



Treball de fi de màster

Títol: *Creació de material didàctic de caràcter pràctic per millorar la motivació i l'aprenentatge de l'alumnat del MP11 del CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i afins*

Cognoms: Bagudanch Frigolé

Nom: Isabel

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

Especialitat: Formació Professional

Director/a: Marta Peña

Data de lectura: 14 de juny de 2022

Resum

En aquest Treball de Fi de Màster es presenta la programació del Mòdul Professional 11 Manteniment Electromecànic en Indústries de Procés del CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i afins, per el qual s'ha elaborat nou material didàctic que permet proporcionar una visió pràctica, amb la finalitat d'incrementar la motivació, participació i aprenentatge de l'alumnat.

El material didàctic elaborat per a les tres Unitats Formatives que conformen el MP11, permet complementar els conceptes teòrics amb un enfoc pràctic, aplicat i relacionat amb el món laboral, fomentant l'ús de recursos TIC i metodologies docents actives, així com algunes activitats que incorporen la metodologia AICLE (Aprenentatge Integrat de Continguts i Llengua Estrangera).

Resumen

En este Trabajo de Fin de Máster se presenta la programación del Módulo Profesional 11 Mantenimiento Electromecánico en Industrias de Proceso del CFGS de Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y afines, para el cual se han elaborado nuevos materiales didácticos que permiten proporcionar de una visión práctica, con la finalidad de incrementar la motivación, participación y aprendizaje del alumnado.

El material didáctico elaborado para las tres Unidades Formativas que conforman el MP11, permite complementar los conceptos teóricos con un enfoque práctico, aplicado y relacionado con el mundo laboral, fomentando el uso de recursos TIC y metodologías docentes activas, así como algunas actividades que incorporan la metodología AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera).

Summary

In this Master's Thesis, the programming of the Professional Module 11 Electromechanical Maintenance in Process Industries of the Manufacture of Pharmaceutical, Biotechnological and related Products Vocational Education Training course is presented, for which new didactic materials have been developed. These didactic materials provide a practical vision of the contents, in order to increase the motivation, participation and learning of students.

The didactic material elaborated in this master's thesis allows the theoretical concepts to be complemented with a practical and applied approach, promoting the use of ICT resources and active teaching methodologies, as well as some activities that incorporate the CLIL methodology (Content and Language Integrated Learning)



Índex

1	Introducció.....	4
2	Contextualització del problema i proposta de solució.....	4
3	Objectius del treball	5
4	Estat de l'art i justificació del treball	6
4.1	Motivació i rendiment acadèmic.....	6
4.2	Metodologies actives.....	7
5	Mòdul professional 11: Manteniment electromecànic en indústries de procés.....	7
6	Planificació del MP11 i material didàctic elaborat.....	10
6.1	UF1 Materials i elements mecànics.....	10
6.1.1	A1 – Propietats dels materials.....	12
6.1.2	A2 – Màquines, mecanismes i transmissió del moviment	13
6.1.3	A3 – Tècniques de mecanització i unió de peces.....	14
6.2	UF2 Instal·lacions i màquines hidràuliques, pneumàtiques i elèctriques.....	15
6.2.1	A1 – Pneumàtica	17
6.2.2	A2 – Hidràulica.....	18
6.3	UF3 Organització del manteniment bàsic.....	19
6.3.1	A1 – Funcions del manteniment.....	20
6.3.2	A2 – Organització del manteniment	21
6.3.3	A3 – Normativa, senyalització i registres documentals	22
7	Resultats obtinguts.....	23
8	Conclusions i treball futur.....	29
9	Referències	30

Índex de taules

Taula 1 Unitats Formatives del MP11, relació de resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts.....	8
Taula 2 Activitats UF1.....	11
Taula 3 Planificació activitat A1-UF1.....	12
Taula 4 Planificació activitat A2-UF1.....	14
Taula 5 Planificació activitat A3-UF1.....	15
Taula 6 Activitats UF2.....	16
Taula 7 Planificació activitat A1-UF2.....	17
Taula 8 Planificació activitat A2-UF2.....	19
Taula 9 Activitats UF3.....	19
Taula 10 Planificació activitats A1-UF3.	20
Taula 11 Planificació activitats A2-UF3.	21
Taula 12 Planificació activitats A3-UF3.	22
Taula 13 Comparativa del material didàctic elaborat en el TFM respecte l'anterior, millores i impacte previst.	25

Índex de figures

Figura 1. Opinions de l'alumnat.....	23
--------------------------------------	----

1 Introducció

En el centre on he realitzat el Pràcticum, fa tot just 3 cursos que incorpora el CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i afins, a la seva oferta formativa. El MP11 Manteniment electromecànic en indústries de procés, s'imparteix en el segon curs, per tant, actualment és el segon any que existeix aquest mòdul al centre. Així que disposen d'escassos recursos didàctics preparats, i tots són eminentment teòrics.

El punt de partida i la principal motivació d'aquest projecte rau en la voluntat de proporcionar un material didàctic més atractiu per l'alumnat, per la qual cosa es busca complementar els conceptes teòrics amb un enfoc pràctic, aplicat i relacionat amb el món laboral.

Contextualitzar bé les activitats té un impacte enorme en com l'estudiantat adquireix els coneixements. Com més ben enfocades i alineades amb el món real estiguin les activitats que el professorat planteja, més similars amb el que es trobaran quan estiguin treballant, més motivadores seran pels alumnes i amb més facilitat integraran els conceptes.

Avui en dia encara és molt habitual que els conceptes teòrics s'imparteixin únicament mitjançant classes magistrals, en què els i les alumnes són simplement oients, el que els hi suposa un menor esforç, en alguns casos fins i tot els hi causa avorriment, essent la seva principal preocupació la memorització dels continguts per aprovar un examen. Però quan els estudiants realment adquireixen millor els coneixements és quan tenen un rol actiu, és a dir, quan reflexionen, dialoguen, pregunten, escriuen, etc.

Així doncs, els materials didàctics incorporaran recursos i metodologies docents actives que permetin augmentar l'interès i l'adquisició dels continguts per part de l'alumnat.

2 Contextualització del problema i proposta de solució

Hi ha principalment 4 factors que m'han portat a escollir com a tema del meu TFM l'elaboració de nou material didàctic pel MP11 Manteniment electromecànic en indústries de procés.

El primer, és que durant la realització de les pràctiques al centre, he pogut observar la dinàmica de diversos mòduls professionals de tres cicles formatius de la família professional de química, on la gran majoria dels mòduls professionals tenen un percentatge d'hores de pràctiques als laboratoris molt elevat, i on no és habitual que l'alumnat faci algun mòdul íntegrament teòric, exceptuant FOL, EIE o anglès tècnic.

El segon factor és que cal tenir en compte que el CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i afins, és de la família professional de química, amb la qual cosa, la major part de l'alumnat que l'està cursant, no està gaire familiaritzat amb els conceptes que s'imparteixen en el MP11 (propietats dels materials, processos de fabricació, circuits elèctrics, hidràulica, pneumàtica, manteniment, etc.). Alguns potser recorden alguns conceptes de quan feien l'assignatura de Tecnologia a la ESO o el Batxillerat, però de manera molt vague, així que la

percepció general de l'alumnat és que aquest mòdul s'allunya molt de l'itinerari professional que han escollit¹.

El tercer és que el professorat que ha impartit aquest mòdul no és de l'especialitat establerta en el document d'orientacions als centres formatius (PT615 / PT611) [1], així que una bona part dels conceptes que ha d'ensenyar a l'alumnat, tampoc li són del tot familiars i li dificulta la planificació i elaboració de material docent adequat.

L'últim factor, és que es tracta d'un cicle formatiu de recent incorporació a la oferta formativa del centre, i aquest curs és tot just el segon curs acadèmic que s'imparteix el MP11. Per tant, el material didàctic de què es disposa és escàs. En aquest punt cal destacar també que aquest CFGS s'imparteix només a nou centres a tot Catalunya, amb la qual cosa, tampoc es disposa d'una xarxa de professorat activa que permeti compartir recursos i experiències docents.

És arrel de tots els factors exposats que va sorgir la idea d'aportar solucions a aquesta problemàtica en el marc del present treball final de màster, dissenyant material didàctic més engrescador per l'alumnat, aconseguint unes sessions més dinàmiques, on es combinin els continguts teòrics amb una component més pràctica, i no sempre seguint el model de classe magistral.

Una part del contingut pràctic que es dissenyarà en aquest TFM serà possible gràcies a què, en el taller d'automoció del mateix centre, es disposa de material per al muntatge de circuits pneumàtics que no s'està utilitzant. És un taller molt ampli que permetrà combinar tant l'ús de simuladors virtuals com d'elements reals sense necessitat de desdoblar el grup ni de realitzar inversions en material.

3 Objectius del treball

L'objectiu principal del TFM consisteix en l'elaboració de nou material didàctic que permeti incorporar una visió pràctica al MP11 Manteniment electromecànic en indústries de procés en el CFGS de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i afins. El que es vol aconseguir amb aquest treball final de màster és dissenyar material didàctic per millorar la motivació, la participació i la implicació de l'alumnat, millorant així els seus resultats.

Per aconseguir aquest objectiu, es dissenyaran materials didàctics utilitzant tant elements reals com simuladors virtuals. També s'incorporaran activitats que fomentin l'ús de les TIC (Tecnologies de la Informació i la Comunicació), així com de la metodologia AICLE (Aprentatge Integrat de Continguts i Llengua Estrangera).

¹ La competència general d'aquest títol consisteix a gestionar i participar en les operacions de fabricació, condicionament i emmagatzematge de productes farmacèutics, biotecnològics i afins, organitzant el funcionament, la posada en marxa i la parada de les instal·lacions i equips, segons els procediments normalitzats de treball i complint les normes de seguretat, prevenció de riscos i protecció ambiental [1] (extret de les Orientacions als centres educatius per a organitzar el cicle formatiu de grau superior de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins)

4 Estat de l'art i justificació del treball

El que es pretén aconseguir amb el material didàctic desenvolupat en aquest TFM és, principalment, impartir conceptes teòrics de manera més amena, millorant la motivació i participació de l'alumnat, afavorint, al mateix temps, l'adquisició dels coneixements.

Cal doncs parlar de la relació que té el grau de motivació de l'alumnat amb el procés d'ensenyament aprenentatge i també de diverses estratègies que permetin incentivar la participació i interacció dels estudiants a l'aula.

4.1 Motivació i rendiment acadèmic

La motivació es pot entendre com les raons per les que es realitzen determinades accions o tasques (necessitat, interès, etc.). També es veu influenciada per la pròpia capacitat que té un mateix (habilitats, coneixements) i els factors d'entorn.

Segons Pintrich i De Groot [2], es poden distingir tres components bàsics de la motivació acadèmica: (i) component de valor (*perquè faig aquesta tasca?*); (ii) component d'expectativa (*sóc capaç de fer aquesta tasca?*) i (iii) component afectiu (*com em sento fent aquesta tasca?*).

Per molts alumnes, el factor que els mou en el procés d'aprenentatge és simplement aconseguir el resultat que s'espera d'ells (aprovar un examen, fer les tasques en el termini indicat, etc.), el component de valor. Això fa que moltes vegades es vegin incapaços de poder realitzar aquestes tasques perquè creuen que no tenen suficients habilitats o coneixements (baixa autoestima) o que sentin frustració si no obtenen bons resultats, el que es coneix com a component d'expectativa. La falta de motivació també pot ser deguda a factors emocionals, recordem que els adolescents es troben immersos en una etapa de la seva vida amb molts canvis, que moltes vegades no són compresos pels adults del seu entorn. Això pot influir a que emocionalment no se sentin bé i que no tinguin ganes d'aprendre, component afectiu. Diversos autors ressalten la desmotivació com un dels factors causants del baix rendiment acadèmic [3-5].

Les aules són un entorn on el professorat i l'alumnat interactuen constantment, i aquestes interaccions esdevenen un dels components influents en la motivació de l'alumnat, així com l'ambient de la classe i el tipus de lideratge del professor sobre els estudiants [6]. El professorat i les metodologies docents que utilitzen també tenen una influència directa amb la motivació i el rendiment acadèmic que poden tenir els i les alumnes. Per fer créixer la motivació per aprendre és important tenir en compte els següents principis [6]:

- Que els estudiants siguin els protagonistes dels seus propis aprenentatges, que tinguin la oportunitat de prendre decisions i tenir un rol actiu.
- Proporcionar oportunitats per a reflexió, ja sigui a nivell de tota l'aula o en petits grups per facilitar l'intercanvi d'idees.
- Fomentar la col·laboració i cooperació entre estudiants.
- Utilitzar exemples reals en les tasques o problemes, per tal que els i les alumnes vegin l'aplicació dels conceptes que estem ensenyant i hi tinguin més interès.
- Proporcionar diferents maneres de pensar i aprendre, incloent activitats de recollida, anàlisi i presentació de dades, utilitzar suports visuals com mapes conceptuals, gràfics, figures, etc.

- Utilitzar instruments d'aprenentatge basats en la tecnologia, ja que fomenten l'interès dels estudiants.

4.2 Metodologies actives

En els últims anys, s'ha fet evident una major implementació de metodologies actives, en què el currículum es flexibilitza i s'enfoca més en l'alumnat. Així doncs, el professor no és la única font de coneixement, sinó que esdevé un guia i facilitador que proporciona diferents eines per a l'aprenentatge de l'alumnat.

Algunes de les metodologies actives que han anat guanyant interès entre el professorat i que cada vegada són més freqüents, són, entre altres, l'Aprenentatge Basat en Problemes, l'Aprenentatge Basat en Projectes, role-play, metodologia puzzle, flipped classroom, gamificació, portafolis, etc. En general, amb aquestes metodologies, es permet que els i les alumnes realitzin aprenentatges per si sols, atenent a la diversitat de l'alumnat, potencien la capacitat de raonament, promouen el treball cooperatiu i estimulen la participació de l'alumnat.

La utilització de les tecnologies de la informació i comunicació (TIC), ja fa un temps que s'inclouen en els centres d'ensenyament. Malgrat tot, el ventall de possibilitats que ofereixen aquests recursos són molt amplis i encara queda molt camí per seguir desenvolupant les seves aplicacions.

L'actual generació d'estudiants ha nascut i crescut amb les noves tecnologies, en general, les troben divertides, intuïtives, properes, no tenen dificultat per utilitzar-les, així que poden esdevenir una eina per millorar la motivació i el rendiment acadèmic. Però per a poder treure el màxim rendiment d'aquestes tecnologies TIC en l'àmbit de l'educació, cal que el professorat estigui en continua formació per estar al dia de les noves eines que van sorgint i com es poden aplicar a l'aula com a complement de les metodologies actives anteriorment mencionades. El simple fet d'introduir a l'aula una eina TIC, que potser fins i tot utilitzen diàriament per entretenirment, en el procés d'aprenentatge suposa una motivació extra per l'alumnat.

És per això, que els materials didàctics elaborats en aquest TFM, incorporaran, en menor o major mesura, diferents metodologies actives així com l'ús de diversos recursos TIC.

5 Mòdul professional 11: Manteniment electromecànic en indústries de procés

El MP11 té una durada total de 66h i està dividit en tres Unitats Formatives (UF), tal i com es mostra a la Taula 1, juntament amb els resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts. S'imparteix durant el 2n curs del CFGS, en una sessió de 2h/setmana a una aula ordinària equipada amb ordinador pel professorat i projector. La distribució de les UF es realitza de manera seqüencial, és a dir, es realitza en primer lloc la UF1, seguida de la UF2 i finalment la UF3.

Taula 1 Unitats Formatives del MP11, relació de resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts.

Unitat Formativa (UF)	Hores	Setmana inici	Setmana fi
UF1 – materials i elements mecànics	20	1	10
<p>RA1. Identifica els materials que constitueixen els equips i les instal·lacions de la indústria química relacionant-los amb les característiques i la utilització corresponents.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Identifica els diferents tipus de materials usats a les instal·lacions i en els equips de la indústria química. 1.2. Determina l'ús d'aquests materials d'acord amb l'ús i les possibles alteracions per corrosió, fatiga o d'altres. 1.3. Analitza les propietats físiques (resistència, límit elàstic, ductilitat, entre d'altres) dels materials. 1.4. Identifica els problemes de conservació i de manteniment de les instal·lacions i dels elements susceptibles de desgast o danys. 1.5. Descriu els tipus i els mecanismes de corrosió que es produeixen en els equips i en les instal·lacions de la indústria. 1.6. Identifica els factors que influeixen en la corrosió dels materials. 1.7. Estableix els mecanismes de prevenció contra la corrosió. 1.8. Descriu els principals mecanismes de degradació en materials no metàl·lics. <p>RA2. Analitza els elements mecànics d'equips, de màquines i d'instal·lacions i en reconeix la funció.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identifica els grups mecànics i electromecànics de les màquines. 2.2. Analitza les tècniques de mecanització més freqüents. 2.3. Descriu la funció dels mecanismes que constitueixen els grups mecànics de les màquines. 2.4. Classifica els grups mecànics per la transformació que fan els diferents mecanismes. 2.5. Identifica les parts o punts crítics dels elements i de les peces en què pot aparèixer desgast. 2.6. Descriu les tècniques de lubricació dels elements mecànics. 2.7. Analitza el pla de manteniment, les instruccions de manteniment bàsic o primer nivell seguint la documentació tècnica de les màquines i dels elements mecànics. 2.8. Descriu les mesures de prevenció i seguretat de les màquines. <p>Continguts</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificació dels materials que són components d'equips i d'instal·lacions: <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipus de materials. Nomenclatura i sigles comercials dels materials. 1.2. Propietats físiques i fisicoquímiques: duresa, tenacitat, fragilitat, estabilitat, elasticitat, mal·leabilitat, conductivitat tèrmica i elèctrica, densitat, viscositat i d'altres. 1.3. Corrosió dels metalls. Tipus de corrosió. Oxidació. 1.4. Degradació dels materials no metàl·lics. 2. Caracterització dels elements mecànics: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Principis de mecànica. Cinemàtica i dinàmica de les màquines. 2.2. Tècniques de mecanització. 2.3. Elements de les màquines i dels mecanismes. 2.4. Elements d'unió. 2.5. Elements de transmissió i de transformació del moviment. 2.6. Tècniques de lubricació: lubricació per boira. 2.7. Tècniques de soldadura. 2.8. Normativa de seguretat i higiene. 			
UF2 – instal·lacions i màquines hidràuliques, pneumàtiques i elèctriques	26	11	23
<p>RA1. Caracteritza instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques i en valora la intervenció en el procés químic.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Identifica l'estructura i els components que configuren les instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques. 1.2. Analitza els plànols i les especificacions tècniques relatives a les instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques. 1.3. Classifica segons la tipologia i la funció els diferents elements que constitueixen les instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques. 1.4. Explica la seqüència de funcionament dels sistemes pneumàtics i hidràulics. 			

- 1.5. *Describeu les diferents àrees d'aplicació de les instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques en el procés químic.*
- 1.6. *Analitza el pla de manteniment, les instruccions de manteniment bàsic o primer nivell seguint la documentació tècnica de les instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques.*
- 1.7. *Describeu les mesures de prevenció i de seguretat de les màquines.*

RA2. Identifica les màquines elèctriques i les relaciona amb la seva finalitat dins del procés.

- 2.1. *Defineix els principis elèctrics i electromagnètics.*
- 2.2. *Analitza les instal·lacions elèctriques aplicades als equips i a les instal·lacions dels processos industrials.*
- 2.3. *Detalla el principi físic dels diferents tipus de dispositius de seguretat de protecció de línies i receptors elèctrics.*
- 2.4. *Identifica les màquines elèctriques utilitzades en els equips i en les instal·lacions.*
- 2.5. *Classifica les màquines elèctriques segons la tipologia i la funció.*
- 2.6. *Defineix el principi de funcionament i les característiques dels transformadors monofàsics i trifàsics.*
- 2.7. *Explica el principi de funcionament i les característiques de les màquines elèctriques (generadors de CC, motors CC i CA, i alternadors).*
- 2.8. *Identifica la tipologia de les xarxes de distribució elèctrica de baixa i alta tensió.*
- 2.9. *Defineix la simbologia elèctrica.*
- 2.10. *Analitza el pla de manteniment, les instruccions de manteniment bàsic o primer nivell de les màquines i dels dispositius elèctrics, seguint la documentació tècnica.*
- 2.11. *Describeu les mesures de prevenció i de seguretat de les màquines elèctriques*

Continguts

1. *Caracterització de les màquines hidràuliques i pneumàtiques:*
 - 1.1. *Fonaments de pneumàtica.*
 - 1.2. *Instal·lacions pneumàtiques: característiques, camp d'aplicació. Xarxes d'aire comprimit. Filtres. Assecadors.*
 - 1.3. *Anàlisi de les diferents seccions que componen les instal·lacions pneumàtiques.*
 - 1.4. *Fonaments d'hidràulica.*
 - 1.5. *Diferents funcionaments del sistema hidràulic i característiques.*
 - 1.6. *Posada en marxa i parada dels sistemes hidràulics i pneumàtics.*
 - 1.7. *Interpretació de la documentació i els esquemes. Simbologia.*
 - 1.8. *Normativa de seguretat i d'higiene en instal·lacions hidràuliques i pneumàtiques.*
2. *Identificació de les màquines elèctriques:*
 - 2.1. *Principis d'electricitat. Corrent continu i altern.*
 - 2.2. *Principis de magnetisme i electromagnetisme Components electromagnètics.*
 - 2.3. *Màquines elèctriques, estàtiques i rotatives. Tipologia i característiques.*
 - 2.4. *Classificació de les màquines elèctriques: generadors, transformadors i motors.*
 - 2.5. *Engedada i aturada de motors elèctrics. Connexió estrella/triangle.*
 - 2.6. *Placa de característiques.*
 - 2.7. *Sistema elèctric: xarxes de baixa, mitjana i alta tensió. Corrent trifàsic i monofàsic. Subestacions.*
 - 2.8. *Equips i elements de maniobra i control en alta i baixa tensió: variadors de freqüència, seccionadors, interruptors, etc.*
 - 2.9. *Relés.*
 - 2.10. *Equips de protecció: sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI).*
 - 2.11. *Armaris de maniobra.*
 - 2.12. *Simbologia elèctrica.*
 - 2.13. *Normativa de seguretat i d'higiene en màquines elèctriques.*

UF3 – organització del manteniment bàsic	20	24	33
--	----	----	----

RA1. Caracteritza accions de manteniment justificant-ne la necessitat.

- 1.1. *Estableix el pla de manteniment i de conservació dels equips i de les instal·lacions.*
- 1.2. *Analitza les condicions de l'àrea de treball per a la realització dels treballs de manteniment, mitjançant els assajos establerts.*
- 1.3. *Identifica els criteris establerts per autoritzar els permisos dels treballs de manteniment.*
- 1.4. *Describeu les operacions de verificació dels treballs de manteniment.*

- 1.5. *Describeu la correcta senyalització d'equips i d'instal·lacions (aïllament elèctric, aïllament físic, equips d'emergències, mitjans de comunicació, entre d'altres) per a l'execució de les feines de manteniment.*
- 1.6. *Describeu els senyals de disfunció més freqüents dels equips i de les instal·lacions.*
- 1.7. *Determina les operacions de manteniment de primer nivell.*
- 1.8. *Analitza les modificacions derivades del manteniment per a l'optimització del procés.*
- 1.9. *Supervisa el correcte registre dels documents relatius al manteniment i a la conservació dels equips i de les instal·lacions.*

Continguts

1. *Caracterització de les accions de manteniment:*
 - 1.1. *Funcions i objectius del manteniment.*
 - 1.2. *Tipus de manteniment.*
 - 1.3. *Organització del manteniment de primer nivell. Manteniment bàsic. Equips, estris i eines.*
 - 1.4. *Senyalització de l'àrea per al manteniment.*
 - 1.5. *Operació i manteniment de línies. Drenatge de línies, ompliment, operacions usuales.*
 - 1.6. *Supervisió del manteniment específic.*
 - 1.7. *Documentació de les intervencions.*

Per a superar el Mòdul Professional cal superar independentment cada una de les 3 UF amb una nota igual o superior a 5. Per a poder optar a l'avaluació continuada, cal que l'alumnat assisteixi regularment a les hores lectives previstes en cada UF. Si les absències representen el 20% o més de les hores totals de la UF, no es podrà fer avaluació continuada.

La nota de cada UF (Q_{UF1} , Q_{UF2} , Q_{UF3}) s'obté a partir de la ponderació de cada un dels RA en funció de les activitats o instruments d'avaluació. La qualificació del MP (Q_{MP}) s'obté segons la següent ponderació:

$$Q_{MP} = 0.30 \cdot Q_{UF1} + 0.40 \cdot Q_{UF2} + 0.30 \cdot Q_{UF3}$$

L'alumnat tindrà dues convocatòries ordinàries per superar les UF. En segona convocatòria s'avaluaran les UF que hagin estat suspeses en primera convocatòria mitjançant un examen teòric. La recuperació de les UF es farà el mes de juny, després de finalitzar les classes.

6 Planificació del MP11 i material didàctic elaborat

En els següents apartats, es detallarà la planificació del MP11 per cada UF, destacant en groc les activitats treballades i els materials didàctics elaborats (recollits als annexos) i en verd els materials elaborats per tercers que s'incorporaran al mòdul.

6.1 UF1 Materials i elements mecànics

La Taula 2 recull les 4 activitats plantejades per la UF1, amb una breu descripció del que es treballarà a cada activitat, les hores que s'hi dedicaran, els RA i continguts que es treballaran, així com els criteris i instruments d'avaluació. En el cas dels instruments d'avaluació, entre parèntesi hi ha el codi (EX o PeX) que s'utilitzarà per a calcular la nota de cada RA, codificat com a RA1_{UF1} i RA2_{UF1}.

Taula 2 Activitats UF1.

Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge UF1		RA	Continguts	Avaluació		
				CA	Instruments d'Avaluació	
A1- Propietats dels materials		11h	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	Qüestionari propietats materials (E1) Informe simulador (E2) Informe classificació de plàstics (E3) Qüestionari corrosió (E4) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Propietats físiques i fisicoquímiques: duresa, tenacitat, fragilitat, estabilitat, elasticitat, mal-leabilitat, conductivitat tèrmica i elèctrica, densitat, viscositat i d'altres. - Tipus de materials - Nomenclatura i sigles comercials dels materials - Corrosió dels metalls. Tipus de corrosió. Oxidació. - Degradació dels materials no metàl·lics. 					
A2- Màquines, mecanismes i transmissió del moviment		5 h	2	2.1, 2.3, 2.5, 2.6	2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7	Qüestionari mecanismes (E5) Prova escrita 2 (Pe2)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Principis de mecànica, cinemàtica i dinàmica de les màquines - Grups mecànics de les màquines. - Moviments de transmissió per corretges - Moviments de transmissió per engranatges - Elements de transmissió combinats - Lubricació d'eixos 					
A3- Tècniques de mecanització i unió de peces		4 h	2	2.2, 2.4, 2.7	2.2, 2.5	Qüestionari processos de mecanització (E6) Estudi de la peça (E7) Prova escrita 2 (Pe2)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Conformació de metalls - Conformació de plàstics i elastòmers - Fonaments de la conformació per soldadura - Tipus de soldadura 					
A4- Normativa de seguretat i higiene		2 h	2	2.8	2.7, 2.8	Prova escrita 2 (Pe2)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa EN ISO 12100:2010 - ISO13 849-1 					

$$Q_{UF1} = 0.5 \cdot RA1_{UF1} + 0.5 \cdot RA2_{UF1}$$

$$RA1_{UF1} = \frac{E1 + E2 + E3 + E4}{4} \cdot 0.4 + Pe1 \cdot 0.6$$

$$RA2_{UF1} = \frac{E5 + E6 + E7}{3} \cdot 0.4 + Pe2 \cdot 0.6$$

6.1.1 A1 – Propietats dels materials

L'activitat 1 "Propietats dels materials" té una durada de 11h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 5 sessions + 1h per fer la prova escrita 1. De les 5.5 sessions, 4.5 tindran lloc a l'aula ordinària, mentre que una sessió es durà a terme al laboratori de química.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 3 (en groc es ressaltava el material didàctic de nova creació que es pot trobar a l'Annex 1.1 i en verd els recursos de tercers que s'utilitzaran a la tasca):

Taula 3 Planificació activitat A1-UF1.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p><i>Presentació del mòdul professional (UFs, activitats previstes, criteris d'avaluació, etc.) (Durada aproximada 30 min)</i></p> <p><i>Explicació teòrica sobre les propietats mecàniques, físiques i químiques dels materials. S'intercalarà l'explicació dels diferents tipus d'assajos que permeten determinar una determinada propietat amb vídeos, exemples i càlculs. (Durada aproximada 2h30 min)</i></p> <p><i>Al finalitzar, els estudiants hauran de contestar un qüestionari de moodle amb preguntes teòriques i problemes. (Durada aproximada 1h)</i></p> <p><i>Degut a la gran quantitat de termes nous, també s'ha elaborat un glossari de Quizlet per tal que puguin consultar-lo en qualsevol moment. Si sobra temps el començaran a treballar a l'aula, sinó a casa.</i></p>	4h	<p>Presentació powerpoint</p> <p>Glossari</p> <p>Qüestionari moodle</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.3	1.2	<p>Qüestionari propietats materials (E1)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p><i>S'enllaça el contingut teòric explicat en les sessions anteriors sobre els tipus d'assajos amb els diferents tipus de materials i les seves principals característiques.</i></p> <p><i>Això es fa a partir de visualitzar un vídeo sobre la preparació de la proveta per un assaig a tracció, seguit d'una pràctica amb els</i></p>	2h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Vídeo preparació assaig tracció [7]</p>	1.1, 1.2, 1.3	1.1, 1.2	<p>Informe simulador (E2)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>

<p>ordinadors personals o del centre utilitzant un simulador de l'assaig a tracció.</p> <p>El simulador permet veure els resultats de les corbes esforç-deformació de diferents materials (metalls, polímers, compòsits) i a diferents temperatures. L'alumnat haurà de fer proves amb el simulador i entregar un breu informe. (Durada aproximada 1h)</p> <p>A partir d'aquí, se segueix amb l'explicació teòrica sobre els tipus de materials. (Durada aproximada 1h)</p> <p>Es demana als estudiants que a la propera sessió portin varies peces de plàstic d'ús domèstic.</p>		<p>Simulador assaig de tracció [7]</p> <p>Presentació powerpoint</p> <p>Ordinadors i projector</p>			
<p>Aquesta sessió es realitzarà al laboratori.</p> <p>Es divideix la classe en grups de 4-5 persones. En primer lloc, es demanarà que retallin fragments de les peces de plàstic que han portat. Hauran de fer una sèrie de comprovacions experimentals per tal d'identificar el tipus de material que es tracta.</p> <p>Aleshores, comprovaran si la seva identificació ha estat correcta a partir del codi de reciclatge que figuri en l'objecte i hauran de respondre a les preguntes de l'informe.</p>	2h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Peces de plàstic portades per l'alumnat</p> <p>Laboratori (bunsen, pinces, campana)</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.1, 1.2	1.1	<p>Informe classificació de plàstics (E3)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p>Explicació teòrica sobre la corrosió dels materials metàl·lics i degradació dels materials no metàl·lics. (Durada aproximada 1h)</p> <p>A continuació, respondre un qüestionari que entregaran en pdf. (Durada aproximada 1h)</p>	2h	<p>Dossier MP11</p> <p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.2, 1.4-1.8	1.3, 1.4	<p>Qüestionari corrosió (E4)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p>Realització de la prova escrita 1</p>	1h		1.1-1.8	1.1-1.4	<p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>

6.1.2 A2 – Màquines, mecanismes i transmissió del moviment

L'activitat 2 "Màquines, mecanismes i transmissió del moviment" té una durada de 5h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 2.5 sessions, les quals s'impartiran a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 4 (en groc es ressalta el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 1.2 i en verd els recursos de tercers que s'utilitzaran a la tasca):

Taula 4 Planificació activitat A2-UF1.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p>Després de la Pe1 de l'activitat 1, s'iniciarà l'explicació teòrica amb els principis de mecànica, cinemàtica i dinàmica de les màquines. (Durada aproximada 1h)</p> <p>A la següent sessió es continuarà amb l'explicació teòrica sobre els diferents mecanismes de transformació i transmissió del moviment, intercalant l'explicació amb la realització de problemes. També s'explicaran les tasques de manteniment més habituals per aquests mecanismes i les tècniques de lubricació. (Durada aproximada 2h)</p>	3h	<p>Presentació powerpoint</p> <p>Qüestionari moodle</p> <p>Ordinadors i projector</p>	2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7	2.1, 2.3, 2.5, 2.6	<p>Qüestionari mecanismes (E5)</p> <p>Prova escrita 2 (Pe2)</p>
<p>Activitat utilitzant el simulador de mecanismes Relatran.</p> <p>Se'ls hi demana que realitzin les preguntes tipus test i els exercicis proposats en el simulador de les màquines simples i mecanismes explicats a classe. Aquesta activitat no s'avaluarà, però els hi servirà per repassar els conceptes i càlculs.</p> <p>Aquesta activitat permetrà que cada alumne avanci al seu ritme, podent repassar aquells continguts o càlculs que més els hi costi, o bé, aquells que vulguin aprofundir més en el tema o que hagin acabat l'activitat abans de finalitzar la classe, poden simular altres mecanismes que no s'han explicat a classe.</p>	2h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Software Relatran [8]</p> <p>Ordinadors i projector</p>	2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7	2.1, 2.3, 2.5, 2.6	Prova escrita 2 (Pe2)

6.1.3 A3 – Tècniques de mecanització i unió de peces

L'activitat 3 "Tècniques de mecanització i unió de peces" té una durada de 4h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 2 sessions que tindran lloc a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 5 (en groc es ressalta el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 1.3):

Taula 5 Planificació activitat A3-UF1.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p><i>Explicació teòrica dels processos de conformació de metalls, plàstics i elastòmers i sistemes d'unió de peces.</i></p> <p><i>S'intercala la presentació teòrica amb vídeos per mostrar el funcionament dels processos de fabricació i amb exercicis. (Durada aproximada 1h20min)</i></p> <p><i>En finalitzar l'explicació teòrica els estudiants han de respondre un qüestionari de moodle, amb preguntes teòriques i problemes (Durada aproximada 40 min)</i></p> <p><i>Per aquells que acabin aviat la tasca, tenen uns mots encreuats en anglès, amb paraules corresponents als diferents continguts de la UF1 (propietats, assajos de materials, tipus de materials, processos de fabricació).</i></p>	2h	<p>Presentació powerpoint</p> <p>Qüestionari moodle</p> <p>Mots encreuats en anglès</p> <p>Ordinadors i projector</p>	2.2, 2.5	2.2, 2.4, 2.7	<p>Qüestionari processos de fabricació (E6)</p> <p>Prova escrita 2 (Pe2)</p>
<p><i>Estudi dels processos de fabricació d'una peça a partir d'una activitat d'aprenentatge basat en problemes</i></p> <p><i>Activitat en grups de 3 persones.</i></p> <p><i>Es demana als grups que analitzin amb quin procés de fabricació s'ha obtingut la peça que han escollit, quins són els requeriments de la peça (materials, propietats, característiques geomètriques, etc.), realització dels càlculs dels paràmetres de procés i descriure els mitjans necessaris per a produir la peça</i></p>	2h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Ordinadors i projector</p>	2.2, 2.5	2.2, 2.4, 2.7	<p>Estudi de la peça (E7)</p> <p>Prova escrita 2 (Pe2)</p>

6.2 UF2 Instal·lacions i màquines hidràuliques, pneumàtiques i elèctriques

La Taula 6 recull les 4 activitats plantejades per la UF2, amb una breu descripció del que es treballarà a cada activitat, les hores que s'hi dedicaran, els RA i continguts que es treballaran, així com els criteris i instruments d'avaluació. En el cas dels instruments d'avaluació, entre parèntesi hi ha el codi (EX o PeX) que s'utilitzarà per a calcular la nota de cada RA, codificat com a RA1_{UF2} i RA2_{UF2}.

Taula 6 Activitats UF2.

Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge UF2		RA	Continguts	Avaluació		
				CA	Instruments d'Avaluació	
A1- Pneumàtica		9 h	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.7, 1.8	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7	Entrega resolució de problemes (E1) Entrega qüestionari (E2) Informe de pràctiques (E3) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Fonaments de la pneumàtica - Instal·lacions pneumàtiques: característiques, camp d'aplicació. Xarxes d'aire comprimit. Filtres. Assecadors. - Anàlisi de les diferents seccions que componen les instal·lacions pneumàtiques. - Simbologia - Normativa de seguretat i higiene en instal·lacions pneumàtiques 					
A2- Hidràulica		7 h	1	1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7	Entrega problemes bàsics i qüestionari (E4) Entrega problemes i circuits hidràulics (E5) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Fonaments d'hidràulica. - Diferents funcionaments dels sistema hidràulic i característiques. - Posada en marxa i parada dels sistemes hidràulics i pneumàtics - Interpretació de la documentació i els esquemes. Simbologia - Manteniment i normes de seguretat i higiene en instal·lacions hidràuliques 					
A3- Electricitat		6 h	2	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7	Entrega problemes electricitat (E6) Prova escrita 2 (Pe2)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Corrent elèctrica i magnituds - La corrent alterna - Principis de magnetisme i electromagnetisme - Components electromagnètics - Classificació de les màquines elèctriques: generadors, transformadors i motors - Engegada i aturada de motors elèctrics. Connexió estrella/triangle - Placa de característiques 					
A4- Sistema elèctric: xarxes de baixa, mitjana i alta tensió		4 h	2	2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13	2.8, 2.9, 2.10, 2.11	Descripció d'un aparell elèctric senzill (E7) Prova escrita 2 (Pe2)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Instal·lacions elèctriques - Tipologia de canalitzacions elèctriques de baixa tensió - Elements de baixa tensió - Equips i elements de maniobra i control en alta i baixa tensió: 					

	<p><i>variadors de freqüència, seccionadors, interruptors, etc.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Relés</i> - <i>Equips de protecció: sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI)</i> - <i>Armaris de maniobra</i> - <i>Simbologia elèctrica</i> - <i>Classe de protecció elèctrica</i> - <i>Averies i manteniment en màquines elèctriques</i> 				
--	--	--	--	--	--

$$Q_{UF2} = 0.6 \cdot RA1_{UF2} + 0.4 \cdot RA2_{UF2}$$

$$RA1_{UF2} = E1 \cdot 0.05 + E2 \cdot 0.05 + E3 \cdot 0.15 + E4 \cdot 0.05 + E5 \cdot 0.1 + Pe1 \cdot 0.6$$

$$RA2_{UF2} = E6 \cdot 0.2 + E7 \cdot 0.2 + Pe2 \cdot 0.6$$

6.2.1 A1 – Pneumàtica

L'activitat 1 "Pneumàtica" té una durada de 9h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 4.5 sessions, 3.5 de les quals tindran lloc a l'aula ordinària i una al taller d'automoció.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 7 (en groc es ressalta el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 2.1 i en verd els recursos de tercers que s'utilitzaran a la tasca):

Taula 7 Planificació activitat A1-UF2.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p><i>Explicació teòrica sobre els fonaments de pneumàtica (Durada aproximada 1h15mi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>principis bàsics de fluids (pressió, cabal, força, treball, potència)</i> - <i>fonaments físics (llei de gasos ideals, processos isotèrmics, isobàrics, isocors)</i> <p><i>Realització d'exercicis simples relacionats amb els principis fonamentals de la pneumàtica (Durada aproximada 45 minuts)</i></p>	2h	<p>Dossier MP11</p> <p>Problemes</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.1	1.1	<p>Entrega resolució de problemes (E1)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>

<p><i>Explicació teòrica sobre els elements dels circuits pneumàtics i la seva simbologia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - generador d'energia: tipus de compressors; refrigeradors, dipòsit, unitat de manteniment de l'aire - transport de l'aire - elements de comandament i control: tipus de vàlvules - actuadors: cilindre de simple efecte, de doble efecte - elements auxiliars <p><i>Disseny del circuit pneumàtic</i></p>	4h	<p>Dossier MP11</p> <p>Vídeos sobre simbologia i circuits</p> <p>Qüestionari teòric</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.1, 1.2, 1.3	1.2, 1.7, 1.3	<p>Entrega qüestionari (E2)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p><i>Aquesta sessió tindrà lloc al taller d'automoció. Es dividirà la classe en 8 grups, cada un tindrà un panell pneumàtic per al muntatge de fins a 4 circuits pneumàtics tal i com es detalla a l'enunciat de la pràctica.</i></p> <p><i>El mínim que han d'aconseguir és muntar i simular amb el programa Fluidsim dos circuits. En funció del ritme al que vagin avançant tenen fins a 4 circuits per realitzar, tant experimentalment com amb el simulador.</i></p>	2h	<p>Enunciat de la pràctica</p> <p>Programa de simulació Fluidsim pneumàtica [9]</p> <p>Taller d'automoció, panells de pneumàtica</p>	1.4, 1.5	1.6, 1.7	<p>Informe de pràctiques (E3)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p><i>Explicació teòrica sobre la normativa i seguretat i manteniment en instal·lacions pneumàtiques</i></p>	1h	<p>Dossier MP11</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.6, 1.7	1.8	<p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>

6.2.2 A2 – Hidràulica

L'activitat 2 "Hidràulica" té una durada de 7h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 3.5 sessions, les quals tindran lloc a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 8 (en groc es ressaltava el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 2.2 i en verd els recursos de tercers que s'utilitzaran a la tasca):

Taula 8 Planificació activitat A2-UF2.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
Explicació teòrica sobre els fonaments d'hidràulica: fonaments físics, llei de Pascal, llei de continuïtat, teorema de Bernoulli.	1h	Dossier MP11 Ordinadors i projector	1.1	1.4	Prova escrita 1 (Pe1)
Realització d'exercicis simples relacionats amb els principis fonamentals de la hidràulica (Durada aproximada 1h) Explicació teòrica sobre els elements dels circuits hidràulics i la seva simbologia: dipòsit, bomba, elements de distribució, elements de control i treball (vàlvules, cilindres, motors) (Durada aproximada 1h40min) Explicació teòrica sobre la normativa i seguretat i manteniment en instal·lacions hidràuliques (Durada aproximada 20 minuts)	3h	Dossier MP11 Problemes Ordinadors i projector	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.7	1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8	Entrega problemes bàsics i qüestionari (E4) Prova escrita 1 (Pe1)
Resolució de problemes d'hidràulica. Simulació de diversos circuits hidràulics amb el Fluidsim hidràulica.	2h	Enunciat de l'activitat Programa de simulació Fluidsim hidràulica [9] Ordinadors i projector	1.4, 1.5	1.5, 1.6, 1.7	Entrega problemes i circuits hidràulics (E5) Prova escrita 1 (Pe1)
Realització de la prova escrita 1	2h		1.1-1.7	1.1-1.8	Prova escrita 1 (Pe1)

6.3 UF3 Organització del manteniment bàsic

La Taula 9 recull les 3 activitats plantejades per la UF3, amb una breu descripció del que es treballarà a cada activitat, les hores que s'hi dedicaran, els RA i continguts que es treballaran, així com els criteris i instruments d'avaluació. En el cas dels instruments d'avaluació, entre parèntesi hi ha el codi (EX o PeX) que s'utilitzarà per a calcular la nota del RA, codificat com a RA1_{UF3}.

Taula 9 Activitats UF3.

Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge UF3		RA	Continguts	Avaluació		
				CA	Instruments d'Avaluació	
A1- Funcions del manteniment		6 h	1	1.1, 1.2	1.1	Qüestionari vídeo (E1) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Funcions i objectius del manteniment - Tipus de manteniment 					

					Descripció de la tècnica de monitorització (E2)
A2- Organització del manteniment	8 h	1	1.3	1.2, 1.3, 1.4	Pla de manteniment (Rúbrica) (E3) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Organització del manteniment de primer nivell - Manteniment bàsic - Equips, estris i eines 				
A3- Normativa, senyalització i registres documentals	6 h	1	1.4, 1.5, 1.6, 1.7	1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9	Elaboració d'un qüestionari (rúbrica) (E4) Qüestionari NTP (E5) Prova escrita 1 (Pe1)
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa, senyalització de l'àrea pel manteniment - Supervisió del manteniment específic - Documentació de les intervencions 				

$$Q_{UF3} = RA1_{UF3} = E1 \cdot 0,05 + E2 \cdot 0,1 + E3 \cdot 0,3 + E4 \cdot 0,1 + E5 \cdot 0,15 + Pe1 \cdot 0,3$$

6.3.1 A1 – Funcions del manteniment

L'activitat 1 "Funcions del manteniment" té una durada de 6h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 3 sessions, impartides totes a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 10 (en groc es ressaltava el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 3.1):

Taula 10 Planificació activitats A1-UF3.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p>Introducció als tipus de manteniment.</p> <p>Activitat individual</p> <p>Visualització d'un vídeo en anglès i contestar les preguntes que apareixen en el transcurs del vídeo (H5P).</p>	30 min	<p>Vídeo H5P</p> <p>L'alumnat necessita auriculars</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.7	1.1	Qüestionari del vídeo (E1)
<p>Importància, beneficis i tipus de manteniment.</p> <p>Aplicació de la tècnica tipus puzzle, es divideix l'aula en 5 grups, cada grup llegeix una part del material assignat (Grup d'experts),</p>	2h30min	<p>Enunciat de l'activitat i text a llegir</p>	1.7, 1.8	1.1,1.2	Prova escrita 1 (Pe1)

<p>elaboren un mapa mental col·laboratiu i aleshores es barregen els grups i s'expliquen els 5 temes entre tots.</p> <p>S'escull un membre del grup d'experts perquè faci una explicació oral a tota la classe. El professor complementa l'explicació teoria i respon les preguntes</p>		<p>Link al mapa mental (mindmeister)</p> <p>Ordinadors i projector</p>			
<p>Tècniques de monitorització utilitzades en el manteniment predictiu</p> <p>Activitat en grups de 2-3 persones.</p> <p>S'assigna una tècnica de monitorització a cada grup i se'ls hi demana que busquin informació de la tècnica.</p> <p>Un cop corregides les activitats, es publicaran al Moodle perquè tots tinguin accés a la informació i a la teoria d'aquesta part</p>	3h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Ordinador i projector</p>	1.4, 1.7, 1.8	1.2	<p>Descripció de la tècnica de monitorització (E2)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>

6.3.2 A2 – Organització del manteniment

L'activitat 2 "Organització del manteniment" té una durada de 8h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 4 sessions, impartides totes a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 11 (en groc es ressaltava el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 3.2):

Taula 11 Planificació activitats A2-UF3.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p>Explicació teòrica sobre com s'estructura el departament de manteniment en les empreses. Com és i què recull un pla de manteniment</p>	2h	<p>Dossier MP11</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.2, 1.3	1.3	Prova escrita 1 (Pe1)
<p>Disseny d'un pla de manteniment</p> <p>Activitat individual</p> <p>Han de dissenyar un pla de manteniment per l'equipament o instal·lació dels 3 laboratoris del departament de química que hagin triat.</p>	6h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Ordinadors i projector</p> <p>Visita als laboratoris</p>	1.2, 1.4,	1.3	Pla de manteniment (Avaluació per rúbrica) (E3)

6.3.3 A3 – Normativa, senyalització i registres documentals

L'activitat 3 "Normativa, senyalització i registres documentals" té una durada de 6h i es realitzarà majoritàriament a classe, essent necessària molt poca dedicació per part de l'alumnat fora de les sessions programades, només en cas que no hagi pogut acabar a temps les tasques demanades.

Cada sessió té una durada de 2h, per tant, l'activitat es durà a terme en 3 sessions, impartides totes a l'aula ordinària.

L'activitat es distribueix en les tasques descrites a la Taula 12 (en groc es ressaltava el material didàctic que es pot trobar a l'Annex 3.3):

Taula 12 Planificació activitats A3-UF3.

Desenvolupament de l'activitat	Durada	Recursos i TIC	CA	Continguts	Instruments d'avaluació
<p><i>Normativa sobre senyalització en llocs de treball, àrees de manteniment i maquinària</i></p> <p><i>Activitat individual</i></p> <p><i>L'alumnat ha de llegir el material teòric que se'ls hi proporciona, i elaborar un recull de 8 enunciats de preguntes amb les seves solucions.</i></p> <p><i>Un cop corregida l'activitat, es farà una selecció de les preguntes proposades per l'alumnat i es compartirà al moodle. Algunes d'aquestes preguntes sortirà a l'examen final</i></p>	2h	<p>Enunciat de l'activitat</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.5, 1.6	1.4	<p>Elaboració d'un qüestionari (rúbrica) (E4)</p> <p>Prova escrita 1 (Pe1)</p>
<p><i>Lectura de 4 NTP (Notes Tècniques de Prevenció) relacionades amb el manteniment en indústries farmacèutiques (Durada aproximada 1h30min)</i></p> <p><i>Activitat individual</i></p> <p><i>Contestar el qüestionari del moodle (Durada aproximada 30 min)</i></p>	2h	<p>Link a les NTP</p> <p>Qüestionari al moodle</p> <p>Ordinadors i projector</p>	1.7, 1.9	1.5, 1.6, 1.7	Qüestionari NTP (E5)
<i>Realització de la prova escrita</i>	2h	Prova escrita	1.1-1.9	1.1-1.7	

7 Resultats obtinguts

Els materials didàctics que s'han elaborat per la UF1 i la UF2 no s'han pogut aplicar durant aquest curs acadèmic, ja que quan vaig començar el pràcticum al centre ja pràcticament s'havia acabat la UF1. Va ser durant el transcurs de la UF2 que vaig decidir que la temàtica del TFM se centraria en l'elaboració de material didàctic per el MP11. Així que els primers materials didàctics que vaig preparar van ser els de la UF3 per tal de poder-los posar en pràctica a l'aula.

Un cop contextualitzat quins materials didàctics s'han pogut implementar aquest curs acadèmic, a la Taula 13 es descriuen quines són les millores que s'han assolit respecte els recursos disponibles abans de la realització del TFM i quin impacte es preveu que tindrà en l'alumnat o que ha tingut (en el cas de la UF3).

En total, s'han preparat materials didàctics corresponents a 41h lectives de les 66h que té el MP11, incloent diverses metodologies docents i recursos didàctics: suports de Powerpoint per explicar els conceptes teòrics, pràctiques amb simuladors diversos (assaig a tracció, mecanismes, pneumàtica, hidràulica), pràctiques experimentals (classificació de polímers i muntatge de circuits pneumàtics), glossaris interactius, mots encreuats en anglès, qüestionaris i problemes en el moodle, vídeo interactiu en anglès, una activitat d'aprenentatge basada en problemes, aplicació de la tècnica puzzle, preparació d'un mapa mental, etc.

L'últim dia de classe, es va fer una estona de debat per tal de recollir les opinions de l'alumnat respecte el mòdul professional, que els hi havia semblat els continguts tractats, les tasques realitzades, el nivell de dificultat, les tasques de la UF3 en què vaig poder dur a la pràctica el material didàctic desenvolupat al TFM, etc. La Figura 1 recull algunes d'aquestes opinions.

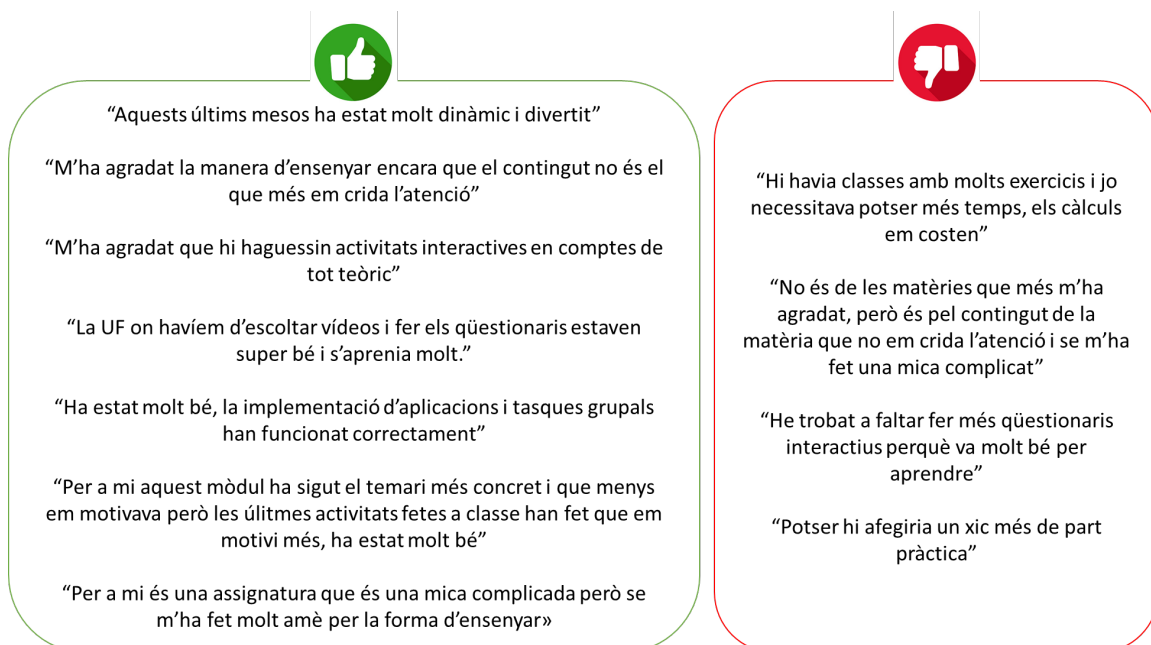


Figura 1. Opinions de l'alumnat

Analitzant les opinions negatives, es pot observar que la majoria d'aspectes que l'alumnat creuen que són millorables, amb els materials didàctics elaborats en el marc d'aquest TFM s'aporten millores:

- S'utilitzen simuladors que permetran una millor comprensió dels càlculs a realitzar
- S'utilitzen recursos TIC que poden fer el contingut del mòdul més atractiu, ja sigui a partir de la visualització de vídeos, de fer activitats interactives per practicar vocabulari, mots encreuats, simuladors, pràctiques experimentals, casos reals, etc.
- S'han dissenyat nous qüestionaris interactius en moodle
- S'han dissenyat pràctiques experimentals i virtuals

A partir de les opinions positives, és possible afirmar un dels principals objectius de partida del TFM, crear nous materials didàctics que permetessin incrementar la motivació de l'alumnat i la seva capacitat d'aprenentatge pel que fa als continguts impartits en aquest mòdul.

- Els últims mesos i les últimes activitats, que cal recordar que és quan s'impartia la UF3 amb els materials dissenyats en el TFM, els hi van semblar més dinàmics
- Les activitats interactives, vídeos i ús d'aplicacions ha tingut bona acollida entre l'alumnat, influint positivament en la seva motivació i aprenentatge
- La metodologia docent utilitzada els ha agradat

Taula 13 Comparativa del material didàctic elaborat en el TFM respecte l'anterior, millores i impacte previst.

Material didàctic anterior	Material didàctic elaborat en el TFM	Millores	Impacte previst / assolit
UF1 – A1 Propietats dels materials			
<ul style="list-style-type: none"> - Teoria descrita en el dossier - Vídeos de youtube sobre assajos de materials i explicació dels diferents tipus de materials - Qüestionaris en format word 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 presentacions de powerpoint - Qüestionari de moodle sobre propietats de materials (teoria i problemes) - Glossari quizlet - Pràctica simulador assaig a tracció - Pràctica classificació materials polímers 	<ul style="list-style-type: none"> - S'ha aprofundit en els conceptes teòrics relacionats amb les propietats dels materials i amb la seva classificació - S'han aportat exemples quotidians i industrials per facilitar la comprensió de les diferents propietats - S'ha explicat com calcular esforços i deformacions a partir de dades dels assajos. També s'ha explicat com calcular la conductivitat tèrmica, la dilatació tèrmica i la conductivitat elèctrica - S'ha elaborat un glossari interactiu que els permet practicar el vocabulari a partir de diverses activitats - S'han incorporat dues pràctiques, una amb un simulador d'un assaig a tracció i una experimental per poder classificar diferents polímers a partir de diferents proves al laboratori 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoure la implicació de l'alumnat gràcies a la realització de classes més dinàmiques i actives i a l'ús de recursos TIC - Millorar de la comprensió de les propietats dels materials gràcies a l'exemplificació, simulació i experimentació. - Incentivar la capacitat de comparar diferents tipus de materials i decidir quin serà el més adequat per una determinada aplicació en funció de les seves propietats mecàniques, físiques o químiques.
UF1 – A2 Màquines, mecanismes i transmissió del moviment			
<p>No es treballaven els continguts associats a aquesta activitat</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentació powerpoint - Qüestionari moodle (teoria i problemes) - Pràctica amb el simulador de mecanismes 	<p>- Tot i formar part del currículum, la part de mecanismes no s'havia impartit en els dos últims cursos acadèmics. A partir d'ara es disposarà de material didàctic per a poder impartir 5h lectives, incloent teoria, problemes i una pràctica amb un simulador virtual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'alumnat serà capaç d'identificar els principals mecanismes i sistemes de transmissió i transformació del moviment a les màquines - Podrà realitzar càlculs simples relacionats amb la relació de transmissió, velocitats de gir, diàmetres, etc que el podran ajudar en les tasques de manteniment de les màquines

			- l'ús del simulador permetrà reforçar la comprensió dels mecanismes, analitzant diferents situacions i també proporcionarà un contingut addicional per aquells alumnes que ho desitgin.
UF1 – A3 Processos de fabricació			
<ul style="list-style-type: none"> - Teoria descrita al dossier - Vídeos de youtube d'alguns processos de fabricació - Qüestionari en word 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentació powerpoint amb vídeos de tots els processos - Qüestionari moodle (teoria i problemes) - Aprenentatge basat en problemes sobre l'estudi dels processos de fabricació d'una peça - Mots encreuats en anglès 	<ul style="list-style-type: none"> - S'ha ampliat la teoria, explicant més detalladament els processos de fabricació de metalls i polímers, aportant exemples de la indústria farmacèutica i mostrant vídeos (la majoria en anglès) del principi de funcionament de tots els processos - S'ha explicat com realitzar càlculs bàsics dels paràmetres del procés més rellevants en els processos de torneigament, fresatge i trepatge. - S'ha planificat una activitat grupal d'estudi dels processos de fabricació d'una peça - S'han creat uns mots encreuats en anglès amb les definicions d'alguns dels principals termes de tota la UF1 	<ul style="list-style-type: none"> - Millorar la capacitat de l'alumnat d'identificar i raonar quin o quins tipus de processos de fabricació s'han utilitzat en determinades peces de la indústria farmacèutica que poden ser objecte de realització de tasques de manteniment - L'alumnat es familiaritzarà amb el vocabulari en anglès més rellevant gràcies a la visualització dels vídeos i a la realització dels mots encreuats
UF2 – A1 Pneumàtica			
<ul style="list-style-type: none"> - Teoria descrita al dossier - Problemes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pràctica amb panell pneumàtic i simulador Fluidsim - Glossari quizlet 	<ul style="list-style-type: none"> - La teoria i el recull de problemes d'aquesta part eren molt complets, així que bàsicament s'ha elaborat una pràctica per al muntatge experimental de quatre circuits pneumàtics i la seva simulació en Fluidsim - S'ha elaborat un glossari interactiu, que es mostrarà dins l'activitat de pneumàtica però moltes de les definicions són aplicables també a hidràulica (canviant aire comprimit per 	<ul style="list-style-type: none"> - Amb aquesta pràctica l'alumnat serà capaç d'identificar i manipular els principals components d'una instal·lació pneumàtica i relacionar-los amb la seva simbologia, podrà descriure el funcionament de circuits pneumàtics bàsics i relacionar-los amb màquines industrials.

		oli), que els permetrà practicar el vocabulari a través de diferents activitats	
UF2 – A2 Hidràulica			
- Teoria descrita al dossier - Problemes	- Resolució de problemes i circuits pneumàtics amb simulador Fluidsim	- La teoria i el recull de problemes d'aquesta part eren molt complets, així que bàsicament s'ha elaborat una pràctica per a la resolució de problemes d'hidràulica, així com per a la descripció, disseny i simulació en Fluidsim de circuits hidràulics bàsics	- Amb aquesta pràctica l'alumnat serà capaç d'identificar els principals components d'una instal·lació hidràulica i la seva simbologia, podrà descriure el funcionament de circuits hidràulics bàsics.
UF3 – A1 Funcions del manteniment			
- Teoria descrita al dossier - Qüestionaris en word	- Vídeo interactiu sobre tipus de manteniment (en anglès) - Aplicació de la tècnica puzzle per l'explicació dels tipus de manteniment - Activitat sobre tècniques de monitorització en el manteniment predictiu	- El text elaborat sobre els tipus de manteniment que s'ha utilitzat per aplicar la tècnica puzzle amplia la teoria de què es disposava prèviament - Durant l'activitat de la tècnica puzzle, els i les estudiants han elaborat un mapa mental de forma col·laborativa i han presentat oralment la seva part a la resta dels companys - En grups, han fet un treball descrivint les tècniques de monitorització més habituals en el manteniment predictiu. El treball realitzat s'ha compartit amb la resta de la classe	- A partir de la lectura d'un text, l'alumnat ha estat capaç d'organitzar, estructurar i esquematitzar la informació més rellevant i presentar-la davant els companys - Han cercat informació sobre diferents tècniques de monitorització en el manteniment predictiu, han seleccionat la informació més rellevant, han analitzat en quins casos s'apliquen les diferents tècniques, quins instruments o sensors es necessiten i com cal interpretar les dades.
UF3 – A2 Organització del manteniment			
- Teoria descrita al dossier - Qüestionaris en word	- Disseny d'un pla de manteniment d'un equipament o instal·lació dels laboratoris del centre	- A part de l'explicació teòrica de com s'estructura el manteniment i què es recull en un pla de manteniment, l'alumnat n'ha elaborat un pel seu compte en un entorn real.	- L'alumnat ha desenvolupat el rol de tècnic de manteniment de laboratori a partir del disseny del pla de manteniment d'un equip o instal·lació assignat. - Ha estat capaç de descriure l'equip o instal·lació en qüestió, d'elaborar un plànol marcant-ne la ubicació, ha comprovat si hi ha alguna incidència a partir de la realització de comprovacions in situ, ha elaborat el pla de manteniment

			correctiu i preventiu i ha elaborat el formulari de registre pertinent
UF3 – A3 Normativa, senyalització i registres documentals			
<ul style="list-style-type: none"> - Teoria descrita al dossier - Qüestionaris en word 	<ul style="list-style-type: none"> - Activitat sobre normativa i senyalització en els llocs de treball - Qüestionari de moodle sobre 4 NTP relacionades amb el manteniment en indústries farmacèutiques 	<ul style="list-style-type: none"> - S'ha ampliat la teoria relacionada amb la normativa i senyalització de les àrees de manteniment i llocs de treball - S'ha proposat una activitat en què l'alumnat ha de formular un recull de 8 preguntes sobre la teoria anterior - L'alumnat ha llegit quatre notes tècniques de prevenció en indústries farmacèutiques i ha contestat un qüestionari 	<ul style="list-style-type: none"> - En l'elaboració del recull de 8 qüestions sobre normativa i senyalització, l'alumnat ha millorat la seva capacitat de comprensió, interpretació i parafrasejar - S'ha familiaritzat amb documents tècnics habituals en els llocs de treball que ocuparà

8 Conclusions i treball futur

Tal i com ja s'ha comentat a l'apartat anterior, a partir de l'anàlisi de les opinions de l'alumnat pel que fa tant als aspectes més positius com a les possibles millores que es podrien dur a terme a l'hora d'impartir el MP11, es pot afirmar que el principal objectiu del TFM ha estat assolit, ja que s'ha creat un material didàctic molt extens i divers, que permetrà aportar una visió més pràctica i tangible a un mòdul professional que fins al moment era íntegrament teòric.

Com a treball futur, crec que estaria bé incorporar també algun simulador per circuits elèctrics senzills, que permetés a l'alumnat poder comprovar si els càlculs que han realitzat en els exercicis numèrics és correcte o no. També es podria acabar de passar tota la teoria del dossier de què disposava el MP11 a un format més visual, amb el Powerpoint, intercalant l'explicació teòrica amb esquemes, exemples d'aplicacions reals, vídeos, etc. En aquest TFM s'ha prioritzat l'elaboració de nou material docent (tant teòric, com exercicis o pràctiques) en aquells temes que estaven incomplets o que no estaven molt ben descrits en el dossier de referència que es té en el mòdul.

Ha estat interessant poder portar a la pràctica una part dels continguts elaborats, concretament els de la UF3, per comprovar realment que la seva utilització tenia una bona acollida entre l'alumnat i un impacte positiu. En el cas d'aquesta UF, els materials didàctics buscaven una participació més activa de l'alumnat, fugint de les classes magistrals, i fent que els i les alumnes fossin els principals precursors del seu aprenentatge. M'hauria agradat poder dur a terme també els materials de la UF1 i UF2, on és més fàcil poder combinar la teoria amb continguts més pràctics, tant amb elements reals com simuladors, i poder recollir les impressions de l'alumnat per tal d'afinar la programació de les classes i implementar possibles millores.

Tot i no poder conèixer la opinió de l'alumnat referent a tot el contingut elaborat en aquest TFM, només de saber que una part d'aquest contingut els ha motivat i els ha ajudat a canviar la visió inicial que tenien d'aquest mòdul, per mi ja ha merescut totalment la pena. També vull destacar tot el suport i la gran acollida que han tingut els recursos dissenyats per part del professorat implicat amb el mòdul professional i que el podrà utilitzar en els següents cursos.

9 Referències

- [1] Orientacions als centres educatius per a organitzar el cicle formatiu de grau superior de Fabricació de Productes Farmacèutics, Biotecnològics i Afins. Promocions 2020-2022 i posteriors. Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació, Direcció General de Formació Professional.
- [2] Pintrich, P.R. y De Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- [3] Martínez-Otero, V. (1997). Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico. Madrid: Editorial Fundamentos.
- [4] Adell, M.A. (2006). Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los adolescentes (2a ed.). Madrid: Ediciones Pirámide
- [5] Álvarez, L., González-Pienda, J.A., Hernández, J., Núñez, J.C. y Soler, E. (1998). Componentes de la motivación: evaluación e intervención académica. *Aula Abierta*, n.71
- [6] Pintrich, P. y Schunk, D. (2006). Motivación en contextos educativos: Teoría, investigación y aplicaciones (2a ed). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- [7] Schmidt, J., Huber, T., Müssig, J. (2022). Improving Material Property Understanding with Virtual Experiments: A New Approach to Teach About Mechanical Testing of Materials Using an Interactive Desktop App. *Journal of Chemical Education*, 99, 553-560
- [8] Software Relatran, del creador Jaume Dellunde <https://www.areatecnologia.com/DESCARGAS/SIMULADOR%20DE%20MECANISMOS%20RELA%20TRAN.htm> Consultat 16/05/22
- [9] Software Fluidsim pneumàtica i hidràulica, Festo Didactic. <https://www.festo-didactic.com/es-es/productos/aprendizaje-digital/fluidsim/fluidsim-6.htm?fbid=ZXMuZXMuNTQ3LjE0LjE4LjU5MS4xMDMzNzc> Consultat 18/05/22