

## **Treball final de grau**

**Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials**

**Títol: DISSENY MECÀNIC D'UN TRICICLE PROPULSAT A REM**

**Document:** Plec de condicions

**Alumne:** Miquel Zuzama Pons

**Tutor:** Narcís Gascons Clarió

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Enginyeria Mecànica

**Convocatòria Juny 2020**



## ÍNDIX

Índex .....	i
1 Definició i abast .....	1
1.1 Objecte del plec .....	1
1.2 Documents contractuals i documents informatius.....	1
1.3 Compatibilitat entre documents .....	1
2 Condicions tècniques del material .....	3
3 Fabricació .....	5
4 Muntatge .....	27
5 Disposicions generals .....	31



## **1 DEFINICIÓ I ABAST**

### **1.1 Objecte del plec**

L'objectiu del plec de condicions és definir les condicions de fabricació per les quals el projecte és vàlid.

### **1.2 Documents contractuals i documents informatius**

Els documents amb caràcter contractual són els següents: plànols, pressupost i plec de condicions. Els documents amb caràcter informatiu són: la memòria i els annexos.

### **1.3 Compatibilitat entre documents**

En cas de qualsevol incompatibilitat o contradicció entre els documents del projecte es donarà prioritat en aquest ordre: plànols, plec de condicions i pressupost.



## **2 CONDICIONS TÈCNIQUES DEL MATERIAL**

El material a utilitzar per a la fabricació de les peces de fabricació pròpia és l'alumini 6082 - T6 segons les normes d'aliatges d'alumini. En cas d'utilitzar un altre aliatge les propietats mecàniques d'aquest hauran de ser superiors a aquest.





### 3 FABRICACIÓ

A continuació s'indica la fabricació de les peces de fabricació pròpia que formen part del projecte. S'especifica el número de plànol a seguir, la quantitat, les mesures de partida i les operacions a realitzar.

<b>Llarguer</b>	
Número de Plànol	2.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Perfils d'alumini (100x40x1,5) x 2500	
Operacions a realitzar	
Serra:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tallar biga de longitud 1615,27</li> <li>· Tallar biga de longitud 640,98</li> </ul>	
Màquina de foradar:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Forats roscat M6</li> </ul>	
Màquina de soldar:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Soldar les dues part del llarguer juntes</li> </ul>	

<b>Barra inferior basculant</b>	
Número de Plànol	2.2
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (Ø22x2) x 623	
Operacions a realitzar	
Maquina corbadora de perfils:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Doblegat de les dues parts corbades</li> </ul>	

<b>Barra Inferior Basculant</b>	
Número de Plànol	2.2
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (Ø22x2) x 465	
Operacions a realitzar	
Maquina corbadora de perfils: · Doblegat de les dues parts corbades	

<b>Suport Roda Esquerra</b>	
Numero de Plànol	2.3
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 70x70x10	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat cnc: · Mecanitzar canals circulars · Mecanitzar subjecció roda.	

<b>Suport Roda Dret</b>	
Número de Plànol	2.3
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 70x70x10	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat cnc: · Mecanitzar canals circulars · Mecanitzar subjecció roda.	

## Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Unió del llarguer amb el travesser</b>	
Número de Plànol	2.5.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 125x125x100	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat cnc: · Mecanitzar contorn segons plànols	

<b>Colze del travesser</b>	
Número de Plànol	2.5.2
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 120x70x40	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat cnc: · Mecanitzar contorn segons plànols	

<b>Part diagonal del travesser</b>	
Número de Plànol	2.5.3
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (50x30x2)x330	
Perfil d'alumini (Ø38x2.5)x100	
Operacions a realitzar	
Serra:	
· Retallar el tub de perfil circular a 69.4 mm	
Centre mecanitzat cnc:	
· Tallar contorn del perfil rectangular segons plànols	
· Mecanitzar el perfil circular segons els plànols	
Soldador:	
· Soldar els dos perfils segons plànols.	

<b>Part horitzontal del travesser</b>	
Numero de Plànol	2.5.3
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (50x30x2)x170	
Operacions a realitzar	
Serra:	
· Retallar el tub a 164.93 mm	

## Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Suport Seient</b>	
Numero de Plànol	2.6
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Xapa d'alumini 135x30x2	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tallar contorn peça	
Màquina de foradar: · Realitzar forats passants Ø10	

<b>Eix Transmissió</b>	
Numero de Plànol	3.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Cilindre d'alumini (Ø38) x 100	
Operacions a realitzar	
Cetre mecanitzat cnc: · Tornejar eix Ø38 segons plànol · Tornejar rosca Ø34,8 x 1,06 · Tornejar rosca M20 · Mecanitzar xaveter 2x2	

<b>Cilindre Transmissió</b>	
Numero de Plànol	3.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Cilindre d'alumini (Ø40) x 50	
Operacions a realitzar	
Cetre mecanitzat cnc:	
· Mecanitzar forat Ø30	
· Mecanitzar forat Ø32 x2	

<b>Suport Dret Transmissió</b>	
Numero de Plànol	3.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 420x240x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser:	
· Tall del perfil de la peça segons plànols	
Centre mecanitzat cnc:	
· Realitzar forat Ø9	
· Realitzar forat Ø40	

<b>Suport Dret Transmissió</b>	
Numero de Plànol	3.3
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 420x240x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tall del perfil de la peça segons plànols	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar forat Ø9 · Realitzar forat Ø8 · Realitzar forat Ø40	

<b>Suport Corona Transmissió</b>	
Numero de Plànol	3.4
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 130x130x7	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tall del perfil de la peça segons plànol	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar forats Ø8 · Realitzar caixeres triangulars · Realitzar forat Ø20 amb xaveta inclosa · Realitzar planejat de 2 mm	

<b>Base de la peça de direcció esquerra</b>	
Número de Plànol	4.1.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 245x50x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tallar el contorn del verd de la peça segons plànols.	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar el forat inferior de $\varnothing 30$ mm · Realitzar el forat del centre de $\varnothing 12$ mm · Realitzar el forat superior de $\varnothing 28.6$ mm	
Plegadora: · Realitzar els dos plecs indicats als plànols	

<b>Palanqueta esquerra</b>	
Número de Plànol	4.1.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 30x135x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tallar el contorn del verd de la peça segons plànols.	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar el forat de $\varnothing 10$ mm	
Plegadora: · Realitzar el plec indicat als plànols	



## Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Eix de la roda davantera</b>	
Número de Plànol	4.1.4
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Eix d'alumini de $\varnothing 12$	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC: · Fer xamfrà de 1 mm	
Roscadora: · Realitzar rosca M12 de longitud 20 al costat que s'ha fet el xamfrà.	

<b>Subjecció de la pinça de fre esquerra</b>	
Número de Plànol	4.1.4
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 70x70x11	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC: · Mecanitzar el contorn de la peça segons plànols. · Realitzar els forats de $\varnothing 6.2$	

<b>Base de la peça de direcció dreta</b>	
Numero de Plànol	4.2.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 245x50x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tallar el contorn del verd de la peça segons plànols.	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar el forat inferior de $\varnothing 30$ mm · Realitzar el forat del centre de $\varnothing 12$ mm · Realitzar el forat superior de $\varnothing 28.6$ mm	
Plegadora: · Realitzar els dos plecs indicats als plànols	

<b>Palanqueta dreta</b>	
Número de Plànol	4.2.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 30x135x5	
Operacions a realitzar	
Talladora làser: · Tallar el contorn del verd de la peça segons plànols.	
Centre mecanitzat CNC: · Realitzar el forat de $\varnothing 10$ mm	
Plegadora: · Realitzar el plec indicat als plànols	

<b>Subjecció de la pinça de fre dreta</b>	
Número de Plànol	4.2.4
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 40x65x11	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC: · Mecanitzar el contorn de la peça segons plànols. · Realitzar els forats de $\varnothing 6.2$	

<b>Barra de direcció</b>	
Numero de Plànol	4.3
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Barra d'alumini $\varnothing 14 \times 1000$	
Operacions a realitzar	
Serra: · Tallar la barra segons plànols	
Roscadora: · Roscar l'interior del tub M10	

<b>Estructura Guia Superior</b>	
Numero de Plànol	5.1.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (40x20x2) x 1600	
Operacions a realitzar	
Serra:	
· Tallar biga 350 mm	
· Tallar biga 851,40 mm	
· Tallar biga 320 mm	
Màquina de foradar:	
· Realitzar forats M4.5	
· Realitzar forats Ø6	
Soldador:	
· Soldar els tres perfils	

<b>Suport Davanter Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 80x40x15	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat CNC:	
· Planejat cara inferior 1mm	
· Mecanitzat segons plànol	

<b>Suport Posterior Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 80x40x15	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat CNC:	
· Planejat cara inferior 1mm	
· Mecanitzat segons plànol	

<b>Suport Politja Superior Davantera Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.3
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 140x100x3	
Operacions a realitzar	
Tall Làser:	
· Tall làser del contorn de la peça	
Màquina de foradar:	
· Forat Ø10	

<b>Suport Politja Superior Posterior Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.3
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 125x125x3	
Operacions a realitzar	
Tall Làser: · Tall làser del contorn de la peça	
Màquina de foradar: · Forat Ø10	

<b>Suport Politja Inferior Superior Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.4
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 100x100x3	
Operacions a realitzar	
Tall Làser: · Tall làser del contorn de la peça	
Màquina de foradar: · Forat Ø10	

Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Suport Politja Inferior Posterior Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1.4
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 100x100x3	
Operacions a realitzar	
Tall Làser:	
· Tall làser del contorn de la peça	
Màquina de foradar:	
· Forat Ø10	

<b>Eix de la politja de transmissió</b>	
Número de Plànol	5.3.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 30x50x45	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC:	
· Mecanitzar contorn segons plànols	
Roscadora:	
· Realitzar roscat M15	

<b>Subjecció de la mànega protectora de la cadena</b>	
Número de Plànol	5.4.1
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Filament plàstic PLA	
Operacions a realitzar	
Impressora 3D FDM:	
· Imprimir la peça segons plànols	

<b>Subjecció de la mànega protectora de la cadena</b>	
Número de Plànol	5.4.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Filament plàstic PLA	
Operacions a realitzar	
Impressora 3D FDM:	
· Imprimir la peça segons plànols	

<b>Protecció de les politges properes al ciclista</b>	
Número de Plànol	5.5
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Filament plàstic PETG transparent	
Operacions a realitzar	
Impressora 3D FDM:	
· Imprimir la peça segons plànols	

<b>Base de l'estructura de l'accionament del sistema de gir</b>	
Número de Plànol	6.1.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 125x50x5	
Operacions a realitzar	
Tall Làser:	
· Tall làser del contorn de la peça	
Màquina de foradar:	
· Realitzar forats de Ø5	
· Realitzar forats de Ø6	



Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Subjecció dels rodaments de l'accionament de la direcció</b>	
Número de Plànol	6.1.1
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 65x45x12	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC: · Mecanitzar tot el contorn de la peça	

<b>Part superior de la subjecció del cablejat</b>	
Número de Plànol	6.1.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 44x20x4	
Operacions a realitzar	
Talladora Làser: · Tallar tot el contorn de la peça	
Maquina de foradar: · Realitzar forats M7 segons plànols	

<b>Part inferior de la subjecció del cablejat</b>	
Número de Plànol	6.1.2
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa d'alumini 140x30x4	
Operacions a realitzar	
Talladora Làser: · Tallar tot el contorn de la peça	

<b>Eix de l'accionament de la direcció</b>	
Número de Plànol	6.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Eix alumini Ø29x105	
Operacions a realitzar	
Centre mecanitzat CNC:	
· Mecanitzar tot el contorn de l'eix segons planols	

<b>Subjecció del cable al manillar</b>	
Número de Plànol	6.2
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Filament plàstic POM	
Operacions a realitzar	
Impressora 3D FDM:	
· Imprimir la peça segons plànols	

<b>Base de la subjecció del cablejat</b>	
Numero de Plànol	6.3.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa alumini 60x40x5	
Operacions a realitzar	

<b>Costat de la subjecció del cablejat</b>	
Número de Plànol	6.3.1
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Planxa alumini 40x40x5	
Operacions a realitzar	
Talladora Làser:	
· Tallar contorn de la peça segons plànols	
Màquina de foradar:	
· Fer forat roscat M7	

<b>Subjecció del cable a la barra de direcció</b>	
Número de Plànol	6.4
Quantitat	2
Mesures material emprat (mm)	
Filament plàstic POM	
Operacions a realitzar	
Impressora 3D FDM:	
· Imprimir la peça segons plànols	

<b>Base del pedalier</b>	
Número de Plànol	7.1.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa alumini 63x95x5	
Operacions a realitzar	
Maquina de foradar:	
· Fer forats de Ø6 segons plànols.	

<b>Subjecció del cablejat al pedaler</b>	
Número de Plànol	7.1.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Planxa alumini 60x25x5	
Operacions a realitzar	
Talladora Làser:	
· Tallar contorn de la peça segons plànols.	
Maquina de foradar:	
· Fer forats de Ø4 segons plànols.	

<b>Subjecció dels pedals</b>	
Número de Plànol	7.1.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc alumini 25x25x150	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat CNC:	
· Mecanitzar contorn exterior	
Maquina de foradar:	
· Realitzar forats roscats 9/16*20 tpi segons plànols.	

## Disseny mecànic d'un tricicle propulsat a rem

<b>Estructura Gàbia</b>	
Número de Plànol	8.1
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Perfil d'alumini (40x40x2) x 5000	
Operacions a realitzar	
Serra:	
· 2 x Tallar biga 307 mm	
· 2 x Tallar biga 740 mm	
· Tallar biga 270 mm	
· Tallar biga 440 mm	
· Tallar biga 1100 mm	
Màquina corbadora de perfils:	
· Corbar perfil 1100 mm amb R350	
Soldador:	
· Soldar els 7 perfils	

<b>Suport Inferior Dreta Gàbia</b>	
Número de Plànol	8.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 100x80x15	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat cnc:	
· Planejat cara inferior 1mm	
· Mecanitzat segons plànol	

<b>Suport Inferior Esquerra Gàbia</b>	
Número de Plànol	8.2
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 100x80x15	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat cnc:	
· Planejat cara inferior 1mm	
· Mecanitzat segons plànol	

<b>Suport Superior Gàbia</b>	
Número de Plànol	8.3
Quantitat	1
Mesures material emprat (mm)	
Bloc d'alumini 100x40x75	
Operacions a realitzar	
Centre de mecanitzat cnc:	
· Mecanitzat segons plànol	

## 4 MUNTATGE

A continuació es detalla el muntatge de les peces de fabricació pròpia del projecte.

<b>Muntatge Travesser</b>	
Número de Plànol	2.5
Operacions a realitzar	
Soldar la peça unió del llarguer amb el travesser, amb les dues parts planes del travesser	
Soldar els colzes al conjunt, segons plànols	
Soldar la part diagonal corresponent a cada colze	
Soldar el conjunt resultant amb la part davantera del llarguer segons el plànol.	

<b>Muntatge Basculant i Suport Seient Sobre Llarguer</b>	
Número de Plànol	2.7
Operacions a realitzar	
Soldar barres basculant sobre el llarguer	
Soldar suports roda als tubs del basculant	
Soldar suport seient sobre el llarguer	

<b>Muntatge Estructura Transmissió</b>	
Número de Plànol	3.5
Operacions a realitzar	
Soldar esquerra i dret al cilindre de la transmissió	
Soldar el conjunt al xassís	

<b>Muntatge peça de direcció esquerra</b>	
Número de Plànol	4.1
Operacions a realitzar	
Soldar l'eix a la base	
Soldar la subjecció dels frens a la base	
Soldar la palanqueta a la base	

<b>Muntatge peça de direcció dreta</b>	
Número de Plànol	4.2
Operacions a realitzar	
Soldar l'eix a la base	
Soldar la subjecció dels frens a la base	
Soldar la palanqueta a la base	

<b>Muntatge Estructura Politges Estructura Mecanisme</b>	
Número de Plànol	5.1
Operacions a realitzar	
Soldar els suports de la politja davantera superior	
Soldar els suports de la politja davantera inferior	
Soldar els suports de la politja posterior superior	
Soldar els suports de la politja posterior inferior	
Cargolar les quatre politges al seu lloc	

<b>Muntatge Estructura Superior Sobre el Xassís</b>	
Número de Plànol	5.2
Operacions a realitzar	
Soldar el suport davanter a l'estructura	
Soldar suport posterior a l'estructura	
Soldar el conjunt de l'estructura sobre el xassís	



<b>Muntatge estructura de l'accionament de la direcció</b>	
Número de Plànol	6.1
Operacions a realitzar	
Soldar els suports dels rodaments a la base Soldar les parts inferiors de la subjecció del cablejat a la base i al suport del rodament Soldar la part superior de la subjecció del cablejat a la part inferior.	

<b>Muntatge peça de subjecció del cablejat</b>	
Número de Plànol	6.3
Operacions a realitzar	
Soldar els costats a la base Soldar la base al xassís segons plànol 6.5	

<b>Muntatge del pedalier</b>	
Número de Plànol	7.1
Operacions a realitzar	
Soldar els suport dels pedals a la base Soldar la subjecció del cablejat al suport dels pedals	

<b>Muntatge Gàbia</b>	
Número de Plànol	8
Operacions a realitzar	
Soldar suports inferiors Soldar suport superior Soldar gàbia al xassís encaixant els suport superior, ja que serveix de guia.	

<b>Muntatge final</b>	
Número de Plànol	1
<b>Operacions a realitzar</b>	
Muntar tren davanter	
Muntar transmissió	
Muntar rodes davanteres	
Muntar roda posterior	
Muntar guies lineals	
Muntar pedalier	
Muntar accionament de la direcció	
Muntar cablejat mecanisme de rem	
Muntar cablejat direcció	
Muntar el sistema de frenada	

## 5 DISPOSICIONS GENERALS

El projecte ha estat dissenyat segons les especificacions que es troben recollides en el Document 1: Memòria i Annexos.

El prototip està dissenyat per tal de complir amb les especificacions de les competicions descrites i per tant, el seu ús està restringit per a aquestes competicions.

L'ús a la via pública està subjecte a la responsabilitat del pilot i al compliment del que estableixi la legislació vigent.

Signat

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miquel Zuzama Pons', enclosed in a thin black rectangular border.

Miquel Zuzama Pons

Ariany, 10 de juny 2020