



## Treball de fi de màster

Títol:

Les curses de carretons com a element motivador del mòdul de síntesi del CFGM de Soldadura i Caldereria

Cognoms: Casas González

Nom: Joel

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: FP

Director/a: Maria José Casañ Guerrero

Data de lectura: 22 de juny de 2017



## Agraïments

Al Pau per empenye'm i a la Glòria per sostenir-me. I a la meva mare, perquè tot i la seva absència, si he fet aquest màster també és gràcies a ella.

A en Joaquim Martell i al Pare Valls, per aparèixer en la meva ment cada vegada que m'he hagut de plantejar com hauria de ser un bon professor.

A la meva directora de TFM, la Maria Casañ, per la guia i els consells que m'han permès tenir una visió objectiva del treball, tant necessària en alguns moments.

Al professor que em va acollir durant el pràcticum per involucrar-me i fer-me participar en les seves classes, així com als seus alumnes de 2on any de Soldadura i Caldereria, ja que ells han estat la font d'inspiració i la finalitat última per a la realització d'aquest treball.

# Índex

1. Introducció.....	5
2. Objectius .....	6
3. Marc sociocultural .....	7
3.1 Les curses de carretons .....	7
3.2 Presència mundial .....	8
4. Fabricació d'un carretó.....	11
4.1 Obtenció dels materials reciclats .....	11
4.1.1 Taller mecànic o ferralleria .....	11
4.1.2 Fabricació a la pròpia escola .....	11
4.1.3 Punt Verd de Zona.....	11
4.2 Com dissenyar el carretó.....	13
4.2.1 Passos del procés de disseny .....	13
4.2.2 Descripció dels components principals.....	13
4.3 Tutorial.....	16
5. Programació del mòdul professional .....	17
5.1 El mòdul professional de síntesi .....	17
5.2 Estratègies metodològiques .....	17
5.3 Espais, equipaments i recursos del mòdul professional .....	18
5.3.1 Descripció dels espais .....	18
5.3.2 Equipaments.....	19
5.3.3 Bibliografia bàsica de referència.....	19
5.4 Descripció dels continguts .....	20
5.5 Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts .....	21
5.5.1 Relació entre resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts.....	21
5.5.2 Descripció dels resultats d'aprenentatge i els criteris d'avaluació .....	22
5.6 Nuclis formatius i relació amb els RA, els CA i els continguts .....	23
5.7 Disseny i preparació de les activitats d'ensenyament i aprenentatge.....	24
5.7.1 Activitat A1.1. Obtenció del material reciclat.....	24
5.7.2 Activitat A1.2. Representació gràfica dels conjunts mecanitzats .....	25
5.7.3 Activitat A2.1. Definició dels processos de mecanització i muntatge.....	26
5.7.4 Activitat A2.2. Aplicació de la normativa de riscos laborals .....	27
5.7.5 Activitat A2.3. Càlculs de costos.....	27
5.7.6 Activitat A3.1. Elaboració del dossier.....	28
5.7.7 Activitat A4.1. Fabricació de peces i components .....	28
5.7.8 Activitat A4.2. Muntatge i prova .....	29

5.7.9	Activitat A4.3. Taller de servei .....	29
5.8	Avaluació .....	31
5.8.1	Avaluació dels resultats d'aprenentatge .....	31
5.8.2	Avaluació del mòdul professional .....	32
5.9	Objectius del TFM en aquesta programació .....	32
6.	Condicions per a participar en una cursa .....	33
6.1	Assegurances per a la cobertura dels alumnes .....	33
6.2	Mesures de seguretat pels participants .....	33
7.	Enquestes .....	34
7.1	Resultats de l'enquesta als alumnes .....	34
7.2	Resultats de l'enquesta al professor .....	35
7.3	Observacions sobre les enquestes realitzades .....	36
8.	Conclusions .....	37
9.	Referències .....	38
	Annex 1 – Entrevista a l'Associació d'Inèrcia de Catalunya .....	39
	Annex 2 – Retirada de material d'un Punt Verd de Barcelona .....	44
	Annex 3 – Qüestionari de motivació de l'alumnat .....	45
	Annex 4 – Qüestionari de motivació del professorat .....	46
	Annex 5 – Contactes i entrevistes amb organitzacions de curses .....	47
	Annex 6 – Evidències i instruments d'avaluació .....	50
F1.	Fitxa d'obtenció dels materials .....	50
T1.	Disseny del carretó .....	51
T2.	Processos de mecanització i muntatge .....	52
T3.	Prevenió de riscos laborals .....	53
T4.	Cost de fabricació .....	53
T5.	Dossier del projecte .....	54
T6.	Documentació del procés de fabricació .....	55
T7.	Taller de servei .....	56
LPX.	Observacions (Llibreta del Professor) .....	56
LT1.	Observacions de la tutoria .....	57
PX.	Presentacions orals .....	58
AX.	Autoavaluacions .....	59
	Annex 7 – Contactes (no publicable) .....	60

# 1. Introducció

“Falten soldadors!”. Sovint se senten afirmacions d’aquest estil i es fa difícil saber fins a quin punt són certes. Quants en falten? Durant quant de temps en faran falta? Més enllà de la possible incertesa, o potser malgrat aquesta, el cas és que aquestes afirmacions condicionen camins vitals.

Tradicionalment al nostre país, alumnes que acaben la ESO molt justos i no tenen un camí clar però encara volen seguir estudiant, van a parar als desprestigiats cicles formatius de grau mitjà. En la tria de quin camí agafar acostuma a haver-hi un filtratge d’opcions en funció del rendiment anterior, i el vot útil pot arribar a tenir cert pes: “no sé si m’agradarà, però com a mínim tindrè feina” és una resposta que hem sentit més d’una vegada a la crida del paràgraf anterior.

És clar que hi ha tants camins com persones i que no tots els casos són així. Per sort i ni molt menys, segurament tampoc ho són la major part. Però sovint ens quedem més amb la imatge del 20% que ens impacta i no veiem la del 80% que ens passa més desapercebut. I una mica, aquesta va ser la imatge que em vaig formar els primers mesos del pràcticum en el cicle de Soldadura i Caldereria en el que vaig col·laborar: la d’alumnes que estaven cursant el cicle sense un convenciment molt clar del perquè, amb cert desconeixement de la feina que farien quan acabessin i amb una motivació més aviat baixa.

En el mòdul de Síntesi es desenvolupava un projecte de fabricació a escala d’un pont que prèviament havien dissenyat amb un software. Tot i ser una activitat que podia semblar atractiva en molts aspectes, en general semblava que la motivació no acompanyava. Vaig observar una actitud més aviat passiva, en part atribuïble a la manca coneixements per entendre què estaven fent quan dissenyaven el pont. Pocs alumnes mostraven iniciativa o interès, i restaven a l’espera que se’ls digués què havien de fer, però si no se’ls deia res, tampoc preguntaven.

Aquesta primera impressió és la que va motivar el tema d’aquest TFM. Per una banda, volia canviar l’objecte del projecte de síntesi cap a un de més atractiu i motivador pels alumnes i, per l’altra, també volia que la seva realització els pogués oferir una experiència de l’ofici de soldador més propera a la realitat laboral que la fabricació d’una maqueta d’un pont.

Aquest TFM proposa doncs que els alumnes dissenyin i construeixin, en grups i a partir d’elements reciclats, un carretó de descens amb el que puguin participar en alguna de les curses que es realitzen al llarg de l’any en diferents indrets de Catalunya. Es provarà, a més, que puguin participar en algun taller de barri de fabricació de carretons, ajudant en tasques de soldadura i muntatge als veïns que així ho precisin, de forma que puguin mostrar la seva feina i coneixements fora de l’escola.

En la preparació d’aquest treball també ha jugat un paper important un professor amic meu, al qui després de plantejar-li si ell ho portaria a terme amb els seus alumnes em va respondre: “¡Buf! ¡Quita, quita, mucho lío!”. Gran part de la feina realitzada en aquest treball ha estat dirigida a resoldre al màxim aquest “lío”, i provar que no hi hagi excuses per la seva aplicació.

## 2. Objectius

L'objectiu principal d'aquest TFM és elaborar una programació per al Mòdul Professional 11 de Síntesi que es desenvolupa en el segon any del CFGM de Soldadura i Caldereria (objectiu 1). Es proposa que el projecte desenvolupat en aquest mòdul consisteixi en el disseny i fabricació d'un carretó de descens per a la participació en curses de carretons.

A més, també es plantegen els següents objectius paral·lels:

- Objectiu 2: Que l'activitat proposada comporti una alta motivació en l'alumnat, tant pel tipus d'activitat com per la competició que en resulta.
- Objectiu 3: Fomentar el treball en equip.
- Objectiu 4: Vincular l'aprenentatge de l'ofici de soldador a un servei per a la comunitat, participant en els tallers de construcció de carretons d'altres participants del poble o barri (principalment nens).
- Objectiu 5: Que l'alumne valori el reciclatge en la construcció dels carretons.
- Objectiu 6: Que l'alumne prengui decisions sobre el procediment de construcció més adient per als elements i materials reciclats dels que disposa.

Al llarg del text s'indiquen els punts o apartats que proven de donar resposta a aquests objectius, si bé alguns d'ells es tracten més globalment, tal i com s'explica en les conclusions.

## 3. Marc sociocultural

### 3.1 Les curses de carretons

Una cursa de carretons és una modalitat esportiva que consisteix en descendir per una pendent més o menys pronunciada amb un vehicle que únicament està impulsat per la força de la gravetat. Dins d'aquesta definició, apart dels carretons que s'explicaran a continuació, també entren altres modalitats de descens com per exemple el Street Ludge (trineus d'asfalt), el Longboard (patinets tipus "skate" de descens), el Gravity Bike (bicicletes de gravetat, sense pedals) o el Patinatge de Descens (amb patins en línia) (Zona Gravedad, 2017). És doncs habitual veure en una mateixa competició la concurrència de diferents modalitats.

El que caracteritza els carretons i els diferencia de les altres modalitats són principalment dos aspectes: els carretons han de disposar de 3 rodes com a mínim i la seva construcció és bàsicament artesanal. Poden ser monoplaces, com acostuma a passar en les curses europees, però el més habitual a Espanya és que siguin biplaces, com a mínim.

Les normes d'aquestes curses acostumen a ser molt senzilles. Els vehicles només han de disposar de direcció i frens. No es permet cap tipus de motor ni cap tipus de mecanisme per dotar al vehicle de tracció (per exemple, no estan permesos els pedals), però en alguns casos sí que es permet que els ocupants puguin empènyer el vehicle a peu si així ho precisen (categories GX espanyoles). Les curses són generalment cronometrades, en les que es realitzen entre 3 i 5 baixades en un mateix circuit i guanya qui realitza el menor temps. En algun cas les baixades es poden realitzar en petits grups de 3 o 4 carretons.



**Figura 3.1.** Mesures de seguretat a la cursa de Cerdanyola, la Baixcarnyola, maig 2017. Font pròpia.

Les curses han de seguir uns protocols i mesures de seguretat, tant del circuit com dels vehicles, els pilots, i el públic, i en general hi sol haver unes normes regulades per alguna federació regional.

Hi ha certa polèmica, especialment dins del sector més competitiu de les curses de carretons, ja que no volen que se'ls confongui amb les curses de "trastos", "autos locos" o "soapbox races". Aquestes curses acostumen a tenir un caràcter merament festiu i la competició no és únicament de velocitat (sovint ni es cronometren les baixades) sinó que també es valoren altres aspectes

com l'estètica o l'espectacularitat. La polèmica sorgeix quan algunes vegades aquests esdeveniments no disposen de les mesures de seguretat adequades, ni a nivell de circuit, ni de vehicles ni pilots, i els accidents que s'hi produeixen són sovint més greus que els de les curses federades, malmetent així la imatge del sector. No obstant, és habitual veure com vehicles més professionals participen en aquests tipus de curses de caràcter més festiu, segurament tant per aquest caràcter festiu com per passió i per poder aprofitar totes les oportunitats possibles de baixar i practicar amb el teu vehicle.

En relació amb aquest projecte, cal recordar que l'objectiu és la fabricació d'un carretó que permeti als alumnes que així ho desitgin participar en una de les curses que es facin prop del seu centre escolar. Les mesures de seguretat, tant dels vehicles com dels participants, seran un aspecte primordial i hauran de permetre la participació en aquestes curses amb el mínim de riscos.

## 3.2 Presència mundial

Les curses de carretons tenen, tot i ser desconegudes per molta gent, tenen una implantació important a Catalunya. Hi ha baixades amb molta tradició, que freqüen la trentena d'edicions i que apleguen a participants de tot Catalunya. N'hi ha d'altres que tenen han tingut una vida més discontinua, amb anys en els que no hi ha hagut cursa, principalment per falta de pressupost. Es tracta de curses de caire festiu, generalment circumscrites en l'àmbit de festes locals o veïnals, tot i que no per això menys concorregudes, ja que algunes poden aplegar alguns milers d'espectadors.

Cap a l'any 2008, es va fundar l'Associació d'Inèrcia de Catalunya, amb seu a Torre Baró (Barcelona). Aquesta associació ha estat molt activa durant 4 o 5 anys organitzant el Campionat d'Inèrcia de Catalunya (Associació d'Inèrcia de Catalunya, 2017). En aquest campionat es realitzaven curses cronometrades arreu de Catalunya, de diferents modalitats amb una normativa i sistema de puntuació específic. L'activitat de l'associació es va aturar paulatinament entre els anys 2012 i 2013, davant la manca de pressupost per seguir endavant. Tanmateix, els seus fundadors segueixen connectats al sector i han suposat una font d'informació molt important per a la realització d'aquest treball. En l'Annex 1 es recull l'entrevista realitzada a aquesta associació.

A nivell estatal, hi ha una tradició igual o més important i sembla que hi ha una predilecció geogràfica pel nord, ja que es concentra en les comunitats de Navarra, Euskadi, Galícia, Astúries, Cantàbria i Castella Lleó. A Euskadi i Navarra els carretons es coneixen com a *Goitik Behera* (de vegades vist com a *goitiberas*) que significa *de dalt a baix* en euskera. A Galícia, Astúries, Cantàbria i en general a la resta de comunitats de parla castellana es coneixen com a *Carrilanas* (Zona Gravedad, 2017).

L'any 2005 neix la Federación de Deportes de Inercia (FDI), com a organització sense ànim de lucre amb la finalitat de regular i normalitzar els esports de descens, oferir una assegurança col·lectiva per a tots els pilots, uniformitzar les curses a nivell nacional i desenvolupar una homologació de les diferents categories. També té com a funció la de donar suport a organitzacions regionals per a la realització de proves federades (Federación de Deportes de Inercia, 2017).

Les curses nacionals sota el paraigües de la FDI també acostumen a realitzar-se en festes patronals, però sense comprometre el component competitiu de la cursa. Hi ha carreres molt populars com les de Valdobiño o O Barco, en les que s'apleguen milers de persones en un cap de setmana. Una de les més populars, la baixada de Seares (Astúries), ha tingut abast internacional i ha congregat més de cent participants (fixa un màxim de 125 participants, per la qual cosa en alguna edició ha quedat gent fora). Aquesta cursa va esdevenir un signe d'identitat cultural de la zona i fins i tot es va plantejar la possibilitat de declarar-la *Fiesta de Interés Turístico Regional*.

Tanmateix, i com també ha passat a Catalunya, aquest esport ha patit alts i baixos, ja que l'organització de curses precisa d'un pressupost i d'un esforç personal importants, que sovint només se sustenten per la passió dels membres de la organització. Això fa que curses que han estat importants deixin de realitzar-se durant certs períodes, a l'espera de que noves generacions prenguin el relleu de l'organització (és el cas de la cursa de Seares).



A nivell europeu, federacions de diferents països organitzadores de curses de carretons van crear l'any 1983 a Helfrantzkirch (França) la CECCAS (Commission Européenne de Courses de Caisses à Savon), comissió europea amb la finalitat d'uniformitzar els reglaments de les curses. Més tard aquesta comissió va esdevenir la Fédération Internationale de Speeddown (FISD), la qual representa a 8 països i sota la qual s'hi agrupen al voltant de 500 pilots que competeixen en alguna de les 9 categories oficials. L'objectiu d'aquesta federació és el d'unificar reglamentar la construcció de carretons de forma que es pugui aportar solucions innovadores al disseny de carretons i millorar la seguretat dels pilots, aconsellar sobre traçats i seguretat en curses i establir unes normes per a l'organització del campionats (Fédération Internationale de Speeddown, 2017).

Les 9 categories oficials que considera la FISD es resumeixen en la figura següent:

### C1 (Speed-car)

6 à 9 ans  
Poids maximum : 130 kg  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C2 (Speed-car)

10 à 13 ans  
Poids maximum : 150 kg  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C3 (Speed-car)

14 à 17 ans  
Poids maximum : 170 kg  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C4 (Speed-car)

18 à 99 ans  
Poids maximum : 200 kg  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C5 (Side-car)

16 à 99 ans  
Poids maximum : 100 kg  
(sans l'équipage)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C6 (Bob-car)

16 à 99 ans  
Poids maximum : 320 kg  
(équipage compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C7 (Carioli)

16 à 99 ans  
Poids maximum : 80 kg  
(sans l'équipage)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C8 (Kart Speeddown)

16 à 99 ans  
Poids maximum : 175 kg  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



### C9 (Kart Junior)

6 à 15 ans  
Poids maximum : 150 kg sans lest  
(pilote compris)  
règlement: [Français](#) / [Deutsch](#)



**Figura 3.2.** Categories europees de carretons. Captura web (Fédération Internationale de Speeddown, 2017).

A nivell mundial, es té notícia de carreres d'aquest tipus des de principis del segle XX als Estats Units. Ja en 1914 apareixia en la pel·lícula de Charles Chaplin anomenada *The Kid Auto Race*. Hi ha constància de l'interès que aixecava entre els nois de l'època, amb dades de carreres multitudinàries, fotografiades per Myron Scott l'any 1933. Aquesta passió ha continuat fins avui i hi ha multitud de curses i un campionat mundial (a Akron), on 500 pilots competeixen en diferents divisions.

Finalment, cal destacar també la presència de campionats mundials de velocitat, on el recorregut de la pista és principalment recte i on se cerca assolir la màxima velocitat possible. Es tracta de carretons amb un treball mecànic i aerodinàmic semblant al de la fórmula 1. Actualment el rècord

de velocitat en aquest tipus de curses es troba en mans de Don Schoettler el qual va assolir en un circuit canadenc una velocitat màxima de 162 km/h.

Les curses de carretons són doncs un món molt ampli, en el que es pot trobar des de carros de supermercat amb volant fins a vehicles que semblen coets i arriben a velocitats impressionants. Dins d'aquest ampli ventall, hi ha prou espai per tal que els alumnes del cicle de Soldadura i Caldereria puguin aplicar els coneixements que han adquirit al llarg dels dos anys d'estudi en un projecte competitiu i engrescador.

## 4. Fabricació d'un carretó

### 4.1 Obtenció dels materials reciclats

La fabricació d'un carretó professional pot arribar a tenir un cost molt elevat, especialment si es fa necessari fabricar totes les peces a mida. El fet d'utilitzar materials reciclats és un dels punts fonamentals d'aquest projecte, tant des del punt de vista de fer-lo econòmicament viable, com de proporcionar als alumnes una experiència de valorització de residus.

Per obtenir aquests materials reciclats es consideren les següents fonts:

1. Taller mecànic o ferralleria
2. Fabricació a la pròpia escola
3. Punts verds de zona

Aquestes opcions es detallen en els apartats següents.

#### 4.1.1 Taller mecànic o ferralleria

D'acord amb l'experiència d'alguns participants en baixades de carretons, de vegades pot ser interessant estar en contacte amb algun taller mecànic que podria aportar peces importants obtingudes de vehicles amb sinistres totals: llantes, boixes, pius, frens de disc, parts de xassís, etc. Es tractaria de peces que el taller ja no pot reparar, que no pot reutilitzar i que podria cedir de forma gratuïta, especialment si se l'informa que és amb finalitats educatives.

Fa un temps les ferralleries també podien ser una bona font de subministraments si no sempre gratuïts, sí a un bon preu. Tanmateix, segons han comentat les mateixes fonts, darrerament no sembla que sigui fàcil aconseguir material de forma gratuïta per aquesta via. Caldria sondejar aquesta possibilitat.

#### 4.1.2 Fabricació a la pròpia escola

Els departaments de fabricació mecànica acostumen a disposar de certa quantitat de metalls diversos per reciclar, principalment acer, fruit de les pràctiques dels seus alumnes. Restes d'eixos, platines, tubs, etc. que han estat utilitzats en treballs del mateix o altres cicles formatius poden ser utilitzats, amb una petita transformació, en la construcció de diverses parts del carretó.

Si a mida que avança el curs es troba a faltar algun component rellevant per al correcte funcionament del carretó que sigui difícil de fabricar, podria plantejar-se la participació d'alumnes del CFGM de Mecanització com a suport puntual.

Finalment, i pensant en la fabricació de carretons per a anys posteriors, caldria considerar la possibilitat de reciclar les peces més difícils d'obtenir o amb unes especificacions més crítiques dels carretons de l'any en curs.

#### 4.1.3 Punt Verd de Zona

Les deixalleries metropolitanas que cobreixen Barcelona s'anomenen Punts Verds. Hi ha quatre tipus de Punts Verds: Punts Verds de Zona, Punts Verds de Barri, Punts Verds Mòbils i Punts Verds Escolars. En tots els casos es tracta de deixalleries que permeten fer una recollida selectiva d'aquells residus municipals pels quals no hi ha assignat un servei de recollida en els contenidors que trobem al carrer (Ajuntament de Barcelona, 2017) (TERSA, 2017).

Els Punts Verds de Zona són les instal·lacions de dimensions més grans, generalment ubicades a la perifèria de la ciutat, pensades per accedir-hi amb vehicle i per acceptar tot tipus de residus

(excepte especials, perillosos, sanitaris i orgànics), tant d'usuaris particulars com d'activitats econòmiques (comercials i serveis) (TERSA, 2017).

La taula 4.1 conté les adreces i telèfons de tots els Punts Verds de Zona de Barcelona (Àrea Metropolitana de Barcelona, 2017).

<b>Punts Verds de Zona</b>	<b>Adreça</b>	<b>Telèfon</b>
Deixalleria de Collserola	C/ Collserola 2, 08035 BCN	934 17 81 28
Deixalleria de Les Corts - Pedralbes	Av. Esplugues 58, 08034 BCN	638 21 52 55
Deixalleria de Montjuïc	C/ del Foc 56, 08038 BCN	932 23 16 46
Deixalleria Fòrum	Av. Litoral 115, 08030 BCN	933 56 09 29
Deixalleria de Vallbona (Nou Barris)	C/ Castelladral 14, 08033 BCN	93 350 21 40
Deixalleria Sant Andreu	C/ Caracas	93 345 76 23
Deixalleria Vall d'Hebron	C/ Jorge Manrique 2, 08035 BCN	93 428 04 96

**Taula 4.1.** Adreces dels Punts Verds de Zona de Barcelona.

És recomanable consultar l'horari abans d'anar-hi, tot i que la majoria obre durant la setmana matins i tardes (fins les 18:30h, en general) i festius (només matins). Es pot consultar tota la informació a [www.deixalleries.com](http://www.deixalleries.com).

Els Punts Verds estan gestionats per Solucions Integrals per als Residus SA, (SIRESA), (SIRESA, 2017), que al seu temps forma part de l'empresa pública Tractament i Selecció de Residus SA, (TERSA) (TERSA, 2017). Per poder extreure material d'una deixalleria cal un permís de SIRESA. Les seves dades de contacte són:

Solucions Integrals per als Residus SA  
Carrer de la Pau, 3-5  
08930 Sant Adrià de Besòs  
T. 93 238 93 50  
[siresa@siresa.cat](mailto:siresa@siresa.cat)

El responsable de donar l'ordre a les deixalleries per deixar agafar material és el Cap de Gestió de Punts Verds de SIRESA. Tanmateix, per obtenir aquest permís de SIRESA cal un permís previ atorgat pel Departament de Gestió de Residus de l'Ajuntament de Barcelona:

Gestió de Residus  
Torrent de l'Olla 218-220, planta 6a  
08012 Barcelona  
T. 932 914 888 - F. 932 914 155  
[www.bcn.cat/mediambient](http://www.bcn.cat/mediambient)

Per aconseguir aquest permís previ, cal enviar una petició als responsables de residus de l'Ajuntament explicant què es pretén, és a dir, fent un breu resum del projecte. Una vegada es rep l'autorització de l'Ajuntament, cal posar-se en contacte amb SIRESA per concretar dia i lloc. Aquesta informació també queda recollida en la normativa dels punts verds de Barcelona (Diputació de Barcelona, 2017), concretament en l'article 17.

SIRESA recomana fer aquesta gestió amb certa antelació per tal que la deixalleria pugui acumular suficient material on poder triar.

En l'annex 2 es recull el document de l'Ajuntament amb els criteris establerts per a la concessió d'aquest permís, vigent des d'abril de 2011 i amb data de consulta de març de 2017 (Ajuntament de Barcelona, 2017).

## 4.2 Com dissenyar el carretó

### 4.2.1 Passos del procés de disseny

A continuació es dona una guia per al professor que imparteix el mòdul de síntesi i ha de supervisar el disseny i construcció dels carretons. Cal tenir en compte que el disseny del carretó està condicionat en gran mesura pels materials reciclats dels que disposi cada grup, pel que prèviament el professor haurà de repartir el material recopilat entre els grups de forma que cada grup pugui portar a terme el disseny i fabricació d'un carretó.

El procediment de disseny d'un carretó hauria de considerar els següents aspectes, indicats a continuació en ordre de prioritats:

1. Rodes i el sistema de suspensió (si en té)
2. Xassís
3. Direcció (en coordinació amb la suspensió)
4. Frens
5. Ergonomia pel pilot
6. Seguretat (arcs, arnés, etc.)
7. Aerodinàmica

Aquesta recomanació ha estat extreta del tutorial *Dinámica 2: Orden de diseño*, realitzat per Zona Gravedad (Zona Gravedad, 2017), disponible a Youtube ([enllaç](#)).

### 4.2.2 Descripció dels components principals

#### 4.2.2.1 Rodes i pneumàtics

Les rodes, i particularment els pneumàtics, són l'element principal del carretó i generalment condicionen significativament el disseny d'aquest.

Les rodes de les categories GX (espanyoles) i CX (europees) estan normalitzades per a cada categoria, però cal tenir en compte que obtenint els materials d'una deixalleria no es pot esperar disposar de cap element estàndard. Sí que és desitjable que com a mínim, si totes les rodes no són iguals, com a mínim les dues del davant i les dues del darrere siguin iguals entre sí.

Caldrà disposar com a mínim de 16 a 20 rodes per poder satisfer els 4 o 5 carretons del curs. Si en manquen, es pot considerar la possibilitat de realitzar tricicles, amb una roda davant i dues darrere. Aquesta solució pot ser interessant si s'utilitzen direccions senceres de moto o de bicicleta.



**Figura 4.1.** Exemples de carretons amb roda davantera de bicicleta. Font pròpia.

També seria important que les rodes obtingudes disposin de la pròpia caixa, per tal de no haver de fer solucions a mida.

El piú, que uneix la roda amb la suspensió i la direcció, i fixa els angles de la roda, és probable que s'hagi de fer a mida. Cal prendre com a referència geometries ja fetes (per exemple d'Ackermann, veure apartat 4.2.2.3) i adaptar-les a les dimensions de les rodes disponibles.

El següent element a dissenyar és la suspensió. Molts carretons no en tenen, o en tenen només darrere. És un element que tot i ser important, no és necessari. Si no s'ha obtingut prèviament, és millor no posar-se a fabricar-lo. En cas de disposar-ne, caldrà veure com encaixen les dimensions del conjunt roda-boixa-piú.

Els elements que s'han determinat fins aquest punt defineixen els punts d'ancoratge de les rodes al xassís i per tant la resta d'elements del carretó. Caldrà tenir en compte que el sistema de direcció també s'ha de dissenyar coordinadament amb aquests punts d'ancoratge (veure apartat 4.2.2.3).

És habitual en les curses veure carretons amb elements aprofitats de cotxes i motos. Pot ser desitjable obtenir parts senceres, d'uns o altres, que ja continguin les rodes, les boixes, els piús, els discs de fre i la suspensió. Això permetria disminuir la complexitat de la fabricació en certs elements i facilitar que se centrin en altres aspectes de disseny més assequibles i coherents amb els coneixements adquirits durant el cicle.

A l'hora de repartir el material entre els alumnes, apart de la viabilitat, també caldrà avaluar la complexitat de la fabricació per cada conjunt de materials assignat a cada grup.

#### 4.2.2.2 Xassís

Per a la construcció del xassís cal decidir en primera instància el nombre d'ocupants que tindrà el vehicle i la seva posició durant la cursa, és a dir la seva ergonomia. Caldrà parar atenció als elements de seguretat necessaris (arc antibolcada, subjeccions d'arnesos, etc.), la visibilitat del pilot i la posició del centre de gravetat del carretó. En carretons de competició, aquest element també té un influència l'aerodinàmica, però en aquest treball no s'aborda aquest aspecte.



**Figura 4.2.** Exemple de xassís. Imatge cedida (Associació d'Inèrcia de Catalunya, 2017).

La fabricació d'aquesta part es realitzarà principalment mitjançant la mecanització i soldadura de tubs i perfils d'acer o d'alumini, platines, xapes, etc. Els retalls disponibles al centre escolar poden ser útils per rigiditzar petites parts de l'estructura, però caldrà disposar d'elements de la mida suficient per poder albergar els ocupants previstos.

Pot ser interessant aprofitar seients, des de cadires de plàstic tipus estadi d'esports (veure figura 4.2) fins a seients més específics de cotxe, que podrien solucionar de forma senzilla i fàcil l'aspecte ergonòmic.

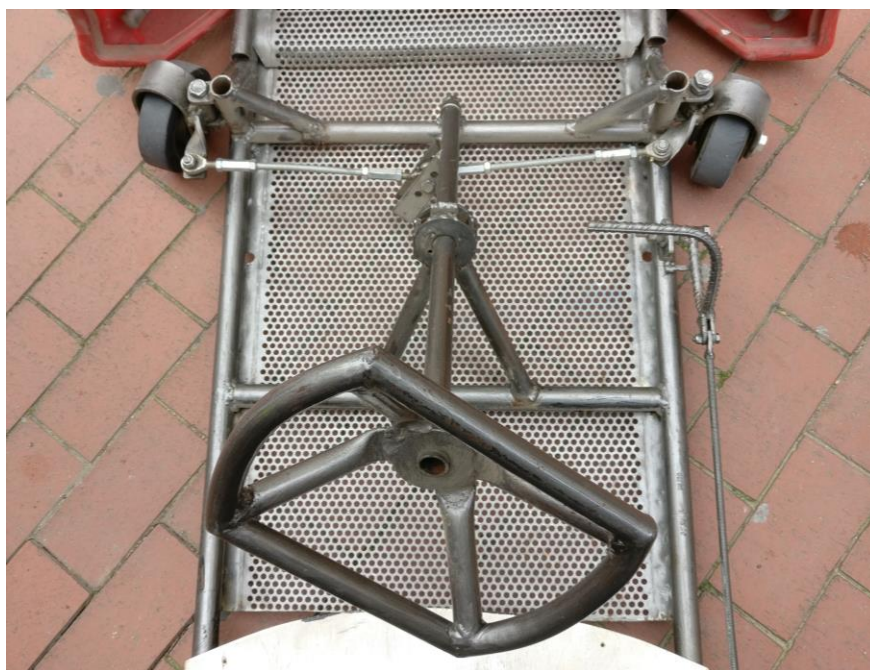
#### 4.2.2.3 Direcció

En la fabricació de carretons es poden considerar dos tipus de direcció: la direcció tipus carro i la direcció tipus Ackermann.

La direcció tipus carro presenta l'avantatge principal de la facilitat de fabricació, però presenta alguns inconvenients en la conducció i disseny de la resta del carretó que en general no la fa recomanable.

La direcció tipus Ackermann ha de complir una condició geomètrica que permet mantenir un centre de gir únic sense els inconvenients dimensionals de la direcció tipus carro. Les direccions dels cotxes es basen en aquest principi, tot i que la tècnica ha avançat molt en aquest camp.

El disseny de la direcció pot ser objecte d'un estudi que els alumnes del cicle no tenen perquè saber realitzar. En aquest punt serà essencial que puguin disposar d'unes directrius clares de com fabricar-la i exemples que puguin copiar amb facilitat. En aquest sentit les direccions dels karts, amb sistemes de direcció mitjançant bieletes, són un exemple clar i senzill de com muntar una direcció.



**Figura 4.3.** Direcció Ackermann amb sistema de bieletes. Font pròpia.

#### 4.2.2.4 Frens

Com ja s'ha comentat anteriorment, pot ser interessant disposar d'alguns elements complets, que incorporin el sistema de frenat. En cas d'utilitzar parts de bicicleta o cotxe, poder utilitzar els mateixos frens pot ser una solució fàcil d'implementar i que ofereix un comportament òptim. Cal calibrar bé que la potència de frenada del sistema utilitzat concordi amb la massa del carretó. Això pot ser especialment rellevant en el cas d'utilitzar frens de bicicleta en carretons pesats.

En cas que no hi hagi sistemes de frens en el conjunt de materials reciclats, poden fabricar-se mimetitzant sistemes més senzills, com el que es mostra en la figura 4.4.



**Figura 4.4.** Exemple de sistema de frenat. Font pròpia.

### 4.3 Tutorial

El següent tutorial mecànic complet, també elaborat per *Zona Gravedad* (Zona Gravedad, 2017), permet que els alumnes més avançats tinguin suficient informació per perfeccionar el disseny del seu vehicle tant com vulguin:

[https://www.youtube.com/playlist?list=PL0v9pPTwDqvPhA\\_2h7rX\\_0xJDyqrMKq8](https://www.youtube.com/playlist?list=PL0v9pPTwDqvPhA_2h7rX_0xJDyqrMKq8)



## 5. Programació del mòdul professional

### 5.1 El mòdul professional de síntesi

El mòdul professional de síntesi del CFGM de Soldadura i Caldereria s'emmarca en les característiques recollides en la taula següent:

<b>Família</b>	Fabricació mecànica
<b>Cicle</b>	CFGM Soldadura i caldereria (CFPM FM10)
<b>Referent europeu</b>	CINE-3
<b>Legislació aplicable</b>	REAL DECRETO 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Soldadura y Calderería y se fijan sus enseñanzas mínimas.  DECRET 112/2012, de 2 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de soldadura i caldereria.
<b>Mòdul Professional</b>	Mòdul Professional 11: Síntesi.
<b>Hores totals</b>	66 hores (88% de desdoblament)
<b>Hores de lliure disposició</b>	No se n'assignen
<b>Unitats formatives</b>	UF1: Síntesi (66 h)

**Taula 5.1.** Context del mòdul de Síntesi.

### 5.2 Estratègies metodològiques

La metodologia bàsica a aplicar serà la d'aprenentatge basat en projectes. El projecte consistirà en reunir els materials necessaris, planificar el muntatge i portar a terme la fabricació, en la que bàsicament hauran de tallar, conformar, mecanitzar i soldar elements metàl·lics. També es realitzarà un pressupost del cost de producció del carretó.

El treball es dividirà en dues fases. La primera, la fase de disseny, en la que l'alumne treballarà de forma individual per presentar un primer disseny d'un carretó a fabricar amb una sèrie de materials donats. En una segona fase, la fabricació del carretó es portarà a terme en grups de 4 o 5 alumnes, de forma que la classe sencera estarà fabricant 4 o 5 carretons simultàniament.

El projecte es desenvoluparà de forma autònoma per part de l'estudiant, tant individualment com en grup. El professor haurà d'acompanyar l'alumne per tal que pugui completar totes les fases del projecte amb un ritme adequat. Es realitzaran tutories grupals en moments crítics del projecte per tal de controlar que es desenvolupa a un ritme correcte.

El mòdul es desenvoluparà al llarg del segon curs de cicle, amb una dedicació mitjana de 2 hores setmanals. En algun moment, i per alguna tasca en concret, aquestes hores es podran compactar en un sol dia, com per exemple en la sortida prevista per anar a buscar material a la deixalleria (veure 4.1.3). En les fases de disseny l'alumne haurà de treballar, tant a casa com a l'aula, i disposarà de 2 hores setmanals per tractar els dubtes i problemes que puguin sorgir.

Durant la fase de fabricació, els grups també disposaran de 2 hores setmanals per a la utilització del taller.

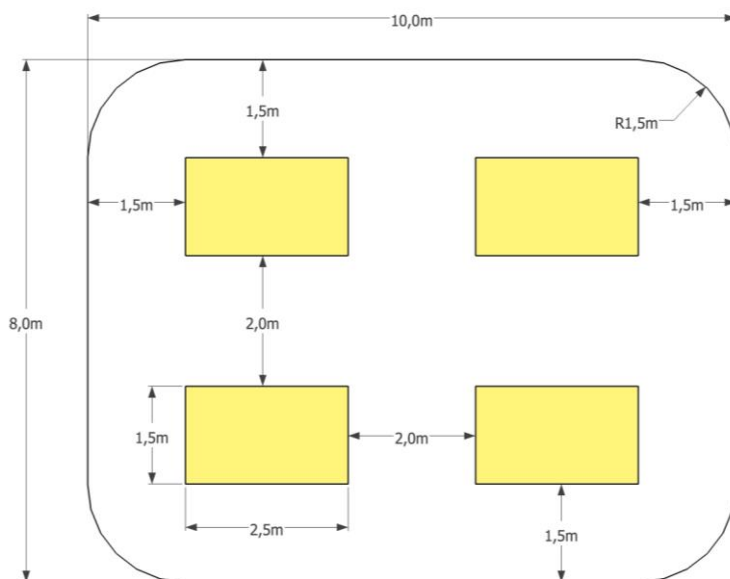
## 5.3 Espais, equipaments i recursos del mòdul professional

### 5.3.1 Descripció dels espais

Les tasques previstes es desenvoluparan en dos espais:

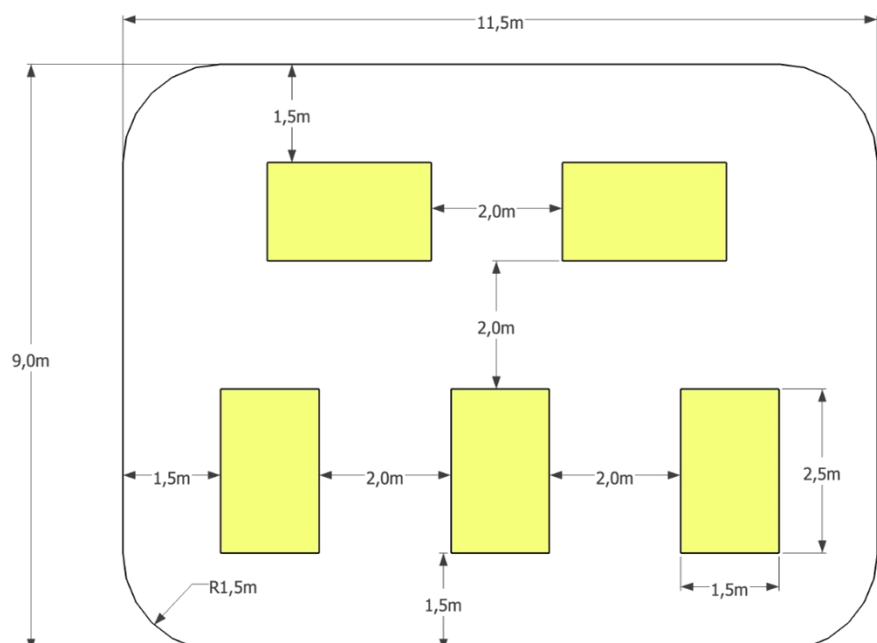
1. Aula tècnica d'informàtica industrial, amb capacitat per a 30 alumnes amb un ordinador cadascú.
2. Taller de muntatge i soldadura, amb una superfície mínima aproximada de 80 m<sup>2</sup>.

Les següents figures descriuen dues possibles ordenacions de l'espai destinat al muntatge del carretó. Cal tenir en compte que la mecanització i soldadura de les peces podrà realitzar-se en altres ubicacions del taller de fabricació mecànica per comoditat o per utilitzar aparells concrets (serres, plegadores de tubs, llocs de soldatge, etc.).



**Figura 5.1:** Disposició de l'espai de treball per a 4 carretons

**Figura 5.2.** Disposició de l'espai de treball per a 5 carretons



Aquests espais estaran en una planta baixa amb un accés prou gran per tal que es pugui entrar el material còmodament, entrant la furgoneta directament o amb un portapalets. Es pretén que el material estigui apilat en el lloc de treball com a mínim des del dia en el que s'inicia la fabricació. És possible que abans d'aquest moment, sigui necessari disposar d'una zona d'emmagatzematge més reduïda.

A més, serà necessària una zona bruta, on es puguin recollir restes de ferralla i altres residus.

### 5.3.2 Equipaments

Seràn necessaris els equipaments recollits a continuació, classificats en dues àrees (Generalitat de Catalunya, 2017).

Equipaments de l'Àrea de Mecanització:

- 2 trepants de columna
- 1 esmoladora d'eines universal
- 1 serra de cinta vertical
- 1 punxonadora
- 1 plegadora
- 1 tisora de planxa

Equipaments de l'Àrea de Soldadura:

- 2 equips de soldadura oxiacetilènica
- 1 pinça per soldar per punts
- 4 equips de soldadura MIG-MAG
- 4 rectificadors de corrent contínua per a soldadura per arc
- Alimentació elèctrica de 220 / 380 V, monofàsica i trifàsica amb la potència suficient per a connectar com a mínim 5 equips de soldadura simultàniament, amb les proteccions estàndard.
- Bancs de treball i taules de soldar
- Equips de ventilació.
- Elements de seguretat contra incendis (extintors, principalment), dutxes rentauells, farmaciola.
- Elements de protecció individuals: ulleres, guants, mascaretes, cascs, sabates, armilles, etc.

Es considerarà la següent normativa per a garantir les condicions de seguretat, relacionada amb l'ús d'equips:

- Condicions del lloc de treball, segons RD 486/97.
- Màquines, segons RD 1215/97 i RD 1435/92.
- Eines manuals, segons RD 773/97.
- Manipulació d'objectes, segons RD 485/97 i RD 487/97.
- Ventilació i climatització, segons UNE 100-011.
- Soroll, segons RD 1316/89 i normes UNE relatives a proteccions auditives.
- Vibracions, segons normes UNE-ENV 28041 (94), UNE-EN 30326-1, ISO 2631, ISO 5349.
- Il·luminació, segons norma ISO 8995 (primera edició 1989-10-01).

### 5.3.3 Bibliografia bàsica de referència

La bibliografia de referència per a les tasques previstes és la següent:

- Hernández Riesco, G. Manual del soldador. Ed. CESOL.
- Reina Gómez, M. Soldadura de los Aceros. Ed. Reina Gómez, Manuel.
- Preciado, Cándido. Normalización del dibujo técnico. Ed. Donostiarra.
- Generalitat Valenciana. Les bones pràctiques mediambientals en metal·lomecànica.

## 5.4 Descripció dels continguts

Com és habitual en els mòduls de síntesi dels CFGM, el Decret 112/2012 no descriu els continguts d'aquest mòdul professional, sinó que els deixa a criteri del centre escolar. Els continguts proposats en aquest treball s'indiquen a continuació per ordre cronològic:

### 0. Obtenció del material reciclat de partida:

0.1 Obtenir el material reciclat per la fabricació del carretó de les diverses fonts disponibles: Punt Verd de Zona, Centre escolar, etc.

0.2 Identificació del tipus de material.

### 1. Representació gràfica de conjunts mecanitzats:

1.1 Identificar i representar els materials de partida.

1.2 Plantejar de les diferents parts del projecte.

1.3 Utilitzar software CAD com a eina per al disseny de les diferents parts del projecte i per a la representació dels conjunts mecanitzats, soldats i acoblats.

### 2. Definició de processos de mecanització i muntatge:

2.1 Definir les mecanitzacions necessàries de cada component.

2.2 Identificar la maquinària, utillatges i eines necessàries.

2.3 Preparar els fulls de procés per a dur a terme les mecanitzacions necessàries, indicant els processos de soldadura més adequats.

### 3. Aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals i medi ambientals:

3.1 Determinar les mesures de seguretat en diferents situacions.

3.2 Determinar les bones pràctiques mediambientals en els processos previstos.

### 4. Càlcul dels costos de fabricació.

### 5. Elaboració del dossier del projecte.

### 6. Fabricació i soldadura de les peces del projecte:

6.1 Realitzar les mecanitzacions previstes en els fulls de procés.

6.2 Realitzar les soldadures previstes en els fulls de procés.

6.3 Aplicar les mesures de prevenció de riscos i mediambientals previstes.

6.4 Comprovació de l'encaix de tots els components

6.5 Muntatge de la resta de components no soldats.

6.7 Verificar el producte acabat i la seva adequació al projecte inicial

6.8 Comprovar la funcionalitat del conjunt mitjançant una prova.

## 5.5 Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts

### 5.5.1 Relació entre resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts

La taula següent resumeix la relació que s'estableix entre els resultats d'aprenentatge (RA), els corresponents criteris d'avaluació (CA), definits al Decret 112/2012 de 2 d'octubre del CFGM de Soldadura i Caldereria, i els continguts (C) recollits en l'apartat anterior per al mòdul professional.

Continguts	RA	CA
C0	RA0	CA0.1
C1	RA1	CA1.1, CA1.3, CA1.4, CA1.5, CA1.6
C2	RA2	CA2.1, CA2.2, CA2.3, CA2.4, CA2.5, CA2.6
C3	RA3	CA3.5
C4	RA4	CA4.1
C5	RA5	CA5.1, CA5.2, CA5.3
C6	RA3	CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4, CA3.5

**Taula 5.2.** Relació entre RAs, CAs i continguts.

**Nota:** el RA0 no està descrit en el Decret 112/2012, sinó que s'afegeix expressament per aquest projecte.

La descripció de tots els RAs i CAs es recull en el següent apartat.

## 5.5.2 Descripció dels resultats d'aprenentatge i els criteris d'avaluació

Les següents taules contenen la descripció dels resultats d'aprenentatge (RA) i els corresponents criteris d'avaluació (CA), tal i com apareixen en el Decret 112/2012.

Resultats d'aprenentatge (RA)	Criteris d'avaluació (CA)
RA0. Avalua la possibilitat de reciclatge de materials.	CA0.1. Valora la possibilitat d'utilitzar material reciclat per a la realització del producte a obtenir.
RA1. Concreta el producte de caldereria, construccions i serralleria metàl·lica i canonades a obtenir, analitzant-ne les condicions i les característiques tècniques.	CA1.1. Determina la geometria i les dimensions del producte a obtenir. CA1.2. Interpreta la simbologia de les diferents operacions de treball a realitzar. CA1.3. Determina les dimensions, les característiques comercials i la quantitat dels materials de partida. CA1.4. Identifica les especificacions de qualitat del producte a obtenir. CA1.5. Identifica els tractaments tèrmics i mecànics a realitzar. CA1.6. Identifica els elements normalitzats que s'han d'incorporar al producte
RA2. Organitza l'obtenció del producte de caldereria, construccions i serralleria metàl·lica i canonades, determinant-ne el procés, les fases i les actuacions necessàries.	CA2.1. Identifica les diferents fases de producció. CA2.2. Determina les màquines, equips i estris a utilitzar. CA2.3. Identifica les eines i utilatge que s'ha de fer servir. CA2.4. Identifica les operacions de preparació de les màquines. CA2.5. Identifica els paràmetres i condicions de treball. CA2.6. Relaciona els mitjans i les operacions per a la verificació del producte.
RA3. Realitza la fabricació del producte de caldereria, construccions i serralleria metàl·lica i canonades, valorant-ne els resultats i comprova la qualitat i/o la funcionalitat, tenint en compte les normes de prevenció de riscos i de protecció del medi ambient.	CA3.1. Prepara els materials, equips i utilatge necessaris. CA3.2. Introdueix els paràmetres de treball a les màquines a utilitzar. CA3.3. Opera equips i màquines, tant convencionals com de CNC, identificant-ne els paràmetres a controlar i relacionant-los amb el producte a obtenir. CA3.4. Verifica el producte acabat. CA3.5. Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció del medi ambient, aplicables.
RA4. Determina, si cal, la viabilitat tecnicoeconòmica, analitzant-ne els recursos necessaris i les implicacions econòmiques per a obtenir el producte.	CA4.1. Determina els costos de producció
RA5. Documenta els diferents processos d'obtenció del producte de caldereria, construccions i serralleria metàl·lica i canonades, integrant-hi els coneixements aplicats en el desenvolupament del supòsit pràctic i/o la informació cercada.	CA5.1. elabora la documentació tècnica dels diferents processos de treball. CA5.2. elabora la documentació tècnica dels procediments de treball. CA5.3. elabora la fitxa de control.

**Taula 5.3.** RAs i CAs del mòdul de síntesi.

## 5.6 Nuclis formatius i relació amb els RA, els CA i els continguts

Els nuclis formatius (NF) previstos i la seva relació amb els resultats d'aprenentatge, els criteris d'avaluació i els continguts es resumeixen en la taula següent. S'indiquen també les activitats de cada nucli i les hores previstes.

Nucli Formatiu	Cont.	RA	CA	Activitat	Hores
NF1 – Disseny del projecte	C0	RA0	CA0.1	A1.1 Obtenció del material reciclat	6
	C1	RA1	CA1.1, CA1.3, CA1.4, CA1.5, CA1.6	A1.2 Representació gràfica dels conjunts mecanitzats	18
NF2 – Planificació de la fabricació	C2	RA2	CA2.1, CA2.2, CA2.3, CA2.4, CA2.5, CA2.6	A2.1 Definició dels processos de mecanització i muntatge	10
	C3	RA3	CA3.5	A2.2 Aplicació de la normativa de riscos laborals	4
	C4	RA4	CA4.1	A2.3 Càlculs de costos	4
NF3 – Elaboració del dossier	C5	RA5	CA5.1, CA5.2, CA5.3	A3.1 Elaboració del dossier	6
NF4 – Fabricació del projecte	C6	RA3	CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4, CA3.5	A4.1 Fabricació de peces i components	14
				A4.2 Muntatge i prova	4
				A4.3 Taller de servei	(*)

**Taula 5.4.** Nuclis formatius i activitats previstes.

(\*) Com es pot comprovar sumant les hores assignades a les activitats d'aquesta taula, no hi ha hores assignades per portar a terme l'activitat A4.3. Aquesta activitat i la previsió de la seva temporització s'explica a l'apartat 5.7.9.

La distribució temporal al llarg de l'any de les activitats de la taula anterior es resumeix a l'apartat 5.8 d'avaluació.

## 5.7 Disseny i preparació de les activitats d'ensenyament i aprenentatge

En els següents apartats es dona una descripció general de les activitats contemplades en el mòdul.

### 5.7.1 Activitat A1.1. Obtenció del material reciclat

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A1.1 Obtenció del material reciclat	6 h	RA0	CA0.1	C0

Descripció	Hores	Avaluació
<ul style="list-style-type: none"><li>Amb el temps necessari, el professor ha de demanar els permisos per poder retirar material d'una deixalleria. Cal demanar que la deixalleria acumuli el material sol·licitat durant cert temps (2 o 3 mesos).</li></ul>	---	---
<ul style="list-style-type: none"><li>Explicació dels objectius del projecte</li><li>Explicació dels objectius del NF1.</li></ul>	1 h	No s'avalua.
<ul style="list-style-type: none"><li>Inspecció i selecció del material per reutilitzar o reciclar disponible dins la mateixa l'escola.</li></ul>	1 h	F1 – Fitxa d'obtenció de materials.
<ul style="list-style-type: none"><li>Visita a la deixalleria.</li></ul>	4 h	

**Taula 5.5.** Accions previstes en l'activitat A1.1.

El disseny del carretó estarà condicionat pels materials reciclats disponibles. Per tant, és molt important posar la cerca de material al principi, dedicant-hi una o dues jornades com a màxim per anar-lo a recollir. Els alumnes haurien de ser lliures de poder complementar els materials al llarg del curs, si així ho desitgen, aportant-ne pel seu compte (veure alternatives en l'apartat 4.1), sempre que quedi ben reflectit en el dossier del projecte.

En projectes posteriors, es pot considerar el reciclatge dels carretons del curs anterior, aprofitant especialment aquelles parts que es considerin més difícils de trobar. Si hi ha components difícils de trobar, es podria plantejar la seva fabricació a l'escola, ja sigui pels propis estudiants del mòdul o per estudiants d'altres cicles (Mecanització, principalment).

En aquesta activitat hi ha dues accions que haurà de realitzar l'alumne, necessàries per al desenvolupament del projecte, que queden fora dels CA indicats al Decret 112/2012:

1. Obtenir els components necessaris per realitzar el carretó de productes reciclats.
2. Determinar el tipus de materials d'aquests components (acer, alumini, etc.).

Aquestes activitats de cerca i identificació de materials reciclats, juntament amb la de confecció de pressupost (veure l'activitat A2.3), han de permetre que l'alumne prengui consciència dels residus que es generen i del valor de la seva reutilització (objectiu 5). Tanmateix, no es preveu una avaluació directa d'aquest aprenentatge.

Cal preveure la necessitat de llogar una furgoneta per portar el material triat al Punt Verd de Zona al centre escolar, si l'escola no en disposa. Caldrà equipar-se amb els equips de protecció individual estàndard per carregar el material a la furgoneta: botes, guants i ulleres, principalment.



## 5.7.2 Activitat A1.2. Representació gràfica dels conjunts mecanitzats

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A1.2 Representació gràfica dels conjunts mecanitzats	18 h	RA1	CA1.1, CA1.3, CA1.4, CA1.5, CA1.6	C1
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicació dels continguts mínims dels plànols a presentar. Comentar les plantilles d'Autocad i els criteris de presentació. Aquesta informació estarà disponible al Moodle.</li> <li>• El professor reparteix el material disponible en 4 o 5 piles, de forma que amb cada pila es pugui construir un carretó. Cal fer-ho de la forma més equilibrada possible i deixar la porta oberta a que els alumnes puguin aportar nous materials al llarg del curs.</li> </ul>	1 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treball autònom de l'alumne a classe i resolució de dubtes per part del professor. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar i classificar els materials disponibles per tipus i dimensions</li> <li>○ Realitzar un disseny esquemàtic del carretó, definint-ne totes les parts.</li> <li>○ Dibuixar el disseny en Autocad, acotat i identificant els diferents elements utilitzats.</li> </ul> </li> <li>• Presentació del disseny i tria del projecte a fabricar (*)</li> </ul>	17 h	LP1 – Observacions a l'aula T1 – Disseny del carretó P1 – Avaluació de la presentació oral del disseny del carretó		

**Taula 5.6.** Accions previstes en l'activitat A1.2.

És necessari una anàlisi prèvia de les possibilitats de fer un carretó amb el material obtingut, especialment pel que fa als sistemes de frenat i els sistemes de direcció (veure apartat 4.2.1). En aquest moment serà important el paper del professor com a guia, mostrant solucions de les que ja s'ha comprovat la seva fiabilitat (veure apartat 4.3). Tanmateix, en aquests moments no és necessari concretar tots els detalls, sinó tenir una idea de les possibles solucions i la seva factibilitat. En la propera activitat és quan s'ha d'acabar concretant això.

(\*) Fins aquest punt, el treball de l'alumne és individual. A cada alumne se li ha assignat una pila de material, i per tant un conjunt de components que ha hagut de combinar creativament. S'han creat doncs 4 o 5 dissenys per a cadascuna de les piles. El darrer dia d'aquesta activitat, es penjen els dissenys a la classe i entre tota la classe es trien els dissenys que es fabricaran (un per pila). A partir d'aquest moment, les tasques previstes es realitzen en grups de 4 o 5 persones, tal i com es descriu a continuació.

Els plànols del carretó elaborats individualment formen part de la memòria gràfica de disseny (T1), que s'adjuntarà al dossier final del projecte (veure activitat A3.1).

### 5.7.3 Activitat A2.1. Definició dels processos de mecanització i muntatge

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A2.1 Definició dels processos de mecanització i muntatge	10 h	RA2	CA2.1, CA2.2, CA2.3, CA2.4, CA2.5, CA2.6	C2
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicació objectius NF2.</li> </ul>	1 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treball autònom de l'alumne a classe, resolució de dubtes per part del professor.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Llistar els processos necessaris de mecanització i muntatge.</li> <li>○ Preparar els fulls de processos de mecanitzats.</li> <li>○ Preparar l'ordre d'operacions de muntatge.</li> </ul> </li> <li>• Tutories grupals durant les setmanes 15 i 16, amb una dedicació aproximada de 30 minuts per grup, en les que es controla quins fulls de processos fa cada component del grup.</li> </ul>	9 h	LP2 – Observacions a l'aula LT1 – Observacions tutoria T2 – Processos de mecanització i muntatge		

**Taula 5.7.** Accions previstes en l'activitat A2.1.

Els materials obtinguts s'hauran de mecanitzar i conformar per tal que encaixin correctament segons el disseny previst. Per fer-ho no només caldrà tenir en compte aspectes geomètrics, sinó també la capacitat de combinar diferents materials entre sí (objectiu 6). Caldrà comprovar si les soldadures previstes en l'esquema inicial es poden realitzar amb els materials disponibles i quines opcions seran les més adients (tipus de soldadura, tipus d'aportació, etc.) o si per contra cal realitzar un altre tipus d'unió mecànica. Es farà una representació gràfica dels elements utilitzats, determinant les mecanitzacions i les soldadures necessàries i el seu encaix. L'objectiu d'aquesta activitat és determinar el procés de treball en fulls de processos, que especifiquen la mecanització de tots els elements, les soldadures i el muntatge final. En aquesta activitat cada component del grup serà el responsable d'especificar una part del muntatge.

La tutoria del professor ha de servir per comprovar com es reparteixen les tasques i per verificar que es prenen les mesures adients per assegurar el muntatge final del conjunt. Es recomana que l'activitat no es realitzi exclusivament davant de l'ordinador, sinó que els alumnes tinguin accés als materials i, si s'intueix alguna mecanització i muntatge que es pugui fer ràpidament, s'hauria de poder realitzar ja que pot ajudar a avançar en el desenvolupament del projecte.

El conjunt de fulls de procés (T2) s'adjuntaran al dossier final del projecte (veure activitat A3.1).

Pel que fa la formació dels grups, cal tenir en compte que els alumnes ja fa un any que es coneixen i per tant que els lligams ja estan fets. Tenint en compte això, podria plantejar-se que els grups els defineixin els mateixos alumnes. No obstant, també s'ha de considerar la possibilitat que els grups els creï el propi professor, amb la finalitat de tenir grups amb una configuració concreta: més homogenis, més aleatoris, o per controlar algun alumne que es cregui que pot presentar algun problema, per exemple. La tutoria prevista a l'inici de la fase de grups també pot servir per prendre el pols als grups i veure com funcionen.

#### 5.7.4 Activitat A2.2. Aplicació de la normativa de riscos laborals

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A2.2 Aplicació de la normativa de riscos laborals	4 h	RA3	CA3.5	C3
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció a la A2.2.</li> </ul>	0.5 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treball autònom de l'alumne a classe, resolució de dubtes per part del professor:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinació dels elements de protecció individuals (EPIs) necessaris.</li> <li>○ Determinació de les normes de prevenció de riscos laborals a considerar.</li> <li>○ Determinació de les normes de protecció ambientals a considerar.</li> </ul> </li> </ul>	3.5 h	LP3 – Observacions a l'aula T3 – Prevenció de riscos laborals		

**Taula 5.8.** Accions previstes en l'activitat A2.2.

De forma grupal es discutiran les precaucions a prendre en matèria de prevenció de riscos laborals i es redactarà una breu memòria (T3). Aquesta document també formarà part del dossier final del projecte (veure activitat A3.1).

#### 5.7.5 Activitat A2.3. Càlculs de costos

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A2.3 Càlculs de costos	4 h	RA4	CA4.1	C4
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció a la A2.2.</li> </ul>	0.5 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treball autònom de l'alumne a classe, resolució de dubtes per part del professor:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinar el cost de fabricació del carretó, tenint en compte tant les despeses de material fungible (elèctrodes) com l'amortització dels aparells utilitzats (amb una estimació de la seva vida útil) i d'altres costos associats al projecte (lloguer furgoneta, elements de protecció, etc.).</li> </ul> </li> </ul>	3.5 h	LP4 – Observacions a l'aula T4 – Cost de fabricació		

**Taula 5.9.** Accions previstes en l'activitat A2.3.

És important per portar a terme el projecte el poder limitar al màxim els costos de producció dels carretons. Tot i utilitzar material reciclat, en principi sense cost, sí que s'utilitzaran consumibles, utilitatges i elements de protecció individual (EPI) aportats per l'escola, que l'alumne hauria de considerar dins d'un pressupost. En aquest pressupost també s'haurà d'incloure l'estimació de les hores de treball a dedicar aplicant un preu/hora de mercat.

Es pot plantejar, per aquells grups que van més avançats, que es faci un pressupost hipotètic del cost del carretó si haguessin hagut de comprar els materials necessaris per a la seva fabricació.

S'elaborarà un document especificant el cost de fabricació (T4) que formarà part del dossier final del projecte (veure activitat A3.1).

### 5.7.6 Activitat A3.1. Elaboració del dossier

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A3.1 Elaboració del dossier	6 h	RA5	CA5.1, CA5.2, CA5.3	C5
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicació objectius NF3.</li> </ul>	0.5 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Treball autònom de l'alumne a classe, resolució de dubtes per part del professor:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilació dels T1, T2, T3 i T4 en un sol document.</li> <li>Presentació oral del projecte grupal.</li> <li>Revisió, posta en comú i resolució d'aspectes pendents al document.</li> </ul> </li> </ul>	5.5 h	LP5 – Observacions a l'aula T5 – Dossier del projecte P2 – Avaluació de la presentació oral A1 – Autoavaluació del treball grupal		

**Taula 5.10.** Accions previstes en l'activitat A3.1.

El treball T5 és la recopilació dels treballs realitzats fins al moment. Es dona la oportunitat de revisar o retocar aspectes pendents o millorables dels treballs anteriors (que ja hauran estat avaluats amb anterioritat) i es valorarà també la seva presentació oral.

En aquest dossier la primera part és individual, la que correspon al NF1, i la resta és grupal. La individualització de la nota pel que fa a la memòria del projecte la determinarà el professor a partir de les seves observacions a l'aula i de les tutories grupals.

Es realitzarà una presentació en la que cada grup exposa (15 min. per grup aproximadament) el seu projecte, que el professor valorarà individualment.

Cada alumne farà una autoavaluació del treball del seu propi grup, d'acord amb un qüestionari fornït pel professor (veure annex 6). Aquesta avaluació no és sumatòria, sinó que haurà de servir com a eina per tal que el professor pugui calibrar millor les seves observacions de classe i poder d'aquesta manera particularitzar millora la nota.

### 5.7.7 Activitat A4.1. Fabricació de peces i components

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A4.1 Fabricació de peces i components	14 h	RA3	CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4, CA3.5	C6
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicació objectius NF4.</li> </ul>	1 h	No s'avalua		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Treball autònom de l'alumne al taller, resolució de dubtes per part del professor.</li> <li>Supervisió de la mecanització i soldadures previstes.</li> </ul>	13 h	LP6 – Observacions a al taller		

**Taula 5.11.** Accions previstes en l'activitat A4.1.

És possible que la fabricació i muntatge dels components provoquin canvis d'última hora en el disseny del carretó. Caldrà, en aquest cas, recollir els canvis en un annex de modificacions respecte el disseny original, i justificant la causa d'aquesta modificació.

### 5.7.8 Activitat A4.2. Muntatge i prova

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A4.2 Muntatge i prova	4 h	RA3	CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4, CA3.5	C6
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Treball autònom de l'alumne a classe, resolució de dubtes per part del professor.</li> <li>Supervisió del muntatge.</li> <li>Prova del carretó en condicions controlades</li> </ul>	5 h	LP6 – Observacions al taller A2 – Autoavaluació del treball grupal T6 – Documentació del procés de fabricació.		

**Taula 5.12.** Accions previstes en l'activitat A4.2.

S'elaborarà una memòria de fabricació (T6) en la que es descriurà de forma esquemàtica el procés de fabricació del carretó. Entre d'altres, caldrà que aquesta memòria contingui:

- Fotografies que mostrin que s'han seguit les indicacions referents a prevenció de riscos, recollits en el T3 (activitat A2.2).
- Nombre d'hores treballades per cada alumne del grup en el carretó. Es demanarà que l'alumne reflexioni sobre si coincideixen amb les previstes en el pressupost de l'activitat A2.3 (T4), i que indiqui quines raons es poden atribuir si hi ha hagut molta diferència.
- Qualsevol incidència que hagi pogut produir-se o qualsevol desviació respecte l'especificat en els fulls de procés (T2).
- L'annex de modificacions respecte el disseny inicial esmentat en l'apartat anterior.

### 5.7.9 Activitat A4.3. Taller de servei

Activitats E/A	Hores	RA	CA	Cont.
A4.3 Taller de servei	0 h (*)	RA3	CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4, CA3.5	C6
Descripció	Hores	Avaluació		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Treball autònom de l'alumne a <b>fora de l'escola</b>, sota supervisió d'un professor.</li> <li>Ajudar en tasques de mecanització i soldadura en el muntatge d'un carretó.</li> </ul>	0 h (*)	LP7 – Observacions al taller T7 –Taller de servei		

**Taula 5.13.** Accions previstes en l'activitat A4.3.

L'objectiu d'aquesta activitat és que l'alumne participi en un taller de fabricació de carretons fora de l'escola fent un servei a la comunitat (objectiu 4). En alguns pobles, la setmana anterior a les curses es fa un taller públic i gratuït en el que alguns experts ajuden a joves i infants del poble a construir els seus carretons. Aquesta activitat pretén que els alumnes del mòdul de síntesi hagin de fer aquest paper, ajudant als participants a la cursa en tasques de mecanització, muntatge i/o soldadura necessàries per a la construcció de carretons. Es tracta d'una tasca prou valorada per algunes organitzacions, ja que sempre es vol augmentar la participació a la cursa i sovint els falta gent que sàpiga soldar.

L'escola haurà de disposar d'equips de soldadura mòbils que es puguin utilitzar fora del centre i caldrà que el professor que realitza el desdoblament (88%) supervisi els alumnes en aquestes sortides.

El treball T7 serà una descripció esquemàtica de la feina realitzada, amb fotografies de l'abans i el després i una breu descripció de les tasques realitzades. Caldrà mostrar també les mesures de prevenció de riscos preses durant la fabricació.

**(\*) Atenció!** No és possible garantir que es pugui portar a terme aquesta activitat, i per aquesta raó no se li han assignat hores. Les raons principals que podrien impedir la seva realització són:

1. Trobar un esdeveniment en el que es pugui realitzar el Taller de Servei
2. Que els horaris en els que s'hauria de realitzar encaixin amb els horaris escolars, tant dels professors que fan el desdoblament com dels alumnes.
3. Que hi hagi poca demanda per part del poble, és a dir, pocs participants que demanin ajuda per a construir el seu carretó.

Per altra banda, encara que es pugui realitzar, també hi ha la possibilitat de que no hi puguin participar tots els alumnes del mòdul. En cas que els tallers durin una setmana, hi podrien participar uns 4 alumnes cada dia amb una dedicació aproximada de 2 a 4 hores. Si es preveu una dedicació menor, podria ser una activitat voluntària o dirigida als alumnes que portin el projecte més avançat.

Pel que fa a la disponibilitat, al voltant de l'àrea metropolitana hi ha diferents baixades de carretons durant l'any. Moltes d'aquestes es fan durant els mesos d'estiu, coincidint amb festes locals, però n'hi ha algunes que coincideixen dins el curs escolar. La taula següent recull algunes d'aquestes curses:

Municipi	Data de la darrera data cursa	Organització
Torrelles de Llobregat	Gener 2017 <a href="#">Web de l'esdeveniment 2017</a>	Ajuntament de Torrelles
Cerdanyola	6 Maig 2017 <a href="#">Web organització</a> <a href="#">Web Ajuntament</a>	Associació Esportiva de Cerdanyola Ajuntament de Cerdanyola del Vallès
Polinyà	Gener 2017 <a href="#">Facebook de l'esdeveniment</a>	Club Súper 30 Ajuntament de Polinyà
Martorell	21 Maig 2017 <a href="#">Facebook de l'esdeveniment</a>	El CAU de Martorell Ajuntament de Martorell

**Taula 5.14.** Curses prop de Barcelona durant el curs escolar.

L'annex 4 recull els contactes realitzats amb les organitzacions d'aquests esdeveniments.

Com es pot observar, les quatre curses que s'han destacat es realitzen el gener o el maig. Ambdues dates tenen a avantatges i inconvenients, tal i com s'indiquen en la taula següent.

Data	Avantatges	Inconvenients
GENER	Veuen carretons ja fets, que els poden ajudar a agafar idees per al seu disseny.	No poden participar a la cursa amb el seu carretó, tenen menys experiència en el tema.
MAIG	Poden participar a la cursa amb el seu propi carretó i compartir la festa amb les persones a qui han ajudat.	Final de curs més atapeït, és més possible l'encavalcament amb FCT si es fa per les tardes.

**Taula 5.15.** Valoració de les dates de les curses.



Els instruments d'avaluació utilitzats al llarg del projecte, corresponents a les evidències llistades a continuació, es recullen en l'annex 6.

- F1: Fitxa d'obtenció de materials. Es tracta d'una fitxa en la que l'alumne haurà de llistar els materials disponibles tant a l'escola (veure apartat 4.1.2) com al Punt Verd de Zona (veure 4.1.3).
- T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7: Treballs de cada part del dossier. Són els treballs fruit de cada activitat.
- LP1, LP2, LP3, LP4, LP5, LP6, LP7: Llibretes d'observació. Són les observacions del professor a l'aula, al taller i al Taller de Servei.
- LT1: Observacions de la tutoria. Són les observacions del professor durant les sessions de tutoria grupal.
- P1, P2: Presentacions orals. Són les presentacions orals individuals (P1) i grupals (P2) en les que s'exposa el disseny del carretó i la planificació de la seva fabricació, respectivament.
- A1, A2: Autoavaluacions. Són les avaluacions que fa cada membre del grup del seu rendiment i dels seus companys.

### 5.8.2 Avaluació del mòdul professional

La nota del mòdul professional serà la nota de la UF1. La nota mínima per aprovar és un 5 i per poder calcular la nota final cal tenir aprovades tots i cadascun dels RAs. La nota final es calcula d'acord amb la següent fórmula:

$$Q_{UF1} = 0.05 \cdot RA0 + 0.20 \cdot RA1 + 0.15 \cdot RA2 + 0.40 \cdot RA3 + 0.10 \cdot RA4 + 0.10 \cdot RA5$$

## 5.9 Objectius del TFM en aquesta programació

Aquest capítol dona resposta a l'objectiu principal d'aquest TFM (objectiu 1): elaborar una programació que contempli la fabricació d'un carretó en el mòdul de síntesi del cicle de Soldadura i Caldereria. S'ha plantejat pensant en realitzar una avaluació continuada, de forma que l'alumne tingui un feedback regular sobre l'evolució del projecte, i acotant els temps de cada activitat de forma que es pugui portar a terme en un curs escolar. Les activitats centrals (A2.2, A2.3 i A3.1) poden servir per absorbir desviacions temporals del projecte, ja que podrien comprimir-se (A2.3 i A3.1) o realitzar-se durant la fabricació del carretó de forma més pràctica (A2.2). S'ha provat de tenir en compte les opinions dels alumnes i el professor enquestats (veure apartat 7).

El treball en equip (objectiu 3) ha de permetre dividir les tasques entre els diferents membres del grup per tal de disposar del temps suficient per realitzar-ho tot, però també practicar la col·laboració entre companys amb un objectiu comú. La motivació pel projecte (veure apartat 7) hauria de jugar a favor de la col·laboració entre alumnes, tot i que caldrà estar atent a la composició dels grups.

Pel que fa a la construcció del carretó, l'obtenció i ús de materials reciclats, conjuntament amb la confecció del pressupost, haurien d'ajudar a l'alumne a valorar el reciclatge des d'un punt de vista més proper (objectiu 5). El fet d'haver de combinar materials diferents, dels quals no en sap la procedència, obliga a l'alumne a valorar diferents solucions per tal de poder-los combinar en el disseny final, considerant per exemple la possibilitat de soldar-los, acoblar-los d'alguna altra manera o generar solucions creatives (objectiu 6).



## 6. Condicions per a participar en una cursa

### 6.1 Assegurances per a la cobertura dels alumnes

Es contemplen dues activitats que precisen que els alumnes estiguin assegurats:

#### 1. Treball fora de l'escola, en l'activitat "Taller de servei"

Els treballs que els alumnes realitzin en horari lectiu fora de l'escola queden coberts per l'assegurança escolar, sempre que estiguin aprovats per la direcció del centre. És per tant necessari demanar l'autorització a l'inici del curs o amb l'antelació suficient.

#### 2. Descens en un carretó en una cursa

La major part de curses tenen lloc en horari extraescolar. Tanmateix, es considera una activitat de risc que en cap cas queda coberta per l'assegurança escolar. És per tant necessari que els participants en la cursa estiguin degudament assegurats. Hi ha assegurances per a la pràctica amateur d'esports de risc que cobreixen tant els accidents com els danys a tercers, com per exemple:

<https://www.intermundial.es/seguros-deportivos/seguro-totalsports/coberturas>

El cost aproximat per participant i dia és de 9 €. Caldrà doncs contractar-la amb la suficient antelació, una vegada es defineixin quins alumnes participaran a la baixada, no només els pilots, sinó també els acompanyants.

### 6.2 Mesures de seguretat pels participants

Les mesures de protecció dels participants hauran de ser les habituals en aquests tipus de curses, i generalment estan estipulades en les normes de la cursa. S'indica a continuació els elements de protecció dels que com a mínim caldrà disposar en qualsevol cas:

- Casc homologat, a ser possible integral
- Guants resistents
- Genolleres
- Colzeres

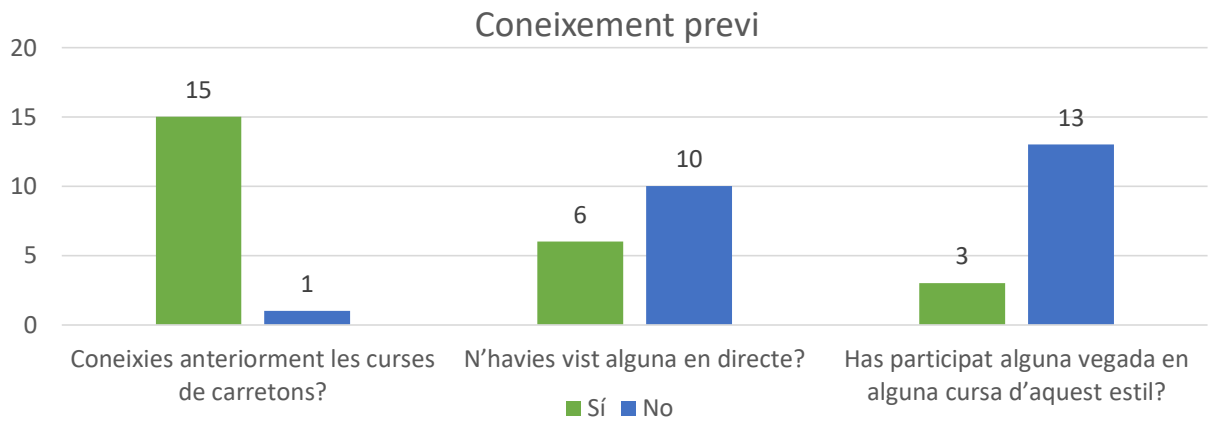
Pot ser recomanable també utilitzar roba resistent a l'abració de màniga llarga i sabates tancades, de forma que es protegeixi la integritat del cos eficaçment.

Caldrà que els participants hagin llegit i entès les normes de la cursa. També es recomana que s'hagi pogut provar el carretó amb anterioritat, en situacions controlades i, si pot ser, fer una baixada de reconeixement prèvia en condicions controlades. I recordar sempre que saber conduir el vehicle és important, però ho és més actuar amb prudència.

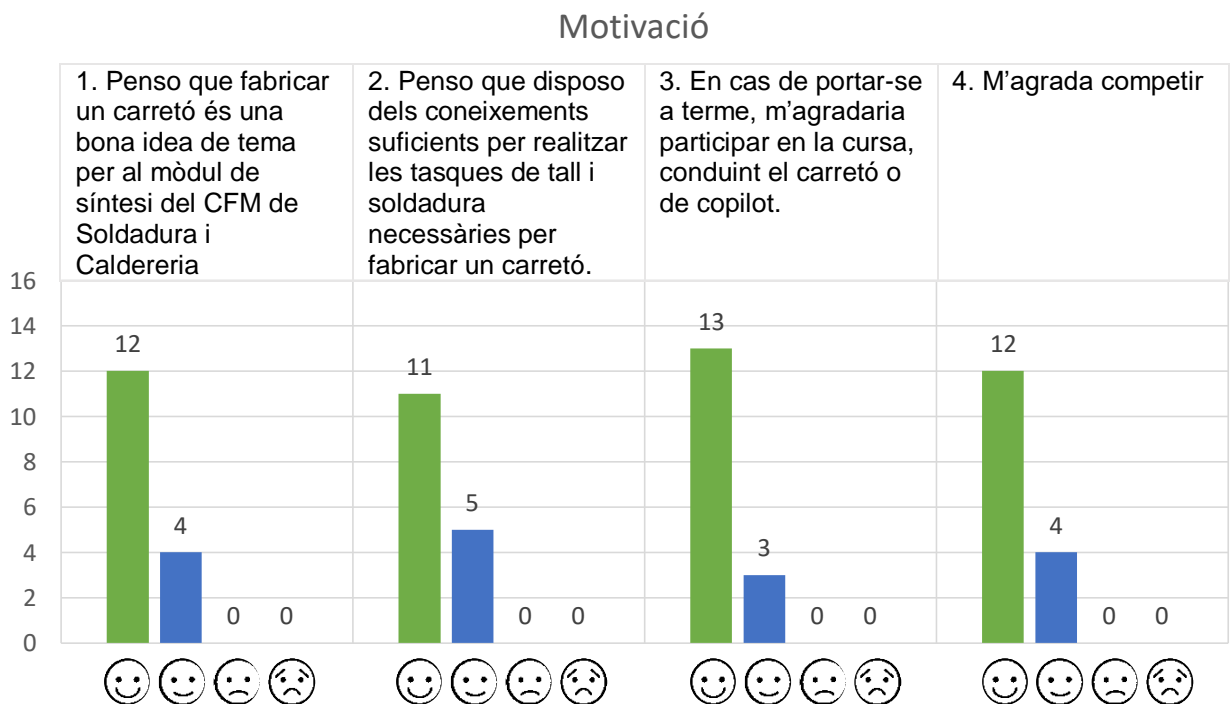
## 7. Enquestes

### 7.1 Resultats de l'enquesta als alumnes

El 16 de maig de 2017 s'ha realitzat una enquesta a un grup d'alumnes de segon any del cicle de Soldadura i Caldereria. L'objectiu ha estat explorar la motivació dels alumnes per a realitzar el mòdul de Síntesi amb la temàtica proposada en aquest treball. Se'ls ha fet una petita presentació (5 a 10 minuts) de les curses de carretons i se'ls ha passat l'enquesta recollida en l'annex 3. Els resultats de l'enquesta es mostren a continuació.



**Figura 7.1.** Resultats de les enquestes sobre coneixement previ.



**Figura 7.2.** Resultats de les enquestes sobre motivació.

Observacions dels alumnes:





- Això motivaria als alumnes i traurien el millor d'ells. El pont és un crèdit que ens obliguen a fer-lo i no tenim elecció.
- Fer poca part escrita i puntuar molt la pràctica (estètica, soldadura, funcionalitat).
- Estaría bien hacer un proyecto como este en vez del puente.
- Em sembla més motivador que l'actual mòdul.
- Coneixements de soldadura, de mesures, d'eines, per poder fer ús del metall o altres materials.

## 7.2 Resultats de l'enquesta al professor

El 18 de maig de 2017 s'ha realitzat una enquesta a un professor del mòdul de síntesi del cicle de Soldadura i Caldereria. L'objectiu ha estat explorar la seva motivació per a impartir el mòdul de Síntesi amb la temàtica proposada en aquest treball. El professor ja havia assistit a la presentació que s'havia fet per presentar el tema als alumnes dos dies abans. A més, se li ha presentat un esborrany de la programació recollida en l'apartat 5 d'aquest document. Posteriorment se li ha passat l'enquesta recollida en l'annex 4. Els resultats d'aquesta enquesta es resumeixen a continuació.

Coneixement previ	Resposta
Coneixies anteriorment les curses de carretons?	Sí
N'havies vist alguna en directe?	No
Has participat alguna vegada en alguna cursa d'aquest estil?	No

Motivació	   
1. Penso que fabricar un carretó és una bona idea de tema per al mòdul de síntesi del CFM de Soldadura i Caldereria	X
2. Penso que és viable dissenyar i fabricar un carretó al llarg del curs.	X
3. Penso que es viable que els alumnes fabriquin el carretó en grups reduïts, de 4 o 5 persones.	X
4. Considero que la programació prevista pel mòdul és realista i permet portar el projecte a terme	X
5. M'agrada el món del motor	X

**Taula 7.1.** Enquesta realitzada al professor.

Observacions del professor:

- Com és un projecte nou, no se sap a priori si els alumnes seran capaços de desenvolupar un disseny amb un material que no coneixeran fins més tard. Això sí, la idea i el concepte els agradaria molt.

### 7.3 Observacions sobre les enquestes realitzades

Pel que fa als alumnes, s'observa una alta motivació pel tema del projecte, tant en la resposta de l'enquesta com en les actituds durant i després de la presentació prèvia (objectiu 2). Tot i que hi ha un coneixement previ gairebé total del que són les curses de carretons, sobta que hi hagi 3 alumnes que declarin haver participat en una cursa d'aquest estil, doncs no és habitual. S'observa també una alta competitivitat, que demostren al contestar la major part de la classe que els agrada competir i que els agradaria conduir o fer de copilot en el carretó.

En les observacions que fan lliurement hi ha diverses referències al "pont", ja que es tracta del projecte que estan fent en el mòdul de síntesi en el moment de realitzar l'enquesta.

La resposta del professor és no és tant entusiasta com la dels alumnes. Tot i estar d'acord en el component motivador del tema, les reticències són lògiques ja que es tracta d'un tema nou, del qual no es té experiència prèvia i en el que hi ha un component de disseny important. La resposta freda a la pregunta de si li agrada el món del motor no aporta una informació rellevant ja que està en línia amb les reticències. Malgrat això, sí que mostra cert acord amb la temporització de les activitats proposades i la organització de la fabricació del carretó.

Apart del reflectit a l'enquesta, a continuació es resumeixen una sèrie d'observacions realitzades pel professor:

- Per tal de vèncer la incertesa de la part de disseny, seria interessant poder tenir un disseny ja fet i que els alumnes haguessin de fabricar-lo, disposant amb temps dels materials necessaris.
- Cal controlar les dates límit de les activitats, ja que fàcilment es produeixen endarreriments.
- Pot ser interessant alternar l'elaboració del dossier amb la construcció del carretó. En aquest tipus de projectes sovint passa que s'ha dedicat molt temps a elaborar el dossier i manca temps de fabricació, o també que la fabricació finalment no es pot portar a terme exactament com s'ha descrit al dossier i, en canvi, s'ha dedicat molt de temps a resoldre detalls que finalment no es realitzen.

Aquestes observacions, tant dels alumnes com del professor, s'han considerat a l'hora d'acabar de decidir alguns aspectes de la programació recollida en l'apartat 5 d'aquest treball.

## 8. Conclusions

L'objectiu principal d'aquest TFM ha estat plantejar la fabricació d'un carretó de curses de descens com a tema principal del mòdul de Síntesi del CFGM de Soldadura i Caldereria. La seva elaboració s'ha abordat des de dos punts de vista diferents, tal com s'explica a continuació.

En primer lloc, gran part de l'esforç s'ha dedicat a la viabilitat del projecte, és a dir, a preparar una programació del mòdul que sigui realitzable i a preveure i valorar aspectes complementaris que s'haurien de tenir en compte per garantir-ne l'èxit.

Per aquesta raó, s'ha proposat una avaluació contínua, amb activitats ben definides i acotades en el temps, però que al mateix temps haurien de permetre cert marge de maniobra si a meitat de curs es detecta un gran endarreriment: les activitats centrals (A2.2, A2.3 i A3.1) poden servir per absorbir aquestes desviacions. I també s'han proposat solucions per a temes clau, com la possibilitat d'obtenir materials reciclats de diferents fonts, la guia per al professor de recomanacions per al disseny del carretó o la cerca d'assegurances per participar en les curses.

Paral·lelament, s'ha introduït un contingut molt important avui en dia com és el reciclatge de materials, que de vegades queda oblidat en alguns temaris (p. ex. en el Decret 112/2012 del cicle no s'esmenta). Això permetrà la sensibilització dels alumnes i imposarà unes condicions de treball que obligaran a l'alumne a ser creatiu. Addicionalment, també podran aprendre certes nocions de mecànica de vehicles, d'estructures i de resistència de materials.

En segon lloc, l'altre esforç fonamental d'aquest treball ha incidit en el component motivador pels alumnes. Per una banda, des del punt de vista de l'ofici de soldador, les tasques previstes obliguen a què s'utilitzin la major part dels coneixements adquirits al llarg del cicle, amb continguts que segueixen la línia habitual del mòdul de Síntesi del cicle. A més, la part de mecanització tindrà un paper molt important, que en altres tipus de projectes de vegades no s'aplica, i la part de soldadura reflectirà condicions de treball similars a les que es trobaran en futures feines, obligant-los a adaptar-se als materials dels que disposin. En resum, hauran de fer de soldadors en un projecte real.

Per altra banda, la realització del Taller de Servei ha de servir també com a element motivador, que posa en valor l'ofici dins la societat, en una activitat festiva i en un entorn en el que ells seran els experts al servei d'altres joves que volen fabricar-se un carretó.

No obstant, la motivació també s'ha cercat en el seu component més lúdic. El tema triat té molts dels ingredients que poden atraure a joves de divuit anys: la velocitat, la competició i l'estètica. A més, en el desenvolupament del projecte la competició no es donarà només en la cursa, sinó també en la construcció del carretó, que realitzaran els uns al costat dels altres treballant en equips.

Les enquestes realitzades a alumnes que actualment estan acabant aquest mòdul mostren uns resultats de valoració de la proposta molt positius. La mostra és molt petita i per tant poc significativa, però com a mínim hauria de servir d'empenta per plantejar-se la seva posada en pràctica. Caldria veure també com es manifesten els alumnes a principi de curs, amb tot el projecte per endavant, i com es manté aquesta motivació al llarg dels mesos.

En resum, s'ha treballat per fer una programació factible amb un tema motivador, que permeti que els alumnes puguin gaudir del seu ofici de soldador.

## 9. Referències

- Ajuntament de Barcelona (2017). <http://ajuntament.barcelona.cat> (accedida 26/3/2017)
- Àrea Metropolitana de Barcelona (2017). <http://www.amb.cat> (accedida 15/3/2017)
- Associació d'Inèrcia de Catalunya (2017). <http://www.campionatinercia.com> (accedida 10/5/2017)
- Diputació de Barcelona (2017). *Normativa d'ús dels Punts Verds de la ciutat de Barcelona*.  
<https://bop.diba.cat/scripts/ftpisa.aspx?fnew?bop2014&10/022014025081.pdf&1>  
(accedida 26/3/2017)
- Federación de Deportes de Inercia (2017). <http://www.fedei.com> (accedida 10/5/2017)
- Fédération Internationale de Speeddown (2017). <http://www.fisd.li> (accedida 10/5/2017)
- Generalitat de Catalunya (2017). *Guia d'equipaments. Família de Fabricació Mecànica*.  
<http://xtec.gencat.cat> (accedida 6/6/2017)
- Generalitat Valenciana (2017). *Les bones pràctiques mediambientals en metal·lomecànica*.  
[http://cth.gva.es/v/areas/educacion/educacion\\_ambiental/educ/ed\\_amb\\_empresa/pdf/MetalmeccanicaV.PDF](http://cth.gva.es/v/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/ed_amb_empresa/pdf/MetalmeccanicaV.PDF) (accedida 8/6/2017)
- Hernández Riesco, G. (2016). *Manual del Soldador*. Cesol.
- López Lorenzo, M. I. (2017). *La prevenció de riscos laborals*.  
<http://ioc.gencat.cat> (accedida 8/6/2017)
- Preciado, C. (2006). *Normalización del dibujo técnico*. S.A. Donostiarra.
- Reina Gómez, M. (2014). *Soldadura de los aceros*. Autoeditat.
- SIRESA (2017). *Soluciones Integradas per als Residus SA*. [http://www.teresa.cat/ca/siresa\\_3081](http://www.teresa.cat/ca/siresa_3081)  
(accedida 10/5/2017)
- TERSA. (2017). *Tractament i Selecció de Residus SA*. <http://www.teresa.cat> (accedida 10/5/2017)
- Zona Gravedad (2017). <http://www.zonagravedad.com/> (accedida 10/6/2017)