



VEHICLE ELÈCTRIC  
I MOBILITAT SOSTENIBLE  
A LA RIERA DE CALDES

AJUNTAMENT DE  
SANTA PERPÈTUA  
DE MOGODA



# REGLAMENT TÈCNIC

## **ELECTROCAT**

(EDICIÓ V)

## ***INDEX***

- 1- INTRODUCCIÓ
- 2- MARC REGLAMENTARI
- 3- REQUERIMENTS TÈCNICS DELS VEHICLES
- 4- XASSÍS
- 5- EQUIPAMENT DE SEGURETAT
- 6- TRACCIÓ, FRENS I DIRECCIÓ
- 7- SISTEMA ELÈCTRIC
- 8- CARROSSERIA.

## 1- INTRODUCCIÓ

L'ElectroCat és un certamen promogut i organitzada per l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda, en que alumnes de cicle superior d'automoció adscrits a centres educatius de Catalunya, dissenyen i construeixen un vehicle elèctric sobre una base motriu comuna (motor, variador i bateries), amb l'objecte de participar en una sèrie de proves en les que s'avaluaran les prestacions, característiques i disseny dels vehicles.

Es realitzaran proves d'avaluació tècnica del treball desenvolupat pels alumnes i una prova que guanyarà el vehicle que realitzi mes voltes en dues tandes de 20 minuts en circuit urbà, amb una parada (mínim) per fer un canvi de bateries en cada una de les tandes.

El certamen té com a objectius: potenciar el treball en equip de l'alumnat i fomentar l'activitat experimental i creativa com a element pedagògic per al coneixement tècnic dels vehicles elèctrics, i ser una plataforma per a la capacitació i promoció de tècnics especialitzats en vehicles de tracció elèctrica que donin cobertura a les necessitats sorgides d'un nou model de mobilitat basada en la tracció elèctrica.

## 2- MARC REGLAMENTARI

El reglament esportiu de l'ElectroCat s'ha elaborat en base als reglaments d'esdeveniments de similars característiques que es duen a terme a nivell nacional i internacional (ECOseries, Eco-Marathon, SolRace, etc.). El reglament regula la participació dels equips que l'hauran de conèixer i complir, i també les interpretacions o procediments que de la seva aplicació se'n derivin.

### 2.1. Aplicació dels requeriments tècnics.

A l'inici del campionat l'organització tècnica revisarà de manera minuciosa que els vehicles aconsegueixen el reglament tècnic.

Cap vehicle no podrà moure's pel circuit, entre els box, tampoc participar en la demostració, si no ha superat la verificació. s'ha presentat a la verificació i ha estat aprovat pel cos tècnic.

## 3- REQUERIMENTS TÈCNICS DELS VEHICLES

El vehicles participants en el ElectroCat seran monoplaques, amb elements de carrosseria i disposaran de 4 rodes que estaran en contacte amb el terra, les dues davanteres exerciran el control de direcció i les del darrere transmetran la potència de tracció al terra.

Els vehicles han d'utilitzar com a base motriu el material cedit per l'organització (motor, variador, bateries).

Aquest material s'haurà de muntar sobre un xassís dissenyat i construït íntegrament per cada equip. En cap cas els vehicles estaran construïts a partir de xassís comercials o utilitzar en la base motriu (motor, variador i bateria) components diferents dels subministrats per l'organització.

### 3.1. Dimensions del vehicle.

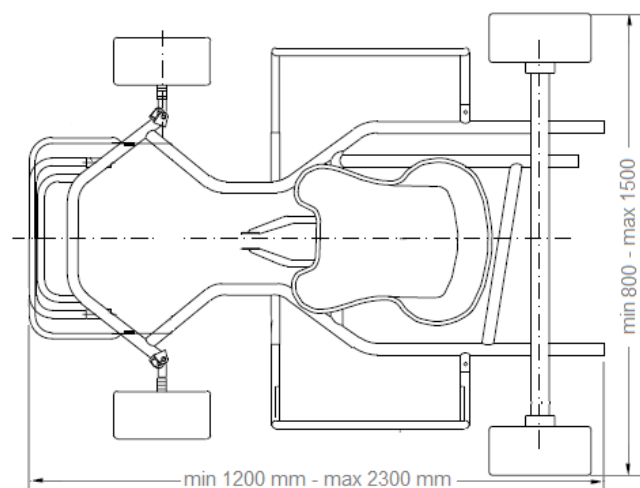
Cada equip haurà de dissenyar i fabricar el xassís d'un vehicle de quatre rodes que ha de ser prou ample i llarg per ubicar un pilot d'almenys 1,7 m. d'alçada. Els vehicles presentaran unes mides que estaran entre:

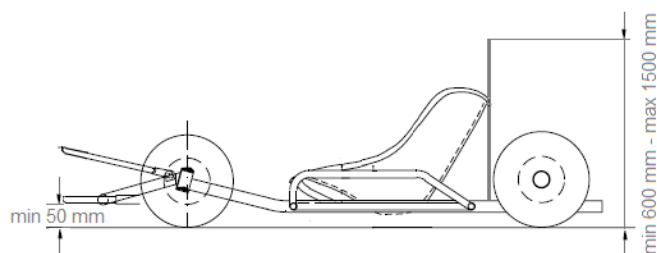
-Els 1200 mm i els 2400 m de longitud mesurades des dels extrems del xassís o la carrosseria

-Els 800 mm i els 1600 mm d'amplada mesurades des dels extrems del xassís o la carrosseria amb les rodes incloses

-El 600 mm i els 1700 mm d'alçada mesurada des de terra al punt més alt d'aquest

-Els 50 mm de separació mínima entre el xassís i el terra.





El xassís o la carrosseria protegirà el pilot en cas d'un impacte lateral o frontal i a l'interior del vehicle no hi haurà cap objecte que pugui ferir el conductor, si es produís una col·lisió.

La posició del pilot dins del vehicle serà assegut (com en un vehicle turisme) i el respall del seient no presentarà una inclinació inferior als 20° de l'horitzontal, esta permès l'ús de portes d'accés per al pilot o per al manteniment del vehicle, sempre que aquestes permetin una fàcil obertura en cas d'emergència.

Tots els vehicles disposaran d'un espai de 300 mm x 220 mm en la part frontal per la ubicació del dorsal d'identificació.

### 3.2 Rigidesa estructural.

L'estructura del vehicle serà prou resistent per suportar els esforços als quals serà sotmès en el transcurs de les proves i no ha d'incloure cap apèndix extern que pugui ser perillós ni per als membres de l'equip ni per al públic assistent.

El compartiment del pilot ha d'estar equipat amb un arc de seguretat que ha de ser capaç de suportar una càrrega de 700 N (70 kg), aplicada en sentit vertical, horitzontal o perpendicular, sense deformat-se.

L'arc de seguretat abastarà l'amplària total de les espatlles dels pilots autoritzats, ha d'estar inclòs en el xassís i estendre's 50 mm sobre l'extrem superior del casc del pilot en la posició normal de conducció.

### 3.3. Visibilitat

El pilot ha de tenir accés a un arc de visibilitat de 90° a cada costat de l'eix longitudinal del vehicle. Aquest camp de visió s'ha d'aconseguir sense l'ajuda de cap dispositiu òptic o electrònic com miralls, prismàtics, periscopis, etc. El moviment del cap del pilot està permès per completar l'angle de visió.

El vehicle ha d'estar equipat amb mínim dos miralls retrovisors, un a cada costat respectivament. Si els miralls són quadrats, les seves dimensions mínimes han de ser (101.6mm x 101.6mm), si són circulars, el diàmetre mínim permès haurà de ser de (63.5mm). Els miralls hauran d'estar subjectes perfectament a l'estructura per evitar que les vibracions els moguin de la seva posició original.

Els miralls han de permetre tenir una visió posterior de 120° sense que el pilot hagi de moure en excés el cap. No hi ha d'haver estructures que interrompin la línia de visió entre els miralls i la pista ni entre els miralls i el pilot.

### 3.4 Ventilació de la cabina i hidratació de pilot

Els vehicles s'han de dissenyar tenint en compte les temperatures que es poden assolir al seu interior durant les sessions de les proves. Per evitar el malestar del pilot, la cabina ha d'estar adequadament ventilada.

És recomanable que els pilots estiguin sempre hidratats, i podran disposar de subministrament d'aigua.

### 3.5. Seient del pilot.

No hi ha restriccions al seient del pilot, ara bé el seient no ha de presentar riscos pel pilot en cas d'impacte i ha d'incorporar un respall que haurà d'estar fixat a l'arc de seguretat del vehicle. En tot cas s'ha de garantir la fermesa de la subjecció del seient al xassís i la seguretat del pilot.

El comitè organitzador es reserva el dret d'ordenar canvis estructurals i/o de materials en el seient del pilot vehicle, en qualsevol moment, per evitar posar en risc la seguretat del pilot.

## 4- XASSÍS

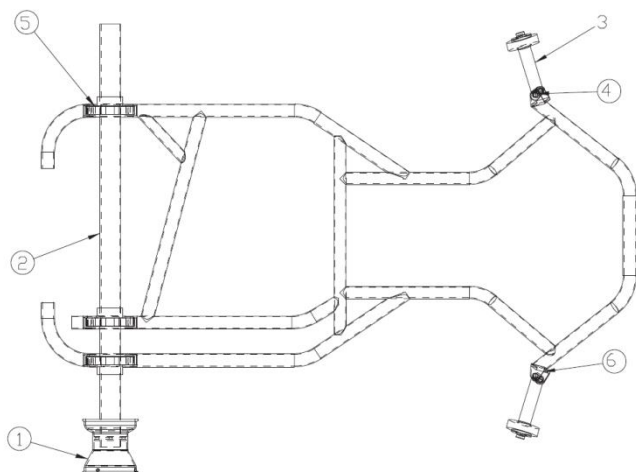
Es defineix com a xassís l'estructura del conjunt del vehicle que acobla les parts mecàniques i la carrosseria, compresa qualsevol peça solidària d'aquesta estructura.

En la construcció del xassís es contemplaran els següents aspectes:

### 4.1 Xassís estructural.

El xassís estructural és el principal suport del vehicle, suportant les peces principals i auxiliars, que constarà dels següents elements:

- 1- Llantes amb suport
- 2- Eix posterior
- 3- Porta mangueta
- 4- Pivots
- 5- Suports d'eix posterior i davanter
- 6- Part de connexió davant-darrere



El comitè organitzador es reserva el dret d'ordenar canvis estructurals i/o de materials del vehicle, en qualsevol moment, per evitar posar en risc la seguretat del conductor o de qualsevol participant de l'esdeveniment.

Totes les parts principals del xassís han d'estar sòlidament soldades amb equips de soldadura MIG o TIG, o en la seva impossibilitat amb equips de soldadura autògena.

## 5- EQUIPAMENT DE SEGURETAT.

Estarà format per una sèrie d'elements suplementaris que tenen per objecte garantir la seguretat del pilot i els equips.

### 5.1 Cinturó de seguretat

El seient del pilot ha d'estar proveït d'un cinturó de seguretat amb almenys 3 punts d'ancoratge per mantenir el pilot en el seu seient en cas d'accident. En cas que el cinturó disposi de cinc punts de subjecció, el cinquè punt ha d'estar dissenyat per prevenir que el pilot llisqui cap a endavant en cas de col·lisió frontal.

Els 3 punts han d'estar fermament subjectes a l'estructura del vehicle i estar encaixats en una única sivella. La sivella ha de ser metàl·lica.

**El pilot ha de portar correctament cordat el cinturó de seguretat sempre que el vehicle estigui en marxa.**

### 5.2 Evacuació del pilot

És necessari que el conductor sigui capaç d'abandonar el seu vehicle en qualsevol moment, i sense ajuda, en menys de 12 segons. La posició de conducció ha de permetre una senzilla evacuació del pilot pels serveis d'emergència si fos necessari.

Queda prohibit subjectar o reforçar el sistema de tancament de la cabina del pilot amb cinta adhesiva.

### 5.3 Aïllament del sistema de tracció

Ha d'existir una paret fixa, rígida i resistent que separi el compartiment del pilot respecte del sistema de tracció (motor, bateria de propulsió, bateria auxiliar i rodes), per prevenir l'accés involuntari del pilot a aquets elements.

Les rodes estaran situades dins del cos del vehicle i han d'estar aïllades del pilot per un panell rígid.

### 5.4 Clàxon

Cada vehicle ha d'estar equipat amb un clàxon elèctric, muntat a la part davantera del vehicle, que sigui audible per tothom (altres pilots, assistents, organització...).

El clàxon ha d'emetre un so superior a 85 dBA, mesurat amb una separació horitzontal de 4 metres respecte el vehicle.

### 5.5 Senyalització de frenada

Per garantir la seguretat dels participants, serà obligatori senyalitzar l'acció de frenada que ha de ser prou visible amb llum de dia. Es realitzarà amb dos pilots lluminosos un en la part posterior, visible pels altres vehicles en circulació, i l'altre a la part frontal, visible per a l'organització de l'ElectroCat.

### 5.6 Aturada d'emergència

El vehicle ha de tenir instal·lat un sistema d'aturada d'emergència que desconnecti elèctricament la bateria de propulsió respecte del sistema elèctric del vehicle. Si per a aquesta operació s'utilitza un relé ha de ser del tipus

normalment obert. No es permet operar el sistema d'aïllament de la bateria mitjançant controladors electrònics.

El vehicle ha de tenir dos pulsadors que accionin independentment el sistema de parada d'emergència. Un dels pulsadors estarà situat a l'exterior del vehicle i la seva posició serà indicada amb una fletxa vermella de, almenys, 100 mm de llarg per 30 mm d'ample i clarament visible. L'altre pulsador estarà situat a la cabina del pilot i l'ha de poder accionar des de la seva posició normal de conducció. Tots dos pulsadors han de situar-se en la carrosseria fixa del vehicle i mai en la part separable.

## 6- TRACCIÓ, FRENS I DIRECCIÓ

Esta constituïda per tots elements que intervenen en la direcció i tracció del vehicle

### 6.1 Transmissió

Sempre serà sobre les rodes del darrera del vehicle i pot ser directa per cardan, corretja o cadena, en tot cas és obligatòria la instal·lació de protectors que cobreixin completament el sistema de transmissió al que es pugui tenir lliure accés des de l'exterior del vehicle.

### 6.2 Accelerador.

El mecanisme de l'accelerador serà de pedal i disposarà d'una molla de tal forma que en deixar-se anar torni a la posició zero de manera immediata (màxim 1 segon) i haurà de disposar d'un topall físic que limitarà el seu recorregut màxim.

Els sistemes d'acceleradors electrònics, per superposició de càrregues, interruptors múltiples i uns altres, són permesos sempre que compleixin la condició de retorn a zero en tot moment i en qualsevol condició d'operació.

El vehicle disposarà de marxa enrere i el pilot ha de ser capaç d'utilitzar-la des de la seva posició normal de conducció.

### 6.3 Frens

Es permetrà utilitzar qualsevol tipus de sistema de frens (mecànics, hidràulics, elèctrics), sempre que siguin capaços d'aturar completament el vehicle a una velocitat de 20 km/h, sense perdre la seva trajectòria en un espai no major a 2 metres.

El vehicle ha d'anar equipat amb dos sistemes de frenat que s'activaran independentment. Cada sistema constarà d'un sol comandament de control (maneta o pedal); un d'aquests comandaments actuarà sobre els frens de les rodes davanteres i l'altre actuarà sobre els frens de les rodes posteriors. Els frens dret i esquerre de cada sistema han d'anar adequadament equilibrats, per evitar que el vehicle giri en frenar. Ha de ser possible activar els dos sistemes de frenat al mateix temps.

El control de fre (la unió entre el pedal i la (es) bomba (s)) ha de ser doblat (si es fa servir un cable, ha de tenir un diàmetre mínim de 1.8 mm i ser bloquejat amb un estreny-cable de tipus volandera)

Els sistemes amb frens de disc, en que els discos de fre sobresurtin del pla inferior dels tubs principals del xassís, serà obligatori la utilització d'una peça de protecció eficaç (en tefló, niló, Delrin, fibra de carboni, Kevlar o Rislan).

Aquesta protecció ha de ser posicionada als costats en relació al disc en l'eix longitudinal del xassís o de baix del disc.

El frenat regeneratiu està permès com a mitjà de recarrega de les bateries de propulsió. El sistema és independent al fre mecànic o hidràulic i no haurà d'interferir amb les capacitats de frenat del vehicle.

Caldrà que els vehicles incorporin algun sistema de frenada que permeti immobilitzar el vehicle pel seu transport o estacionament.

### 6.4 Direcció

Si bé no hi ha restriccions sobre el tipus de direcció a utilitzar (pinyó i cremallera, directa, etc....), es prohibeix tot comandament flexible per cable o cadena.

El conjunt de direcció haurà d'estar dissenyat per descriure un radi mínim de gir de 3 m. en tots dos costats, prenent com a referència el centre de la roda interior del vehicle.

La columna de direcció ha de tenir un diàmetre mínim de 18 mm i un gruix mínim de 1.8 mm, estarà fermament subjectada i no presentarà cap joc en fals. Ha d'estar muntada amb un sistema de clip de seguretat per a la rosca de subjecció del rodament inferior.

### 6.4.1 Volant

El volant o manillar podrà ser fix o extraïble però, en tot cas, ha d'estar garantida la seva fermesa i serà solidari amb l'eix de direcció.

### 6.5 Rodes

Es pot utilitzar qualsevol tipus de roda, sempre que les llantes siguin compatibles amb les dimensions dels pneumàtics i compleixin els estàndards de seguretat.

Les rodes situades dins del cos del vehicle han d'estar aïllades del pilot per un panell rígid subjecte fermament a l'estructura de suportació (xassis, carrosseria o estructura de direcció)

Els equips han de tenir en compte que, generalment, les rodes de bicicleta o motocicleta no estan dissenyades per suportar càrregues laterals. Els eixos de les rodes han d'estar dissenyats per a càrregues en volada.

### 6.6 Sistema de suspensió.

La suspensió davantera haurà de ser independent ja sigui disseny de doble triangle o MacPherson i en qualsevol dels dos casos ha d'incloure ressort i amortidor en cada costat, es permet la instal·lació de barra estabilitzadora i/o amortidors de gas.

La suspensió posterior pot ser també independent multi-braços o eix rígid suspès fixat transversalment per dues barres de tracció, una en cada extrem i per una barra per fixar-ho transversalment. En tots dos casos ha d'incloure ressorts i amortidors en cada extrem. Es permet la instal·lació de barra estabilitzadora. El diàmetre extern mínim permès per a les forquilles serà de mínim 18 mm.

## 7- SISTEMA ELÈCTRIC

El sistema de propulsió del vehicle al complet ha de ser fàcilment accessible per a la realització de les tasques d'inspecció i mesura, i el voltatge nominal del sistema elèctric del vehicle, en cap cas excedirà els 48 volts de tensió

nominal i els 60 volts de tensió màxima. Això inclou els elements d'acumulació.

El vehicle disposarà com a mínim de les següents instal·lacions elèctriques, que funcionaran en paral·lel:

- **Sistema elèctric de tracció** que constarà essencialment del motor, bateria de tracció i elements de potencia del sistema de regulació de velocitat. Aquests elements hauran estat cedits per l'organització i no s'admet cap sistema de motorització o acumulació d'energia suplementari en el sistema de tracció.
- **Sistema elèctric de control i seguretat** que constarà essencialment dels elements de regulació i control del vehicle, així com els dispositius de seguretat necessaris per a la conducció, aquest circuit estarà alimentat per mitjà d'una bateria independent de la bateria de tracció.

Per allargar l'autonomia dels vehicles esta permès l'ús d'un sistema de recuperació d'energia elèctrica en el frenat.

### 7.1 Acumuladors elèctrics.

Els vehicles disposaran dels següents sistemes d'acumulació.

- **Acumulador del sistema de tracció**, serà obligatori utilitzar la bateria cedida per la organització a la qual no s'admet acoblar cap sistema d'acumulació d'energia suplementari.
- **Acumulador auxiliar**, s'haurà d'utilitzar qualsevol sistema d'acumulació d'energia que garanteixi el correcte funcionament del sistema de control, instrumentació i maniobra del vehicle.

S'entendrà per instrumentació tot útil que serveixi per obtenir dades de mesurament, tals com: amperímetres, sistemes de telemetria, indicadors d'estat, etcètera.

Es recomanable incorporar un sistema de refrigeració del motor, aquest sistema pot ser mitjançant elements dissipadors, ventilador, circuits de refrigeració o altres, esta permès que la bateria auxiliar alimenti si es necessari aquest sistemes.

Aquestes bateries són reemplaçables en qualsevol moment, el seu pes no està restringit i hauran d'estar connectades de tal manera que **NO AJUDIN A LA PROPULSIÓ** ni aportin energia al sistema d'alimentació del motor, per la qual cosa hauran d'estar en circuits independents.

## 7.2 Proteccions elèctriques

El sistema elèctric del vehicle comptarà amb les proteccions elèctriques preceptives per tal de garantir la seguretat dels participants.

### 7.2.1. Cables.

Tots els cables hauran de subjectar-se de manera que el pilot o alguna altra part mecànica no puguin enrotllar-se en ells. Poden subjectar-se amb brides o elements similars per a aquesta fi.

La secció mínima exigible dels cables serà de:

Ubicació	Secció mínima
Bateria – Variador	6 mm <sup>2</sup>
Bateria – Interruptor de seguretat	
Variador - Motor	
Bateria – Connexió de carrega	
Bateria auxiliar – alimentació variador	

### 7.2.2. Aïllament.

El xassís del vehicle haurà d'estar totalment aïllat elèctricament. Totes les connexions i cables hauran d'estar subjectes fermament per evitar que puguin tocar el xassís i causar un curtcircuit elèctric.

La bateria de propulsió ha de tenir tots dos circuits (positiu i negatiu) elèctricament aïllats del xassís del vehicle i del circuit de la bateria auxiliar.

Totes els terminals elèctriques hauran d'estar degudament aïllades per evitar contactes accidentals.

Tots els cables hauran d'estar col·locats adequadament i protegits per un aïllant.

### 7.2.3. Proteccions contra curtcircuits.

Tot el sistema elèctric del vehicle ha d'estar protegit contra curtcircuits. Aquesta protecció es pot realitzar mitjançant un fusible o un interruptor magnetotèrmic, de màxim 63 A. No es permeten els dispositius amb rearmament automàtic.

La protecció contra curtcircuits ha de situar-se en sèrie a la bateria en el conductor positiu i el més a prop possible de les bateries. El rang d'actuació del dispositiu *de protecció ha de* triar-se de manera que la bateria sigui capaç de subministrar en qualsevol moment el corrent de curtcircuit necessari per obrir el dispositiu.

Tot el sistema elèctric del vehicle ha d'estar protegit contra sobrecàrregues, ja sigui utilitzant controladors elèctrics per mantenir els nivells d'intensitat dins dels límits establerts o mitjançant fusibles.

Totes les caixes elèctriques, o almenys les seves tapes, han d'estar fabricades de material transparent. El rang d'actuació del dispositiu de protecció ha de triar-se de manera que la bateria sigui capaç de subministrar en qualsevol moment el corrent de curtcircuit necessari per obrir el dispositiu.

### 7.2.4 Interruptor de seguretat

El vehicle ha de disposar d'un interruptor de seguretat entre el variador de velocitat i la bateria de tracció.

L'interruptor mestre haurà d'estar accessible tant per al pilot com para qualsevol persona de suport o de l'organització i haurà d'estar posicionat del costat dret del vehicle en la barra anti-bolcada a una alçada mínima del terra de 500 mm.

L'interruptor haurà de desconnectar elèctricament al motor a plena càrrega.

L'interruptor de seguretat haurà de funcionar de tal forma que en activar-lo desconnecti el pas de corrent (on – off). Haurà d'estar marcat amb un triangle equilàter (de mínim 10 cm. per costat), color groc, de contorn negre i amb un raig vermell en el centre, indicant la posició d'encès i apagat.

L'interruptor no ha de tornar a posició normal a menys que hagi de realitzar-se alguna acció com halar l'interruptor o girar-ho per activar-ho de nou.

## 8. CARROSSERIA.

La carrosseria haurà d'estar construïda per acer, alumini o compòsits per exemple, termoformats, fibra de vidre, fibra de carboni, kevlar, etc. Si es fa servir compòsits, no ha de ser



possible escardar-lo i no ha de tenir cap angle viu com a conseqüència d'una trencament.

### **8.1 Carenat.**

Tots els vehicles portaran en la part davantera, com a mínim un carenat o panell frontal que haurà de comptar amb un emplaçament de 300 mm x 220 mm per al dorsal.

El carenat, no ha de tenir arestes vives i ha de tenir una amplada mínima de 600 mm i com a màxim l'amplada de l'exterior del tren davanter.

No ha d'estar situat per sobre del pla horitzontal que passa per la part alta del volant.

Ha de deixar un espai d'almenys 50 mm entre el volant i el propi carenat.

No ha d'interferir el funcionament normal dels pedals ni cobrir cap part dels peus a la posició normal de conducció.

Ha d'estar fixat sòlidament a la base de la part davantera del xassís-quadre directa indirectament.

Per dalt ha d'estar sòlidament fixat al suport de la columna de direcció per una o varies barres independents.

L'equip que no ho compleixi no podrà participar

### **8.3 Pontons del darrere**

Es obligatòria la instal·lació d'una protecció posterior de les rodes posteriors

Mai no podrà estar situat en un pla per sobre de les rodes del darrere.

La superfície ha de ser uniforme i suau; no ha d'incloure forats o talls més enllà dels necessaris per al seu ancoratge i / o presents en l'homologació.

L'espai entre la part frontal de la protecció posterior i la superfície de les rodes del darrere ha de estar comprès entre: 15 mm mínim i 50 mm màxim.

L'amplada màxima, serà la d'ample total, en qualsevol moment i circumstància.

L'alçada a terra: 25 mm mínim i màxima de 200 mm com a mínim.

La unitat ha d'estar ancorada en el marc en almenys dos punts.