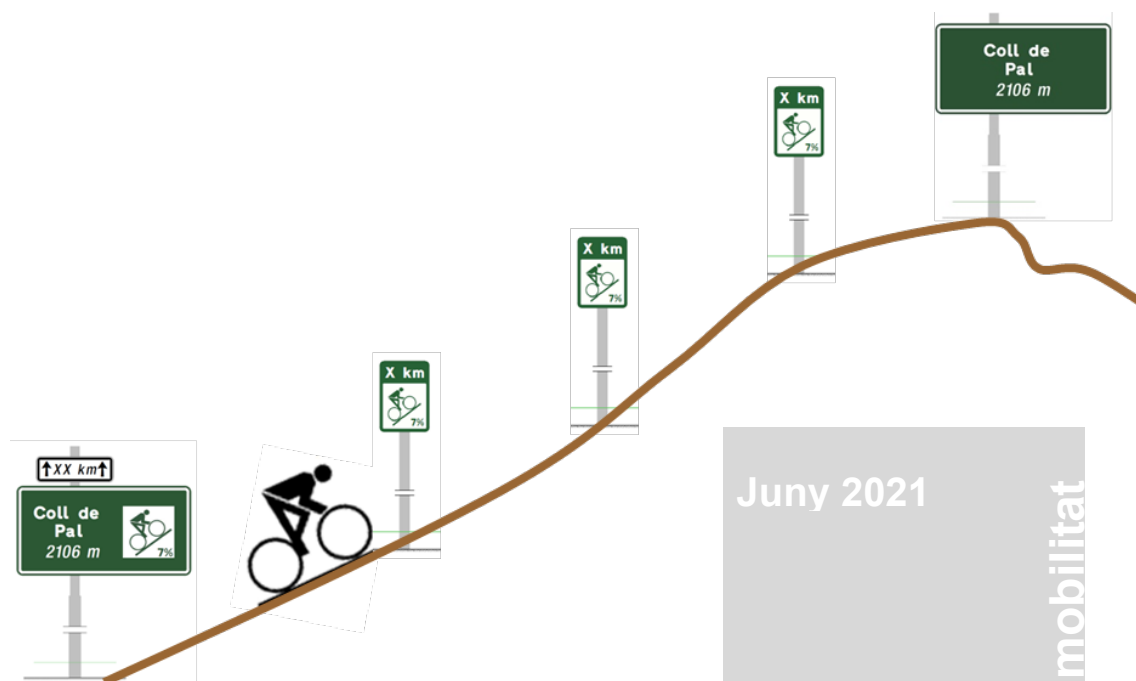


# Condicions tècniques i criteris d'implantació de la senyalització específica per als ports de muntanya de la xarxa de carreteres de Catalunya



Juny 2021

64

Quadern d'infraestructures i mobilitat

**Responsable del document**

Albert Gómez Ametller, Sub-direcció d'Explotació Viària

**Coordinació**

Laia Pou Reguant

**Redacció**

Fèlix Burgos Campo

Andrea Oromi Briega

**Aprovació**

Grup de treball de senyalització viària de la Comissió Catalana de Trànsit i Seguretat Viària

**Control de versions**

Versió núm.2.0

Juny 2021

# Índex

<b>1</b>	<b>Criteris generals</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Criteris d'implantació de senyalització de ports de muntanya</b> .....	<b>6</b>
2.1	Carreteres on es poden implantar els senyals de ports de muntanya .....	6
2.1.1	<i>Ports de muntanya principals</i> .....	6
2.1.2	<i>Ports de muntanya secundaris</i> .....	8
2.2	Implantació longitudinal .....	9
2.3	Implantació transversal .....	9
<b>3</b>	<b>Característiques de la senyalització de ports de muntanya</b> .....	<b>11</b>
3.1	Disseny .....	11
3.2	Disposició dels plafons i suports.....	14
<b>4</b>	<b>Materials</b> .....	<b>16</b>
4.1	Reflectància .....	16
4.2	Plafons .....	16
4.3	Suports.....	17
4.4	Fonaments .....	18
<b>5</b>	<b>Càlcul estructural</b> .....	<b>19</b>
5.1	Pressió del vent .....	19
5.2	Coefficient de seguretat.....	19
<b>Annex 1</b>	.....	<b>20</b>

# 1

## Criteris generals

Els alts ports de muntanya, especialment aquells que són referents a les proves esportives de ciclisme, són zones que atrauen els ciclistes aficionats, per ser zones que combinen les condicions tècniques idònies per practicar el seu esport, i un entorn natural ideal per practicar activitats d'oci. A diferència del que succeeix durant les proves esportives, el trànsit als vehicles motoritzats no està tallat, de forma que ciclistes i vehicles a motor han de conviure en aquests ports, especialment en dies festius i períodes de vacances.

Les carreteres que travessen aquests ports de muntanya es caracteritzen per tenir traçats molt sinuosos, pendents molt pronunciats, i seccions de carretera a vegades poc generoses. Tot en conjunt provoca que els ciclistes circulin a velocitats especialment lentes en les pujades, i que els vehicles motoritzats disposin d'unes distàncies de visibilitat particularment reduïdes.

Una de les idees que han sorgit per tractar aquest fenomen, és implantar en aquests trams de carretera uns senyals específics, que compleixin una doble funció. D'una banda informar el ciclista sobre les característiques del port, amb informació regular d'alçades, pendents i longituds fins al cim. D'altra banda, aquesta senyalització específica servirà també per alertar els conductors de vehicles motoritzats que es troben en una zona amb especial intensitat de circulació de bicicletes en condicions d'ascens, de forma que podran adaptar la seva velocitat per poder percebre els ciclistes amb suficient antelació, per moderar la seva velocitat i efectuar un avançament segur.

En aquest document es defineixen les característiques que han de complir els ports de muntanya de Catalunya per disposar de la senyalització específica que aquí es planteja.

En funció de les característiques del port de muntanya es podrà implementar un sistema de senyalització simplificat amb informació de la cota màxima de l'accident geogràfic o altitud del port, el pendent mitjà del port i la longitud fins al cim, o un sistema més complet que afegeix també informació particular de cada quilòmetre.

La senyalització de ports de muntanya a la xarxa viària es planteja com un complement a la senyalització d'orientació i de reglamentació existent, però alhora

independent d'aquestes, i té consideració general de senyal informativa en un sentit doble: d'una banda informa els usuaris de vehicles motoritzats de la presència de ciclistes a la carretera i d'altra banda dona informació als ciclistes de les característiques geomètriques de la carretera que més els interessin.

# 2 Criteris d'implantació de senyalització de ports de muntanya

## 2.1 Carreteres on es poden implantar els senyals de ports de muntanya

Els criteris emprats a la xarxa de carreteres de Catalunya per a la implantació de la senyalització de ports de muntanya consisteixen en la instal·lació d'uns senyals verticals específicament dissenyats per donar informació tant al ciclista com a altres usuaris de la carretera del punt de pas respecte del coll o port.

Distingirem dues possibles senyalitzacions dels ports de muntanya segons si es tracta dels ports de muntanya que tinguin la consideració de principals o de secundaris.

### 2.1.1 Ports de muntanya principals

Es consideren ports de muntanya principals de la xarxa viària catalana els que compleixen els següents criteris:

- ❖ **IMD màxima** de l'itinerari inferior o igual a **500** vehicles/dia
- ❖ **Coefficient de duresa** del port superior o igual a **200**

En l'annex d'aquest document hi ha una relació dels ports de muntanya que compleixen els criteris per ser principals, després de l'anàlisi de més de 150 ports de muntanya a tot el territori català.

A tots els ports de muntanya principals es poden implantar els tres tipus de senyals següents :

- **Senyal d'inici del port de muntanya**, informant del nom del port (o topònim de l'accident geogràfic) i l'altitud, amb pictograma de ciclista indicant el pendent mitjà del port, i un plafó complementari indicant la distància quilomètrica que falta per arribar al cim.

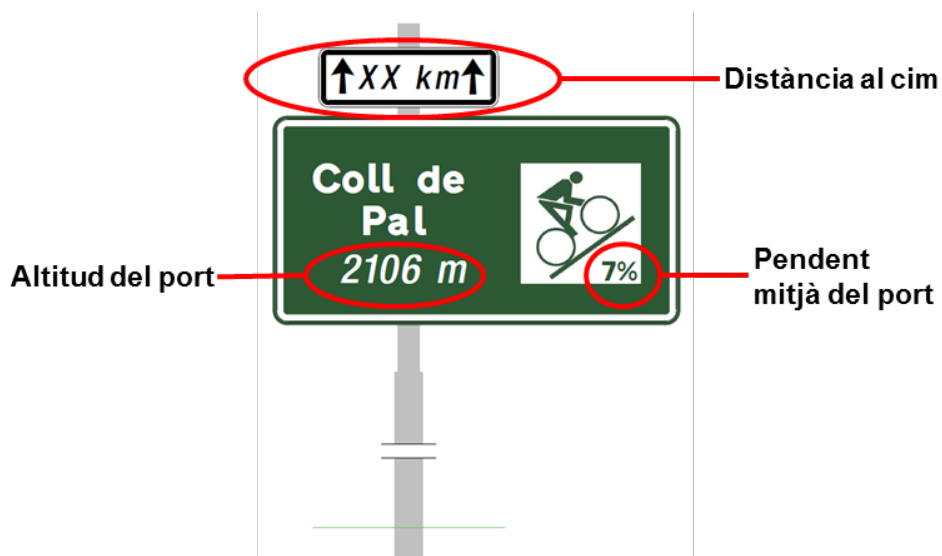


Figura 1. Senyal d'inici del port de muntanya

- **Senyal intermedi del port de muntanya**, dirigit de manera específica als ciclistes, on s'indica la distància al cim i s'informa del pendent que es trobaran al quilòmetre següent, inserit dins d'un pictograma de ciclista. Aquests senyals es col·loquen cada km.

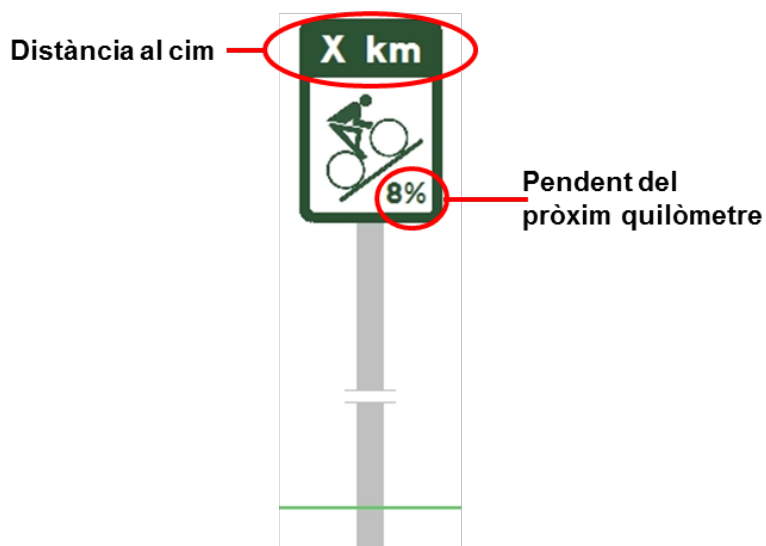


Figura 2. Senyal intermedi del port de muntanya

- **Senyal final del port de muntanya**, col·locat només al final del recorregut, indicant el nom del port i l'altitud del port en metres.



Figura 3. Senyal final del port de muntanya

Les mencions han de constar en el Nomenclàtor Oficial de toponímia de la Generalitat de Catalunya o formar part de la toponímia local.

La implantació i conservació d'aquests senyals, ha d'estar subjecta a la corresponent autorització administrativa segons el Reglament General de Carreteres.

En casos especials en què no es puguin complir les condicions i criteris d'aquest document, s'estudiarà la solució particular més adient per donar resposta a les necessitats de senyalització.

Excepcionalment, s'estudiarà la possible senyalització d'inici i final de la resta de ports de muntanya que no compleixin els criteris per ser considerats ports de muntanya principals.

### 2.1.2 Ports de muntanya secundaris

Es consideren ports de muntanya secundaris de la xarxa viària catalana els que compleixen els següents criteris:

- ❖ **Altitud mínima de 1.000 m**
- ❖ **Pendent mitjana mínima del 4%**
- ❖ **Longitud mínima de 5 Km**



A tots els ports de muntanya secundaris es poden implantar els 2 tipus de senyals següents:

- **Senyal d'inici del port de muntanya**
- **Senyal final del port de muntanya**

## 2.2 Implantació longitudinal

Els senyals s'han de col·locar de forma que es garanteixi que estiguin lliures d'obstacles visuals (vegetació, elements naturals de l'entorn de la carretera o elements funcionals de la pròpia carretera).

En qualsevol cas, han de respectar una distància mínima de 50 metres amb qualsevol altre senyal de codi o d'orientació.

Considerant el tipus de carretera on s'han de situar els senyals, que serà freqüentada per ciclistes i, possiblement, per motoristes, s'ha de tenir especial cura de:

- no situar els senyals en parts exteriors de corbes, per evitar que puguin ser un obstacle en trajectòries d'escapatòria de possibles caigudes de vehicles de dues rodes.
- evitar també les parts interiors de corbes. En cas que això no sigui possible, garantir la distància lateral necessària per evitar l'excessiva aproximació del ciclista/motorista deguda a la inclinació del vehicle en traçar la corba.

## 2.3 Implantació transversal

La implantació transversal ha de seguir els principis generals definits al "*Manual de disseny de la senyalització interurbana de Catalunya*", seguint l'esquema següent:

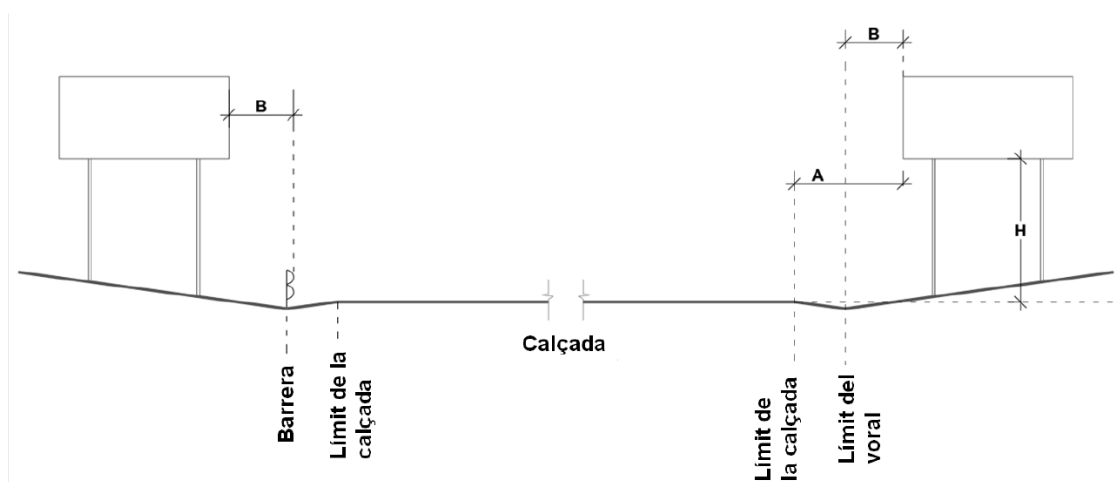


Figura 4. Esquema d'implantació transversal de la senyalització

Tipus de via	A	B	H
Carretera amb voral $\geq 1,5$ m	$> 2,5$ m	$> 0,5$ m	2,2 m (*)
Carretera amb voral $< 1,5$ m	$> 1,0$ m (recomanable 1,5 m)	$> 0,5$ m	2,2 m (*)

(\*) 0,7 metres en el cas de senyals intermedis

# 3

## Característiques de la senyalització de ports de muntanya

### 3.1 Disseny

La composició dels plafons dels ports de muntanya s'ha de fer amb l'objectiu fonamental de proporcionar un missatge entenedor i llegible, però sense perdre de vista la necessitat d'un disseny compacte, de mides proporcionades a les característiques de la carretera on s'instal·la, i d'estètica correcta.

Tots els plafons de ports de muntanya d'inici, intermedi i final, han de ser sobre fons verd *Pantone 350C* (RGB: 44,82,52.)

El color de la lletra ha de ser verd sobre blanc o blanc sobre verd quan estigui inserit dins el plafó principal i color negre sobre blanc en els plafons complementaris.

L'alfabet que s'utilitza en informació és el CCRIGE sobre plafons de fons verd, i es defineix amb caràcters minúsculs amb inicials en majúscules.

Per a les distàncies quilomètriques s'ha d'utilitzar la lletra Helvetica-67.

#### 3.1.1. Plafons del senyal d'inici del port de muntanya

El plafó principal ha de ser de color verd amb lletres en blanc. Inserit a la dreta de la menció, s'ha de col·locar un pictograma de ciclista verd sobre blanc que indiqui el pendent mitjà de tot el recorregut.

Amb caràcter general, les dimensions d'aquests tipus de plafons han de ser en funció de la mida de la menció.

Les mides del requadre del pictograma han de ser: 500x500 mm.

Sobre el plafó principal es col·loca un plafó complementari blanc amb orla negra que indiqui distància quilomètrica que falta per arribar al cim, amb una fletxa a banda i banda.

Les mides del plafó complementari han de ser de 750 mm d'amplada i 250 mm d'alçada.

L'alçada de lletra ha de ser de 120 mm per al plafó principal, de 100 mm per al plafó complementari i 80 mm per al pendent mitjà del port, aquest últim inserit dins del requadre del pictograma.

La mida de lletra de les distàncies quilomètriques, ha de ser de 120 mm per a la distància del plafó i 100 mm per a la distància del plafó complementari.



Figura 5. Tipus i mida de lletra en el senyal inici del port de muntanya

### 3.1.2. Plafons senyal intermedi del port de muntanya

Els plafons intermedis han de ser de color verd amb un pictograma verd sobre blanc que indiqui el pendent mitjà del pròxim quilòmetre i s'ha de dissenyar inserit dins el pictograma.

En lletra blanca a la part superior del plafó, s'han d'indicar els quilòmetres de distància al cim.

Les dimensions dels plafons són les mateixes que les utilitzades per a les fites quilomètriques, és a dir, 400 mm d'amplada i 600 mm d'alçada.

L'alçada de la lletra ha de ser de 80 mm per indicar la distància quilomètrica al port i de 60 mm per indicar el pendent del quilòmetre següent.

En aquest cas, per indicar la distància quilomètrica, el tipus de lletra ha de ser CCRIGE.

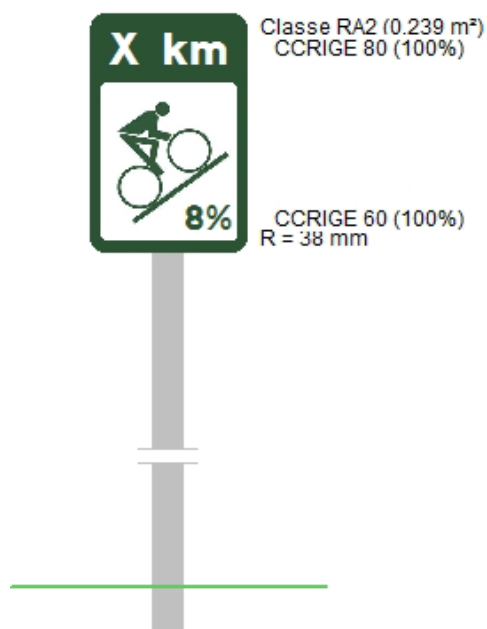


Figura 6. Tipus i mida de lletra en el senyal intermediari del port de muntanya

### 3.1.3. Plafons senyal final del port de muntanya

Aquests senyals han de ser de color verd amb lletra blanca indicant el nom del port de muntanya i la seva altitud.

S'han de col·locar únicament al final del recorregut.

Les dimensions d'aquests senyals igual que en el cas dels inicials, han de ser en funció de la mida de la menció.

La mida de la lletra ha de ser de 120 mm en tot el senyal.



Figura 7. Tipus i mida de lletra en el senyal final del port de muntanya

En qualsevol dels tres tipus de senyals, allà on es posi el % de pendent, aquest s'arrodonirà, sense posar decimals.

### 3.2 Disposició dels plafons i suports

El criteri d'implantació longitudinal és que els senyals es col·locaran preferentment en els marges allà on no hi hagi barrera de seguretat i darrere dels sistemes de drenatge.

El punt d'ubicació dels senyals s'ha d'escollir tenint en compte el traçat de la carretera, la visibilitat disponible, l'espai existent als marges, etc.

Generalment, sempre que sigui possible s'ha d'optar per la col·locació al final de rampes rectes llargues, en ser aquest el millor emplaçament.

La distància vertical entre la vora inferior del plafó i la cota d'aresta exterior de la calçada més propera al mateix senyal, ha de ser de 2,20 metres per als senyals inicials i finals del port de muntanya.

Per als senyals intermedis del port de muntanya la distància ha de ser d'1 metre d'alçada, ja que van específicament dirigits als ciclistes.

Els senyals han de constar d'un únic suport que se situarà centrat respecte el plafó.

En casos d'espai restringit s'acceptaran altres solucions amb un estudi previ. Als senyals d'inici i final de port el suport sobresortirà de la part superior dels plafons 10

cm, amb una tolerància de +5 cm En el cas dels senyals intermedis el suport no sobresortirà del senyal.

Els plafons s'han d'orientar en cada sentit de la circulació de manera que formin un angle de 90 graus respecte la visual del conductor situat 15 metres abans.

S'ha de tenir cura d'evitar interferències visuals entre els diferents plafons entre si, amb els senyals de reglamentació o amb altres elements de l'entorn per tal d'assolir una bona implantació espacial.

En el cas en què l'existència d'objectes provoqui l'incompliment dels criteris de visibilitat, s'han de tenir en compte i reubicar els plafons per tal de poder ser correctament percebuts pels usuaris de la via.

La distància mínima horitzontal dels plafons al límit del voral ha de ser de 0,5 m.

# 4 Materials

Els senyals seran d'alumini. Les característiques dels materials que s'han d'emprar per a la fabricació dels plafons, així com les dels suports, ancoratges i fonaments, compliran el que estableix la Norma UNE-EN 12899-1.

## 4.1 Reflectància

El nivell de reflectància és un paràmetre que caracteritza la capacitat del plafó per reflectir la llum dels fars dels vehicles. El nivell de reflectància depèn del material emprat en la fabricació del plafó. Hi ha diversos tipus de materials reflectants amb diferents nivells de reflectància.

Reflectància	Utilització
<b>NIVELL RA1</b>	Vies urbanes i travesseres suficientment il·luminades.
<b>NIVELL RA2</b>	Carreteres convencionals no il·luminades. Vies ràpides, autovies i autopistes suficientment il·luminades.
<b>NIVELL RA3</b>	Vies ràpides, autovies i autopistes no il·luminades.

Figura 8. Utilització dels tipus de materials reflectants

El nivell de reflectància dels plafons en aquest cas ha de ser de NIVELL RA2.

## 4.2 Plafons

La composició dels plafons ha de ser amb un mòdul d'alumini extrudit, amb plaques rigiditzades mitjançant perfils perimètrics i reforçades, segons les mides, per guies també d'alumini extrudit fixades a la cara posterior de la placa.

El sistema de fixació s'ha de basar en una guia solidària al plafó on s'ha d'ancorar l'abraçadora d'unió al suport. S'han de col·locar a una distància màxima de 30 cm l'una de l'altra. Han d'abastar tota l'amplada del plafó.



L'extrem del conjunt cargol-femella que es col·loqui dins de la guia ha de ser una peça d'acer inoxidable d'una longitud mínima de 2,5 cm.

La gràfica dels senyals s'ha de realitzar mitjançant el laminat de vinils adhesius de fons i la posterior aplicació de vinils, també adhesius, retallats per a la tipografia, textos i pictogrames. També s'admet el xerografiat.

En el cas dels senyals d'inici i final de port, el gruix mínim de les planxes d'alumini ha de ser de 1,8 mm, i en tot cas no ha de presentar cap tipus de defecte als plegaments.

En el cas dels senyals intermedis, les planxes han de ser d'acer mecanitzat amb un plec perimetral.

### 4.3 Suports

En els senyals d'intermedi i final de port, els pals utilitzats per a suport dels plafons han de ser tubs d'alumini extrudit de secció constant. La superfície exterior ha de ser cilíndrica amb acabat estriat.

La part superior del suport s'ha de tancar amb un tap d'alumini de la mateixa qualitat que el suport o ABS, i amb un disseny que garanteixi la seva fixació.

L'acabat ha de ser del tipus anoditzat color plata amb un mínim de 15  $\mu$ , o lacat amb un mínim de 50  $\mu$  color gris RAL 9006.

El diàmetre mínim dels pals ha de ser de 76 mm, essent l'espessor mínim del tub de 3,5 mm. En qualsevol cas, el pal a utilitzar s'ha de justificar mitjançant un càlcul estructural d'acord a la norma UNE-EN-12899-1

Les abraçadores de subjecció de les plaques als pals han de ser de fosa d'alumini o perfils tipus tubulars extrudits, tallats i mecanitzats. Han d'estar formades per dues peces i abraçaran la totalitat del suport. Les abraçadores de fosa han de tenir un gruix mínim de 8 mm i 6 mm per a les de perfils extrudits. Tots els cargols de les abraçadores han de ser d'acer inoxidable o galvanitzat.

La base de subjecció dels pals de suport al fonament ha de ser d'acer galvanitzat o de fosa d'alumini o de ferro, i disposarà de 4 pernys d'ancoratge roscats de 16 mm, que han de ser d'acer zincat i qualitat mínima 5.6.

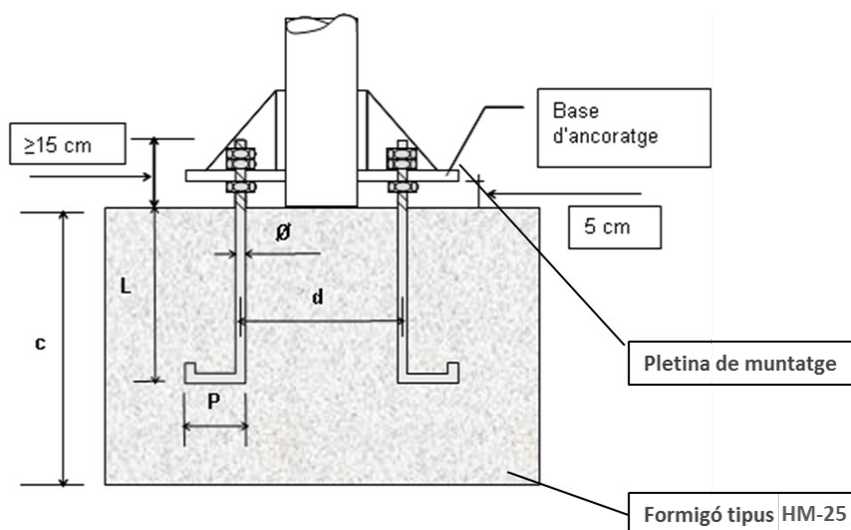


Figura 9. Esquema de col·locació dels pernys d'ancoratge

Els senyals intermedis han de tenir un suport tubular d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm.

#### 4.4 Fonaments

Els fonaments han de ser de formigó del tipus HM-25 i compliran el que s'estableixi als capítols del plec de prescripcions tècniques que es refereixen als formigons. També han de complir les especificacions que s'estableixin a les autoritzacions particulars dels senyals, per tal d'adaptar-se a les condicions ambientals que han de suportar. En particular, el formigó ha de tenir les característiques necessàries per garantir la seva durabilitat a les carreteres on s'utilitzen habitualment fundents.

Les dimensions dels fonaments s'han de justificar mitjançant un càlcul d'estabilitat d'acord a la Norma UNE-EN 12899-1.

# 5 Càlcul estructural

## 5.1 Pressió del vent

La pressió del vent que s'ha de considerar per a la verificació estructural dels senyals a Catalunya és la següent per als senyals laterals:

Tipus de senyal	Pressió del vent	
	Normal N/m <sup>2</sup>	Forta N/m <sup>2</sup>
LATERAL	1000	1350

Figura 10. Taula de pressió del vent per a senyals laterals

S'ha de considerar una pressió del vent forta, la que es troba en zones costaneres i muntanyoses (comarques de l'Alt Empordà, el Baix Empordà, la Terra Alta, Baix Ebre i el Montsià).

Els valors de pressió del vent indicats a la taula anterior incorporen el coeficient de forma del senyal, i són compatibles amb els que fixa la norma UNE-EN 12899-1 i el PG-3, que estableixen una pressió mínima del vent  $WL3 = 1,2 \cdot 800 = 960$  N/m<sup>2</sup>. Els valors no incorporen, però, el coeficient de seguretat de la càrrega, que es detalla a l'apartat següent.

## 5.2 Coeficient de seguretat

Els coeficients de seguretat que s'han de tenir en compte per a la verificació estructural dels senyals a Catalunya seran, d'acord amb la norma UNE-EN 12899-1, els següents:

Coeficient de seguretat	Valor
Càrrega (vent)	1,5
Material (alumini)	1,15
Material (acer)	1,05
Material (formigó)	1,33
Terreny	1,33

Figura 11. Coeficients parcials de seguretat

# Annex 1

## Relació de ports de muntanya principals del territori català, segons estudi realitzat l'any 2020

Carretera	Titularitat	Nom del port de muntanya	Pk inicial	Pk final	Coefficient de duresa	IMD màxima	Pendent mitjà (%)	Pendent màxim (%)	Altitud inicial (m)	Altitud final (m)	Desnivell positiu (m)	Zona
B-401	DIB	Coll de pradell-Vailcebre	0	2,7	289	333	8,61	24	1.069	1.736	667	Berguedà
BV-4024	DIB	Coll de Pal	0	21,04	271	145	6,76	13	872	2.106	1.234	Berguedà
BV-4025	DIB	Creu de Fumanya	0,4	11,26	244	355	7,7	15	652	1.678	1.026	Berguedà
LV-5004+Local	DIL	Llac de Sant Maurici			216	494	6,2	18	940	1.917	977	Lleida



 Generalitat de Catalunya  
Departament de la Vicepresidència  
i de Polítiques Digitals i Territori  
**Direcció General**  
**d'Infraestructures de Mobilitat**