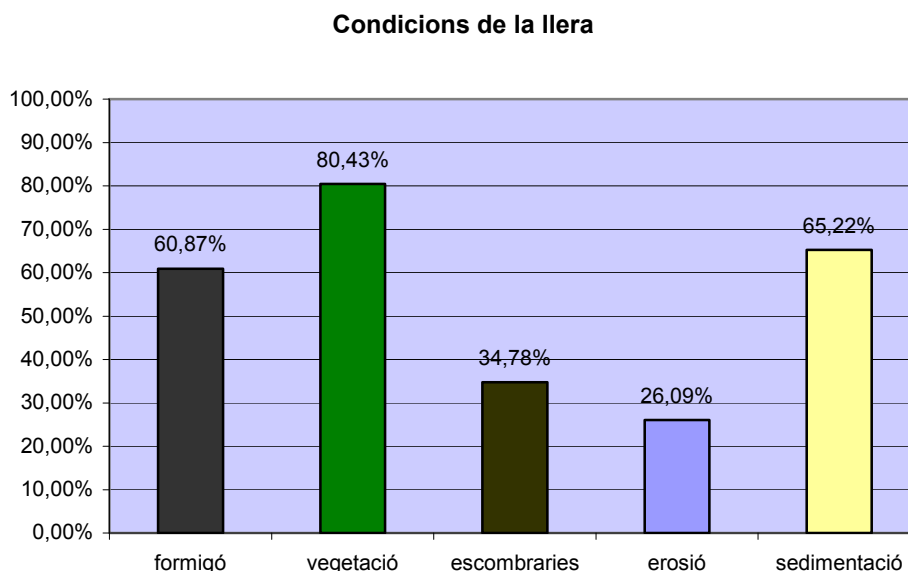


Figura 15 Condicions físiques de la llera

### 3.4. Senyalització i abalisament

#### 3.4.1. Senyalització vertical

Dins d'aquest apartat s'han estudiat tant la senyalització vertical com l'horitzontal, el abalisament i les defenses.

El primer que s'ha de comentar sobre la senyalització vertical és que en el 26% de les carreteres no existeix o és molt escassa, encara que certament la senyalització vertical només seria necessària en un 20% de la xarxa que no en disposa.

#### 3.4.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal s'ha observat que existeix gairebé en el 100% de les carreteres, encara que és cert que aquesta existència no sempre inclou marques vials tant laterals com centrals, s'ha observat que quan la calçada s'estreny la senyalització passa a ser únicament central i en alguns casos només lateral.

### **3.4.3. Abalisament**

Per estudiar l'abalisament s'ha considerat l'existència o no de diferents tipus de balises i l'estat de conservació de les mateixes.

### **3.4.4. Defenses**

Per a acabar amb la senyalització i l'abalisament estan les defenses. En general s'han comptabilitzat defenses metàl·liques en un 55% dels casos, de formigó en un 15% i altres (generalment de pedra) en un 30%. Aquestes defenses no es troben durant tot el tram sinó en els punts que són necessàries.

### **3.5. Nusos i altres punts singulars**

Per finalitzar l'inventari de la xarxa actual es comentarà l'estat dels nusos. Com s'ha explicat en apartats anteriors també en el cas dels nusos s'ha realitzat un mostreig estadístic davant la dificultat de revisar tots els nusos de la xarxa actual (aproximadament 200 nusos). L'univers triat de com s'ha pres la mostra són tots els enllaços i interseccions entre dues o més carreteres de la xarxa amb el condicionant de que al menys una de les carreteres que conflueixen al nus pertanyi a la xarxa primària. Aquest univers ascendeix a 145 interseccions i per tant la grandària de la mostra a revisar és de 58 nusos.

Dins dels nusos estudiats i per extrapolació en tota la xarxa més del 90% dels nusos són interseccions i menys del 10% són enllaços. Com ja es va explicar després de saber la tipologia del nus és important conèixer els elements accessoris que disposa doncs depèn en gran mesura d'aquests que els moviments en el nus siguin senzills i segurs.

Com s'observa en la Figura 16 en més d'un 90% dels casos existeixen illetes que canalitzen el tràfic aportant major seguretat i que en una mica més del 70% existeix enllumenat. Per contra només existeixen carrils d'acceleració o espera en un 30% dels casos, això és degut al fet que la majoria de les interseccions són del tipus glorieta. Si es tingués en compte només les interseccions que no són glorietes es trobaria aquest tipus de carrils en una mica més del 50% de les mateixes.

### Existència d'accessoris als nusos

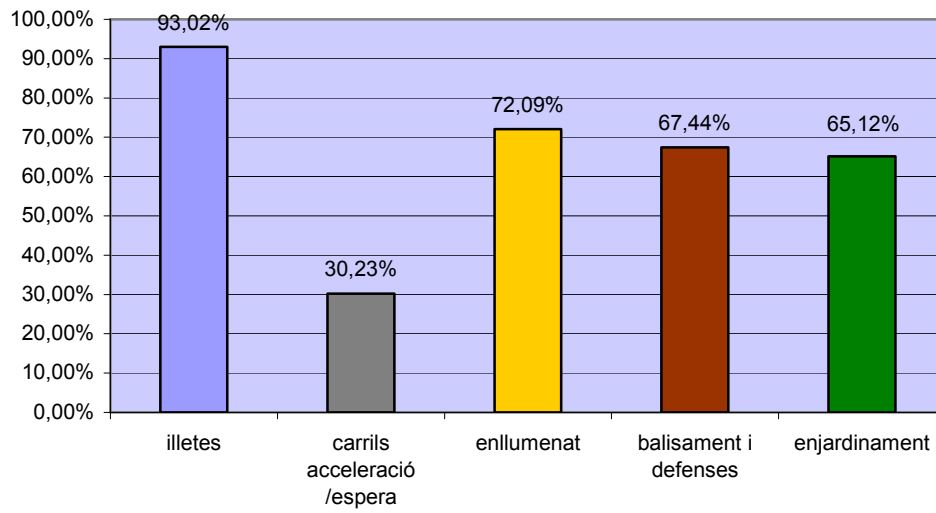


Figura 16 Existència d'elements accessoris als nusos.

## ***PLÀNOLS***

***CD: FITXES DE CAMP***