



Treball de fi de màster

Títol: Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric

Cognoms: Vidal Fernández

Nom: Raül

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

Especialitat: Formació Professional

Director/a: Daniel Jiménez González

Data de lectura: 14/06/2022

Resum

L'objectiu d'aquest TFM és utilitzar els coneixements adquirits en diferents assignatures del màster per a dissenyar noves activitats formatives amb la finalitat de que l'alumnat d'un CFGM implementi, durant les hores de pràctiques al taller, una instal·lació elèctrica que necessita un centre educatiu. També es desitja implantar una nova metodologia de gestió, per part de l'alumnat, que millori l'organització del magatzem del taller elèctric.

En el disseny, s'ha utilitzat l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP), adequant el treball en grup, en parella o bé individual en funció de les tasques a realitzar.

Resumen

El objetivo de este TFM es utilizar los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas del máster para diseñar nuevas actividades formativas con la finalidad de que el alumnado de un CFGM implemente, durante las horas de prácticas de taller, una instalación eléctrica que necesita un centro educativo. También se desea implantar una nueva metodología de gestión, por parte del alumnado, que mejore la organización del almacén del taller eléctrico.

En el diseño, se ha utilizado el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), adecuando el trabajo en grupo, en pareja o bien individual en función de las tareas a realizar.

Abstract

The aim of this master thesis is to use the knowledge acquired in different subjects of the master's degree to design new training activities so that students of a CFGM can implement, during their practice hours, an electrical installation required by an educational center. The aim is also to implement a new management methodology for students to improve the organization of the electrical workshop warehouse.

In the design, Project Based Learning (PBL) has been used, adapting the work in groups, in pairs or individually depending on the tasks to be carried out.

Índex de continguts

Resum.....	2
Resumen.....	2
Abstract.....	2
1 Introducció.....	5
1.1 Situació actual.....	5
1.2 Problemàtica detectada.....	5
2 Propostes de millora.....	6
3 Objectius del treball.....	8
4 Estat de l'art i Justificació del treball.....	9
4.1 Decret currículum.....	9
4.2 Eines pedagògiques.....	11
4.3 Agrupaments.....	17
5 Activitats d'ensenyament i aprenentatge.....	19
5.1 Metodologia i temporització del curs.....	19
5.2 Programació de les noves activitats.....	21
5.3 Detall de les activitats.....	24
5.3.1 Activitat UF2-NF1-A1: Metodologia de gestió del magatzem del taller elèctric.....	24
5.3.2 Activitat UF2-NF2-A1: Enunciat del projecte i agrupaments.....	26
5.3.3 Activitat UF2-NF2-A2: Disseny de l'esquema elèctric del quadre.....	28
5.3.4 Activitat UF2-NF2-A3: Mecanitzar i cablejar el quadre elèctric.....	29
5.3.5 Activitat UF2-NF2-A4: Fixar quadre individual i connexió a l'alimentació del quadre principal.....	29
6 Avaluació.....	32
6.1 Escala de valoració EV1.....	33
6.2 Escala de valoració EV2.....	34
6.3 Escala de valoració EV3.....	35
6.4 Escala de valoració EV4.....	36
6.5 Acta de constitució de grup CG1.....	37
6.6 Rúbrica de coavaluació RC1.....	38
6.7 Diana d'autoavaluació per l'aprenentatge cooperatiu DA1.....	39
7 Conclusions i Treball futur.....	40
8 Referències.....	42
9 Annexes.....	44

9.1 Registre d'estat del magatzem elèctric.....	44
9.2 Registre de sortida i retorn de material del magatzem elèctric.....	45
9.3 Planificació rol d'encarregat del magatzem elèctric.....	46
9.4 RA i CA del Decret currículum.....	47
9.5 Relació entre Mòduls, Hores i UFs del CFGM.....	50

Índex de taules

Taula 1: RA, CA i Continguts utilitzats en les activitats proposades.....	10
Taula 2: Llistat de verbs basats en la Taxonomia de Bloom.....	12
Taula 3: Característiques d'un ABP i l'aplicació en aquest TFM.....	16
Taula 4: Nova metodologia de gestió del magatzem elèctric.....	21
Taula 5: Activitats per a implementar el nou quadre elèctric.....	23
Taula 6: Aplicació del procediment LOTO en l'activitat UF2-NF2-A4.....	31
Taula 7: Qualificació dels RA de la UF2 del MP2.....	32

Taula de figures

Figura 1: Quadre elèctric proposat.....	6
Figura 2: Taxonomia de Bloom revisada.....	11
Figura 3: Model de Kolb: Aprenentatge a través de l'Experiència.....	13
Figura 4: Temporització de les UFs del MP2.....	20
Figura 5: Quadre elèctric proposat, amb cotes.....	27

1 Introducció

En el Cicle Formatiu de Grau Mitjà en Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques, en el Mòdul Professional 2 (MP2: instal·lacions elèctriques interiors), l'estudiantat ha de realitzar pràctiques de cablejat interior d'una vivenda, concretament durant la Unitat Formativa 2 (UF2: instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges).

En un centre educatiu concret, aquestes pràctiques es realitzen en un gran panell, que ocupa dues grans parets del taller elèctric. Aquest panell té una divisió per a cada alumne/a. Cada divisió té dibuixat el plànol que simula una vivenda. En ella, cada estudiant ha d'instal·lar el que se li demana a les pràctiques, que són interruptors, commutadors, endolls, làmpades, caixetins, tubs, cablejat, IGA, diferencial i magnetotèrmics.

1.1 Situació actual

La instal·lació elèctrica del taller és molt antiga. L'alimentació elèctrica que arriba a cada divisió (simulació de vivenda) està connectada en paral·lel a les altres divisions. Totes les divisions s'alimenten d'un sol quadre elèctric principal, que conté IGA, diferencial, magnetotèrmics i altres elements. En cada divisió, l'alumne/a connecta el seu circuit a una regleta amb 3 terminals: fase i neutre (de les que es pot desconnectar la tensió mitjançant un interruptor) i una presa de terra.

1.2 Problemàtica detectada

El centre educatiu ha expressat la necessitat d'una nova instal·lació per a solucionar la següent problemàtica:

Amb la situació actual, quan en alguna de les divisions, algú comet un error de connexió (que passa freqüentment, ja que estan aprenent), salta el quadre principal i deixa sense tensió les divisions on estan fent les pràctiques els altres companys.

A part, quan un alumne/a està manipulant el seu circuit i el connecta a l'entrada d'alimentació (regleta) de la seva divisió, tot i que té l'obligació de portar els EPIs, si no pren la precaució de mirar que l'interruptor estigui en posició "0" (sense tensió), es pot enramar (sense conseqüències greus perquè immediatament saltarien les proteccions del quadre principal).

2 Propostes de millora

Amb la finalitat d'augmentar la seguretat i l'eficiència durant les pràctiques, es proposa afegir un petit quadre elèctric a la part superior de cada divisió individual.

A cada quadre, a part de l'interruptor general, l'alumne/a tindrà accés per rearmar un magnetotèrmic i un diferencial. Així, quan en una divisió es produeixi un curtcircuit o una derivació, no afectarà al quadre general ni, a conseqüència, a les divisions dels companys.

Per a augmentar la seguretat i també conscienciar a l'alumnat en Prevenció de Riscos Laborals (PRL), l'interruptor general del quadre de cada divisió disposarà d'un enclavament LOTO (interruptor amb un forat per a poder introduir un candau i així impedir que es pugui donar tensió).

Cada quadre també disposarà d'un pilot amb llum vermella que indicarà a l'alumne/a que hi ha presència de tensió (amb l'interruptor en posició "I").

Quan aquesta millora estigui acabada, per a evitar una possible manipulació interna, per poder accedir a l'interior d'aquest quadre es necessitarà una clau que només tindrà el professorat (la mateixa clau obrirà tots els quadres).

A la Figura 1 es mostra una representació aproximada del quadre elèctric que es proposa implementar a cada divisió del panell de vivendes.

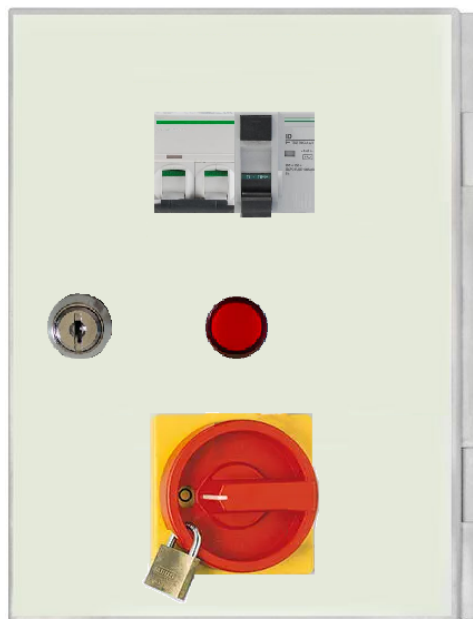


Figura 1: Quadre elèctric proposat

Es pretén que la modificació proposada la implementin els propis alumnes, com a noves activitats formatives de la UF2 del mòdul MP2. Les activitats seran dissenyar l'esquema elèctric, mecanitzant el quadre, cablejar els elements i instal·lant-ho en cada divisió del panell de vivendes. D'aquesta manera, els alumnes aprenen practicant i els pot resultar motivador muntar una instal·lació real, que els serà molt útil quan utilitzin la seva divisió del panell en les pràctiques que realitzaran posteriorment.

Per una altra banda, el centre educatiu redueix costos econòmics en mà d'obra, en comparació amb que faci la instal·lació una empresa externa.

Quan s'hagi finalitzat el muntatge dels quadres elèctrics per primera vegada, es pot reproduir tot el treball per a que l'alumnat aprengui a muntar tot un sistema de forma segura. Per tant, si el professorat vol, es podria repetir l'activitat més d'un curs.

Una altra millora que es pretén fer, relacionada també amb el MP2 en el mateix taller, és canviar la metodologia d'organització en treure i retornar al magatzem del taller elèctric, el material que l'alumnat utilitza durant les pràctiques.

Com s'està fent actualment, cada persona que agafa material del magatzem, és responsable de tornar-ho a deixar al lloc adequat (on l'ha d'haver trobat). En realitat, en poques setmanes el magatzem torna a estar desendreçat i els alumnes perden temps de realització de pràctiques per estar buscant el material, destorbant-se els uns als altres per estar vàries persones a la vegada dins del magatzem.

Es proposa que cada setmana un alumne/a diferent desenvolupi el rol d'encarregat i responsable del magatzem, sent només aquesta persona qui entra al magatzem. Qui necessiti material, l'haurà de demanar a l'encarregat. Quan s'acabi d'utilitzar el material, es retornarà a l'encarregat. Aquest serà el responsable de desar al seu lloc el material que li retornin els companys.

Amb aquesta proposta, per una banda, es mantindria el magatzem permanentment endreçat. Per una altra banda, no es dilueix la responsabilitat entre tots, ja que recau en una sola persona (que canvia cada setmana). Amb la responsabilitat, gestió i organització del material, es treballen competències transversals.

3 Objectius del treball

L'objectiu d'aquest TFM és utilitzar els coneixements adquirits en diferents assignatures del màster per aconseguir:

- Dissenyar materials didàctics per a que l'alumnat implementi, durant les hores de pràctiques al taller, una instal·lació elèctrica que necessita un centre educatiu.
- Implantar una nova gestió, per part de l'alumnat, que millori l'organització del magatzem del taller elèctric.

4 Estat de l'art i Justificació del treball

En aquest treball, es pretén crear noves activitats formatives per a que l'alumnat implementi una millora (en seguretat i eficiència) en la instal·lació elèctrica dels panells de pràctiques del taller elèctric.

Per una altra banda, es proposa una nova gestió del magatzem del taller elèctric per part de l'alumnat, que anirà ocupant, per torns, el rol d'encarregat, treballant les competències transversals i millorant l'organització del magatzem, evitant demores en la cerca de material.

4.1 Decret currículum

Per a dissenyar les activitats, el primer pas és basar-se en els Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació de la Unitat Formativa del mòdul en que l'alumnat realitzarà les pràctiques.

Per a consultar el currículum vigent, s'ha accedit als títols LOE de la família Electricitat i Electrònica [1] i s'ha buscat el CFGM Instal·lacions elèctriques i automàtiques (CFPM EE10), obtenint el Decret Currículum [2] del que es mostren els Resultats d'Aprenentatge (RA) 1 i 2 amb els seus respectius Criteris d'Avaluació (CA) i Continguts (C) en l'Annex 9.4.

A la Taula 1 es mostren els RA, CA i Continguts que s'utilitzaran en les activitats proposades.

RA1 Munta circuits elèctrics bàsics interpretant-ne la documentació tècnica		
CA	1.1	Interpreta els esquemes elèctrics analitzant-ne el funcionament.
	1.2	Utilitza les eines adequades per a cada instal·lació.
	1.3	Verifica el funcionament de les instal·lacions.
	1.8	Munta els diferents mecanismes relacionant-los amb la seva utilització.
	1.9	Realitza les connexions d'acord amb la norma.
	1.10	Respecta els criteris de qualitat.
	1.11	Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
	1.12	Elabora la llista de materials i eines utilitzades seguint el procediment establert.

Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric

Continguts	1.1	Elements i mecanismes en les instal·lacions d'habitatge.
	1.2	Tipus de receptors.
	1.4	Tipus de mecanismes (interruptors, commutadors, polsadors, entre d'altres).
	1.5	Connexió i acoblament de mecanismes.
	1.6	Instal·lacions comunes en habitatges i edificis (serveis comuns): dispositius de protecció i ubicació del quadre general de comandament i protecció dels serveis comuns, utilització de diferents tipus làmpades en la il·luminació dels espais comuns, automàtic d'escala.
	1.8	Conductors elèctrics per a instal·lacions interiors d'habitatges: tipus, característiques.
	1.11	Convencionalismes de representació. Simbologia normalitzada a les instal·lacions elèctriques.
RA2 Munta la instal·lació elèctrica d'un habitatge amb grau d'electrificació bàsica aplicant el reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).		
CA	2.3	Identifica cada un dels elements dins del conjunt de la instal·lació i en catàlegs comercials.
	2.4	Verifica el funcionament de la instal·lació (proteccions, presa de terra, entre d'altres).
	2.5	Utilitza les eines adequades per a cada un dels elements.
	2.6	Aplica el REBT.
	2.8	Verifica la instal·lació correcta de les canalitzacions i permet la instal·lació dels conductors.
	2.9	Elabora un procediment de muntatge d'acord amb els criteris de qualitat.
	2.11	Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
	2.12	Actua amb responsabilitat.
	2.13	Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
Continguts	2.2	Suports i fixacions d'elements d'una instal·lació.
	2.3	Dispositius de tall i protecció: tipus, característiques i aparellatge modular normalitzat.
	2.4	Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24).
	2.6	Elements de connexió de conductors.

Taula 1: RA, CA i Continguts utilitzats en les activitats proposades

4.2 Eines pedagògiques

El següent pas per al disseny de les activitats formatives, és reflexionar sobre quines eines pedagògiques es consideren més adients per a cada activitat.

Es tindrà present la **Taxonomia de Bloom Revisada** [3], que es compara amb la Taxonomia original de Bloom en el gràfic de la Figura 2 [4].

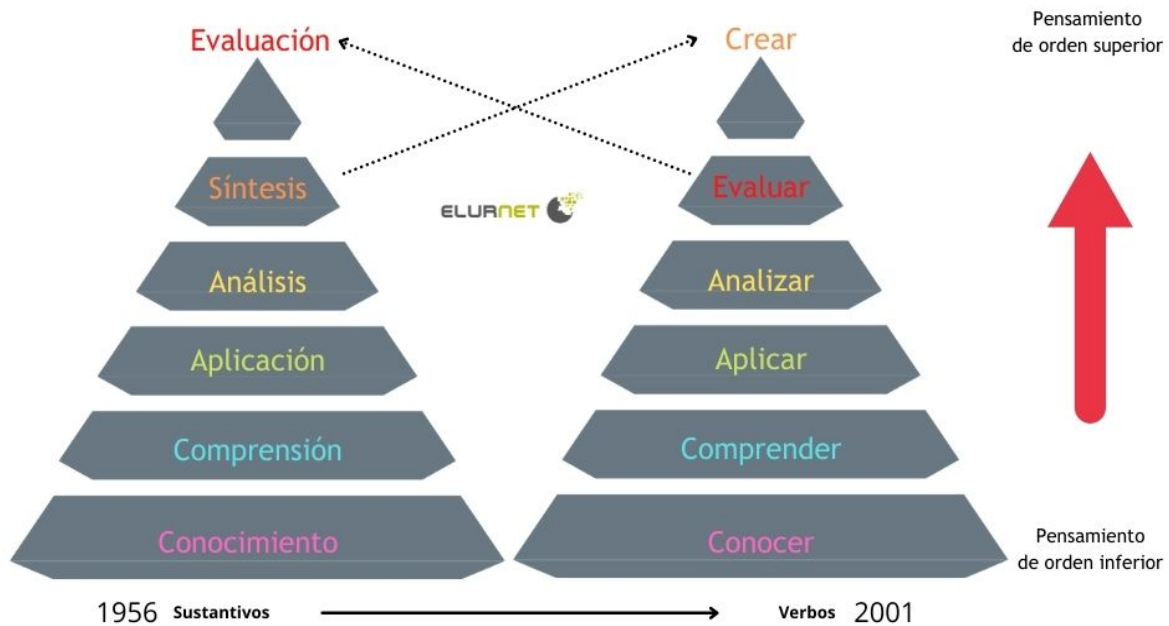


Figura 2: Taxonomia de Bloom revisada

Per a redactar els enunciats de les activitats formatives, s'escolliran els verbs del llistat de la Taula 2 [5], que siguin més apropiats per a cada apartat a desenvolupar de les activitats, procurant fomentar les columnes de més a la dreta (Pensament d'Ordre Superior).

RECORDAR	ENTENDRE	APLICAR	ANALITZAR	AVALUAR	CREAR
Anomenar	Associar	Calcular	Atribuir	Concloure	Construir
Anotar	Classificar	Classificar	Classificar	Contrastar	Dissenyar
Assenyalar	Comparar	Demostrar	Comparar	Criticar	Elaborar
Enumerar	Contrastar	Descobrir	Debatre	Detectar	Idear
Descriure	Descriure	Desenvolupar	Deduir	Estimar	Planificar
Llistar	Diferenciar	Dramatitzar	Estructurar	Experimentar	Produir
Localitzar	Exemplificar	Implementar	Examinar	Formular	
Identificar	Explicar	Examinar	Identificar	hipòtesi	
Memoritzar	Inferir	Executar	Integrar	Justificar	
Recuperar	Interpretar	Preparar	Ordenar	Jutjar	
Reconèixer	Opinar	Produir	Organitzar	Mesurar	
Repetir	Parafrasejar	Utilitzar	Plantejar	Provar	
Seleccionar	Relacionar		Ponderar	Revisar	
Subratllar	Resumir		Provar	Recomanar	
Trobar			Reconèixer	Valorar	
			Solucionar		
			Trobar		

Taula 2: Llistat de verbs basats en la Taxonomia de Bloom

En el camp de l'educació, destacats psicòlegs i filòsofs han realitzat importants aportacions a les teories de l'aprenentatge a través de l'experiència. El **model de Kolb** (1984) descriu l'aprenentatge com el resultat integral de la forma en la que les persones perceben i processen una experiència. La Figura 3 [6] descriu les quatre fases del Model de Kolb.

Aquestes teories d'aprenentatge a través de l'experiència són les arrels de l'aprenentatge vivencial, en que es basa el treball per projectes.



Figura 3: Model de Kolb: Aprentatge a través de l'Experiència

El **treball per projectes** és, segons Canelles, J. (2009) [7]:

1. *El treball per projectes és una empresa col·lectiva gestionada pel grup classe. L'ensenyant gestiona però no decideix sol.*

En l'ensenyament tradicional, el professorat dissenya el que succeirà a l'aula, decidint (sense participació de l'alumnat) l'organització del temps, les dinàmiques i les intencions del treball, el que s'ha de fer i com s'ha de fer.

En el treball per projectes, les decisions són compartides i per tant, també ho és la responsabilitat dels processos que es generen. El professorat continua sent responsable de l'acte educatiu i l'alumnat és responsable d'aprendre i de comprometre's davant la resta de companys. Els acords es prenen públicament de forma conjunta.

2. *S'orienta cap a una producció concreta en sentit ampli.*

Convé definir aquesta producció a inicis del treball, però es pot canviar d'opció si el desenvolupament de la tasca ens ho porta a fer. Saber cap a on ens dirigim dona sentit al treball grupal. Es treballa per a fer quelcom per algú que ens escoltarà, per tant, caldrà saber-nos explicar.

3. *Indueix un conjunt de tasques diverses en les quals tots els alumnes poden implicar-se i fer un paper actiu que pot variar d'acord amb els seus mitjans i els seus interessos.*

A l'aula passen diferents coses alhora: es fan diverses tasques segons el seu objectiu de treball, necessitats, recursos i mancances. S'ha d'aconseguir que cadascú pugui donar el millor d'ell mateix, que l'alumnat amb menys habilitats tingui oportunitats per a sortir-se'n. L'alumne s'ha de situar com a centre i subjecte del seu procés d'aprenentatge: donar-li veu a tots. La dinàmica d'aula ha de tenir activitats de debat, reflexió, experimentació, expressió i construcció d'idees.

4. *Suscita l'aprenentatge de sabers i sabers fer.*

Més que aprendre els tradicionals continguts, s'aprèn a utilitzar recursos per afrontar un repte de coneixement. Es tracta de què em cal saber, què em cal haver après per a ser capaç de solucionar amb èxit la situació present, que s'assembla (però no és igual) a una situació anterior. Això ho podem anomenar competència.

5. *Afavoreix al mateix temps uns aprenentatges identificables (almenys després) que figuren en el currículum d'una o algunes disciplines.*

Al treballar per projectes, no ens hem d'obsessionar en complir el currículum estrictament, sinó entendre'l de manera diferent. Per treballar un projecte, el currículum ha de complir:

- Ha de permetre la participació i el diàleg.
- Ha d'integrar diverses interpretacions de la realitat.
- Ha de permetre viatjar per la cultura i el saber ja construït.
- Ha d'integrar estratègies avaluadores que permetin prendre decisions.
- Ha d'integrar la consciència sobre el propi procés de construcció del coneixement.
- Ha d'integrar les diverses identitats dels alumnes.
- Ha d'integrar la cultura de plantejar-se preguntes i no només trobar respostes.

Hi ha molta més informació sobre treball per projectes en XTEC [8], on es troba el document "El treball per projectes: aprenentatge autèntic" [9] que indica els passos que poden seguir els docents per a implementar-ho.

Tot i que els quadres elèctrics que es proposen en aquest treball els podria implementar l'alumnat de forma individual, s'ha considerat millor elaborar algunes activitats que incloguin l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP). Així, l'estudiantat no tan sols aprendrà a muntar els quadres, sinó que a més es fomentaran les capacitats clau, cada vegada més valorades en el món laboral.

Seguint les indicacions comentades de Canelles, en aquest TFM es proposen unes activitats en que l'alumnat haurà de compartir les seves decisions amb altres estudiants, comprometre's amb ells i prendre acords públicament de forma conjunta, amb la finalitat d'aconseguir realitzar un projecte comú: dissenyar i implementar un nou quadre elèctric per a cada divisió del panell de vivendes. Aquest projecte estarà definit des del principi, donant sentit al treball grupal al saber cap on s'han de dirigir.

L'alumnat haurà d'exposar el seu disseny als altres grups, per tant, caldrà que es sàpiguen explicar.

Es procurarà aconseguir que cadascú pugui donar el millor d'ell mateix, incloent l'alumnat amb menys habilitats i formant grups heterogenis amb diferents rols. Hi haurà activitats amb debat, reflexió, expressió i construcció d'idees per a dissenyar l'esquema elèctric dels nous quadres.

Per a poder afrontar el projecte proposat, cada estudiant haurà d'utilitzar els recursos disponibles, aplicant els coneixements que ja té i adquirint-ne d'altres que necessiti per a ser capaç de solucionar amb èxit la situació que se li presenta.

A la Taula 3 es mostren les característiques d'un ABP segons EduTrends (2016) [6] en la que s'ha afegit la columna de la dreta *Aplicació en aquest TFM*.

Tècnica/ Característica	Aprenentatge Basat en Projectes	Aplicació en aquest TFM
Aprenentatge	Els estudiants construeixen el seu coneixement mitjançant una tasca específica (Swiden, 2013). Els coneixements adquirits s'apliquen per a dur a terme el projecte assignat.	La tasca específica és dissenyar l'esquema elèctric dels nous quadres. El projecte assignat és la instal·lació real de quadres elèctrics al panell de vivendes.
Enfocament	Enfronta els estudiants a una situació problemàtica rellevant i predefinida, per a la qual es demana una solució (Vicerectoria de Normativitat Acadèmica i Assumptes Estudiantils, 2014).	La situació problemàtica rellevant és la predefinida a l'apartat 1.2. Es demana la solució proposada a l'apartat 2.
Producte	Es requereix que els estudiants generin un producte, presentació, o execució de la solució (Larmer, 2015).	Els estudiants han de dissenyar l'esquema elèctric dels quadres, realitzant la mecanització i el cablejat de cada quadre per després fer la instal·lació al panell de vivendes.
Procès	Els estudiants treballen amb el projecte assignat de manera que el seu abordatge generi productes per aprendre (Moursund, 1999).	Per a abordar el projecte assignat, els estudiants han d'aprendre a dissenyar l'esquema elèctric, a mecanitzar, a cablejar i a instal·lar, aplicant el protocol de seguretat LOTO.
Rol del professorat	Facilitador i administrador de projectes (Jackson, 2012)	El rol del professorat és facilitador, donant recursos a l'alumnat per aprendre com executar amb èxit el projecte.

Taula 3: Característiques d'un ABP i l'aplicació en aquest TFM

4.3 Agrupaments

Per a escollir les persones que formaran un grup de treball, es pot fer a criteri del professorat o bé poden triar els propis alumnes ajuntar-se amb qui tenen més afinitat, però ja fa anys que existeixen eines per a fer agrupaments de forma més eficient, com EduTeams, DISC, HADA...

De forma general, quan els alumnes s'incorporin al món laboral (en un futur proper), no podran escollir els seus companys de grup, sinó que hauran de col·laborar amb qui hagi triat algun responsable de l'empresa.

Agrupar alumnes amb personalitats diferents, pot ocasionar enfrontament d'opinions contràries, però aprendre a resoldre conflictes és una habilitat necessària i molt ben valorada actualment. Es pretén que l'alumnat desenvolupi la seva capacitat de cooperació al treballar amb companys amb diferents qualitats, que es complementen i poden crear un entorn de treball molt enriquidor.

S'ha escollit fer els agrupaments mitjançant l'aplicació EduTeams [10] per ser versàtil en formar equips, no de forma aleatòria, sinó aplicant un algoritme d'intel·ligència artificial amb l'objectiu de construir equips amb diversitat de gèneres, personalitats i intel·ligències per a una col·laboració més eficient, fomentant sinergies.

Aquesta aplicació (com d'altres) no és perfecta. L'algoritme crea un perfil personal a partir de les respostes de 2 qüestionaris: un d'intel·ligència i un altre de personalitat. Aquestes respostes poden ser subjectives i estar condicionades al moment puntual en que la persona està emplenant el qüestionari i que no sigui representatiu.

Tot i així, hi ha indicadors de que l'aplicació funciona amb èxit, comptant amb la bona reputació del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) [11]. Jo mateix l'he utilitzat i m'ha sorprès el bon rendiment que han tingut els grups. També altres docents m'han confirmat que l'han fet servir obtenint bons resultats.

Utilitzar EduTeams per a formar grups, permet que els alumnes surtin de la seva zona de confort i col·laborin amb altres companys per a desenvolupar la capacitat de treball en equip i el sentiment de cooperació.

Els grups que es formaran amb EduTeams per a les activitats proposades en aquest TFM, també es podrien aprofitar per a activitats en equip d'altres mòduls. Inclús si es necessiten grups amb una quantitat diferent de membres, es poden aprofitar fàcilment els perfils ja generats, sense que calgui que l'alumnat torni a respondre els qüestionaris.

Acta de constitució del grup de treball

Segons Cánovas, O. i García, F. J. (2016) [12], en el moment en que es constitueix un grup de treball, convé que els membres arribin a acords sobre:

- Els rols de treball de cadascú.
- La disponibilitat i disposició de cada membre per a realitzar reunions de treball.
- Com s'afrontaran possibles problemes interns.

L'acta de constitució del grup recull tots aquests compromisos per escrit, obtenint així un document de consulta per si sorgeixen dubtes dins del grup.

S'ha d'aconseguir que la dinàmica de grup sigui el més flexible possible, dins d'unes regles ben establertes i consensuades entre tots els membres. Per aquest motiu s'exigeix que s'estableixin unes regles a l'acta de constitució, amb l'objectiu d'assegurar que tots els membres tinguin una visió similar de quin serà el funcionament del grup. No obstant això, es recomana que aquestes regles no siguin tan estrictes com per a no permetre incorporar nous mètodes de treball en funció de la necessitat.

Una eina útil per al seguiment i la resolució de possibles conflictes és que tots els membres del grup signin l'acta de constitució i que la publiquin.

Basat en els motius anteriors, en aquest treball s'ha elaborat l'acta de constitució de grup, que es mostra a l'apartat 6.5, que l'haurà d'emplenar l'alumnat just després de formar els grups amb EduTeams.

5 Activitats d'ensenyament i aprenentatge

5.1 Metodologia i temporització del curs

Seguint les *Orientacions a partir 2020/2021* del CFGM Inst. Elèctriques i Automàtiques [13], el mòdul MP2 té una durada de 198h mínimes + 33 Hores de Lliure Disposició (HLD). Son 231h en total, que repartides en les 33 setmanes d'un curs escolar, resulten ser 7h setmanals.

La relació entre Mòduls, Hores i UFs es mostren a l'Annex 9.5.

També seguint les citades Orientacions, la UF2 té un mínim de 59h, més les hores que el centre vulgui afegir de les 33 HLD disponibles. S'ha estimat que es necessitaran 18h per a que l'alumnat realitzi les noves activitats formatives proposades. Així, la duració total de la UF2 serà de 77h (59h+18HLD).

Es tracta d'un mòdul de realització de pràctiques de taller, que s'imparteix amb l'especialitat PT606 del cos de professorat.

S'ha considerat convenient que l'alumnat comenci a realitzar les activitats d'implementació dels nous quadres elèctrics, la setmana 11 pels següents motius:

- Durant les primeres 10 setmanes, l'estudiantat realitzarà les activitats habituals que consten a la programació del MP2, igual que en cursos anteriors. Així ja s'hauran realitzat (entre d'altres) les 20h de la UF1 (Equips, dispositius, materials i eines) del MP2. També s'hauran començat les primeres pràctiques en el panell de vivendes.
- Per molt que el professorat comenti les mancances de la instal·lació elèctrica actual del taller, és millor que l'alumnat comprovi en persona, durant les pràctiques del mòdul MP2, la problemàtica que ocasiona l'absència dels quadres elèctrics (un a cada divisió individual del panell) que es pretenen muntar.
- L'alumnat anirà assolint els coneixements d'altres mòduls del primer trimestre, que també s'utilitzaran en el muntatge dels nous quadres. En especial, les 24h de la UF2 (mecanització de quadres elèctrics) del MP1 (automatismes industrials).

En quant a la nova metodologia proposada per a la gestió del magatzem elèctric per part de l'alumnat, s'ha estimat convenient que es comenci des del primer dia del curs, per no desorganitzar el magatzem i per a que tot l'alumnat pugui ocupar el rol d'encarregat.

A la Figura 4 es mostra la temporització de totes les UF's del mòdul MP2. A més, es detalla la temporització de les noves activitats de la UF2, que corresponen als nuclis formatius NF1 i NF2, que s'expliquen a l'apartat 5.2.

La temporització es fa en les 33 setmanes d'un curs escolar, al desconèixer les dates exactes en que el professorat del centre educatiu decidirà implantar les millores proposades en aquest TFM.

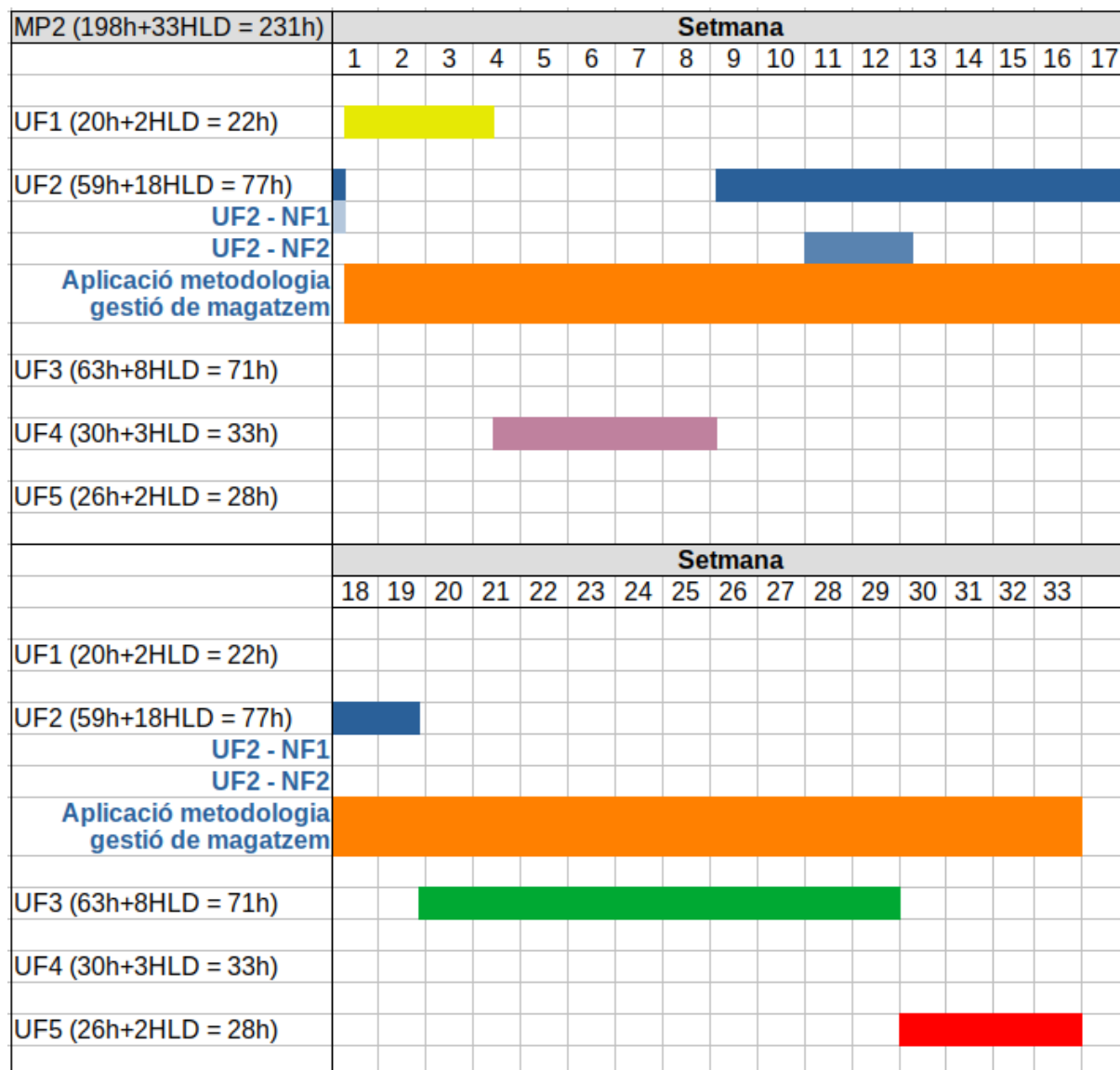


Figura 4: Temporització de les UF's del MP2

5.2 Programació de les noves activitats

A la Taula 4 es mostra la programació de l'activitat *Nova metodologia de gestió del magatzem elèctric*. L'explicació d'aquesta activitat té programada una duració de 2 hores, a realitzar a l'inici de curs en el mòdul MP2, però la metodologia serà utilitzada durant tot el curs.

La proposta és aplicar la nova metodologia en el mòdul MP2, però també es podria aplicar en tots els altres mòduls en que es fa ús del magatzem elèctric.

El professorat haurà d'utilitzar una vegada a la setmana l'escala de valoració EV1, només amb l'alumne/a que aquella setmana tingui el rol d'encarregat.

MP2 - UF2 - NF1: Nova metodologia de gestió del magatzem elèctric				Hores: 2h		
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge			RA	Continguts	Avaluació	
					CA	Instruments d'Avaluació
A1: Explicació de metodologia de gestió del magatzem del taller elèctric			2h			
Descripció	• Explicació de la nova normativa per a gestionar el magatzem situat al taller elèctric		1	1.1 1.2	1.12	• Escala de valoració EV1
	• Explicació de com s'han d'omplir les graelles de registre per part de la persona encarregada del magatzem		2	1.4 2.3	2.3	
		• Planificació setmanal de qui ocuparà el rol d'encarregat del magatzem				

Taula 4: Nova metodologia de gestió del magatzem elèctric

A la Taula 5 es mostra la programació de les 4 activitats per a la implementació d'un nou quadre elèctric a cada divisió del panell de vivendes.

En el centre educatiu on es pretén realitzar la millora, habitualment les pràctiques del mòdul MP2 les realitza l'alumnat de forma individual, després de rebre una classe magistral.

En les noves activitats formatives, s'inclourà l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP), en que els alumnes analitzen, dissenyen, desenvolupen i executen la millor solució per aconseguir realitzar el projecte.

Per fomentar la col·laboració en equip, s'ha considerat millor que l'alumnat desenvolupi tota la part teòrica de disseny (activitats A1 i A2 de la Taula 5) en grups d'unes 5 persones. Els he escollit de 5 persones, basant-me en la meva experiència personal amb grups de treball i també en Asimov, I (1959) [14] que afirmava que per a estimular la conversació dels participants i que un *brainstorming* sigui productiu, no han d'assistir més de 5 persones. Segons Asimov, un grup més gran aporta més informació, però es produeixen tensions en els torns per parlar i pot resultar frustrant. És més eficient fer uns quants grups de 5 persones i que després cada grup exposi als altres les seves conclusions.

Degut a les mides del nou quadre elèctric, el mecanitzat i cablejat interior (activitat A3 de la Taula 5) es realitzarà de forma individual, ja que no hi ha prou lloc per a treballar alhora dues persones i es pretén que cada alumne implementi el seu propi quadre, que és el que utilitzarà en les següents pràctiques del NF3.

La fixació del quadre al panell vertical (activitat A4 de la Taula 5) es realitzarà en parelles, ja que convé que una persona agunti el quadre mentre una altre alumne/a el fixa i si fossin més persones es destorbarien.

MP2 - UF2 - NF2: Implementació d'un nou quadre elèctric a cada divisió del panell de vivendes				Hores: 16h	
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació	
				CA	Instruments d'Avaluació
A1: Enunciat del projecte i agrupaments		2h			
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> • Explicació del projecte del quadre elèctric a implementar en cada divisió • Formació de grups de treball (mitjançant l'aplicació <i>EduTeams</i>) • Cada grup ha d'emplenar l'acta de constitució de grup 	1	1.4	1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de constitució de grup CG1
A2: Disseny del circuit elèctric del quadre		7h			
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> • Cada grup ha de dissenyar el circuit elèctric interior del quadre • Cada grup ha d'exposar el seu disseny als altres grups • Coavaluació entre grups del disseny • Elecció del millor disseny per a que l'implementi tothom posteriorment (prèvia validació pel professorat) 	1 2	1.1 1.4-1.6 1.8 1.11 2.3	1.1 2.9	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de coavaluació RC1 • Diana d'autoavaluació DA1 • Escala de valoració EV2
A3: Mecanitzar i cablejar el quadre elèctric		4h			
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> • Activitat a realitzar de forma individual • Mecanitzar el quadre elèctric, fixar-hi els elements i cablejar-ho 	1 2	1.4-1.6 1.8 2.2-2.4 2.6	1.1 1.2 1.8-1.11 2.5 2.6 2.8 2.12 2.13	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de valoració EV3
A4: Fixar quadre individual i connectar-ho a l'alimentació del quadre principal		3h			
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> • Activitat a realitzar en parelles • Fixar cada quadre individual a la seva divisió del panell • Connectar els quadres individuals a l'alimentació del quadre general • Comprovar el funcionament (si no és correcte, reparar-ho) 	1 2	1.5 1.6 1.8 2.2 2.6	1.1-1.3 1.9 1.10 2.4-2.6 2.11-2.13	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de valoració EV4

Taula 5: Activitats per a implementar el nou quadre elèctric

5.3 Detall de les activitats

5.3.1 Activitat UF2-NF1-A1: Metodologia de gestió del magatzem del taller elèctric

El professor o professora explicarà a l'estudiantat la nova metodologia de gestió del magatzem del taller elèctric, basant-se en els següents punts:

- S'aplicarà durant tot el curs, mentre es realitzin pràctiques del mòdul MP2 (en totes les UFs), en que s'hagi de treure o retornar material al magatzem elèctric.
- Cada setmana hi haurà una persona diferent que ocuparà el rol d'encarregat del magatzem. Només aquesta persona encarregada podrà entrar al magatzem i en ella recaurà la responsabilitat de la gestió, que serà avaluada pel professorat.
- El primer dia de la setmana, l'encarregat del magatzem farà una avaluació de la situació en que es troba el magatzem i omplirà el *Registre d'estat del magatzem* [Annex 9.1]. En cas que trobi qualsevol anomalia, ho comunicarà immediatament al professorat.
- La persona que acabi la setmana amb rol d'encarregat, estarà el primer dia de la setmana següent com a co-responsable. Així podrà fer una bona transició del rol d'encarregat a la persona que comença.
- Cada dia, al començar la classe de pràctiques, el professor/a li deixarà la clau del magatzem a la persona encarregada. Aquesta li retornarà la clau al finalitzar la classe.
- Qui necessiti material del magatzem, l'haurà de demanar a l'encarregat o encarregada. La persona receptora del material tindrà la responsabilitat de fer un bon us i de retornar-lo en el mateix estat en que ho ha rebut. Quan s'acabi d'utilitzar el material, es retornarà a la persona encarregada.
- L'encarregat serà el responsable de desar al seu lloc el material que li retornin els companys.
- Cada vegada que es tregui o es retorni material, la persona encarregada del magatzem haurà d'omplir el *Registre de sortida i retorn de material del magatzem elèctric* [Annex 9.2], que conté el nom de qui agafa el material, quin material s'agafa, el prestatge on es desa el material i la data de sortida i de retorn al magatzem.

El curs escolar té un duració de 33 setmanes, que es el nombre aproximat d'alumnes que habitualment es matriculen en aquest centre, per tant, aproximadament cada alumne serà l'encarregat o encarregada durant una setmana del curs. Els desdoblaments en aquest mòdul es realitzen amb dos professors a la vegada en el mateix taller elèctric.

A l'inici de curs, el professorat planificarà quin alumne/a ocuparà cada setmana el rol d'encarregat, omplint la graella *Planificació setmanal de qui ocupa el rol d'encarregat del magatzem elèctric* [Annex 9.3].

Una còpia en paper d'aquesta planificació es penjarà a la porta d'entrada del magatzem elèctric.

El criteri per a fer la planificació podria ser en l'ordre alfabètic de llista de l'estudiantat. En cas d'haver alumnat amb Necessitats Educatives Especials (NEE) que tinguin alguna dificultat per a desenvolupar el rol d'encarregat, el professorat decidirà si incloure'l (o no) a la planificació i farà les modificacions que cregui pertinents. Per exemple, per a accedir a la part superior dels prestatges del magatzem, cal utilitzar una escala, no està adaptat per a una persona paraplàgica.

5.3.2 Activitat UF2-NF2-A1: Enunciat del projecte i agrupaments

Enunciat del projecte

Primer de tot, el professorat plantejarà a l'estudiantat la problemàtica de l'actual panell de vivendes, que l'alumnat ja ha pogut comprovar, al haver començat a fer pràctiques:

- Quan en qualsevol de les divisions, algú comet un error de connexió, salta la protecció del quadre general i deixa sense tensió totes les divisions, afectant a les pràctiques els altres companys.
- Quan algú està manipulant el seu circuit i el connecta a l'entrada d'alimentació (regleta) de la seva divisió, (tot i que té l'obligació de portar els EPIs) si no pren la precaució de mirar que l'interruptor estigui en posició "0" (sense tensió), es pot enrampar (sense conseqüències greus perquè immediatament saltarien les proteccions del quadre general).

Amb l'objectiu d'evitar aquests problemes i augmentar la seguretat i l'eficiència durant les pràctiques, el professorat proposarà realitzar un nou projecte i la seva implementació durant les properes 4 activitats. El professorat procurarà motivar a l'alumnat emfatitzant que muntaran una instal·lació real, que els serà molt útil quan utilitzin la seva divisió del panell en les pràctiques que realitzaran posteriorment.

El projecte ha de complir els següents requisits:

- Fer una modificació de la instal·lació actual, afegint un petit quadre elèctric a la part superior de cada divisió individual.
- A cada quadre, a part de l'interruptor general, l'alumne/a tindrà accés per rearmar un magnetotèrmic i un diferencial. Així, quan en una divisió es produeixi un curtcircuit o una derivació, no afectarà al quadre general ni, a conseqüència, a les divisions dels companys.
- Per a augmentar la seguretat, l'interruptor general del quadre de cada divisió disposarà d'un enclavament LOTO (interruptor amb un forat per a poder introduir un candau i així impedir que es pugui accionar).
- Cada quadre també disposarà d'un pilot amb llum vermella que indicarà que hi ha presència de tensió (interruptor en posició "I").
- Quan aquesta millora estigui acabada, per a evitar una possible manipulació interna, per poder accedir a l'interior d'aquest quadre es necessitarà una clau que només tindrà el professorat (la mateixa clau obrirà tots els quadres).
- L'esquema elèctric el dissenyarà l'alumnat, seguint les indicacions de l'activitat UF2-NF2-A2 (explicada a l'apartat 5.3.3).

- El mecanitzat i cablejat de cada quadre elèctric es farà seguint les indicacions de l'activitat UF2-NF2-A3 (explicada a l'apartat 5.3.4).
- El fixament del quadre individual i la connexió a l'alimentació del quadre principal es farà seguint les indicacions de l'activitat UF2-NF2-A4 (explicada a l'apartat 5.3.5).
- Tot el material i les eines necessàries per a la construcció dels quadres, es troben al magatzem del taller elèctric. Cada alumne haurà de demanar el que necessiti a l'encarregat del magatzem.
- El que no es troba al magatzem són els Equips de Protecció Individual (EPIs), que cadascú haurà de portar els seus. És obligatori seguir les normes de seguretat i utilitzar correctament els EPIs adequats a cada tasca.

A la Figura 5 es mostra una representació aproximada del quadre elèctric que es proposa implementar a cada divisió del panell de vivendes, amb les cotes necessàries per a la col·locació dels elements.

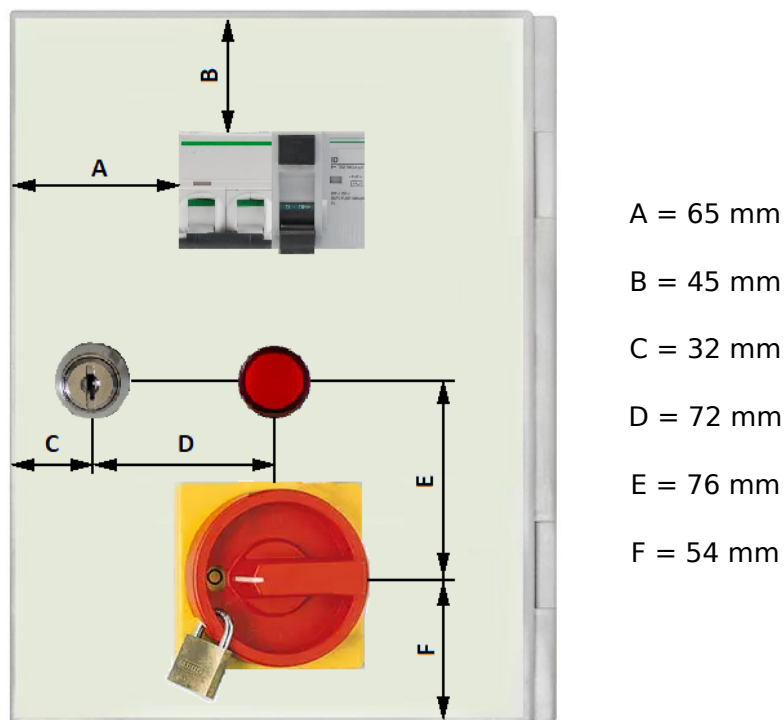


Figura 5: Quadre elèctric proposat, amb cotes

Agrupaments

En l'activitat UF2-NF2-A2 es necessitarà treballar en grups d'unes 5 persones. La formació dels grups es realitzarà mitjançant l'aplicació EduTeams [10].

Prèviament a la sessió d'aquesta activitat, el professorat es registrarà a EduTeams amb rol de professor i prepararà el codi d'aula que compartirà amb l'estudiantat.

El dia que comenci l'activitat, cada alumne/a s'haurà de registrar a la web d'EduTeams utilitzant el seu correu electrònic amb domini del centre educatiu. A continuació haurà de respondre a 2 qüestionaris individuals (són curts, es fa en pocs minuts). Després hauran d'afegir-se a una aula virtual amb un codi únic per a tota la classe, que el facilitarà el professorat.

Quan tots els alumnes hagin acabat, el professorat extraurà d'EduTeams els grups formats. A banda, també informarà a cada alumne del perfil que li ha assignat automàticament l'aplicació, que serà un dels detallats en [15].

Cada grup es reunirà i omplirà l'*Acta de Constitució de Grup* CG1, que es mostra a l'apartat 6.5 i la lliurarà al professorat.

5.3.3 Activitat UF2-NF2-A2: Disseny de l'esquema elèctric del quadre

Cada un dels grups (formats a l'activitat anterior) ha de dissenyar el seu esquema elèctric interior del quadre. El disseny ha de complir tots els requisits explicats a l'activitat anterior (UF2-NF2-A1).

Posteriorment, cada grup haurà de fer una exposició en 10 minuts del seu disseny, per torns. Després de cada exposició, hi haurà 10 minuts per contestar les preguntes que formulin els altres grups i el professor/a.

A continuació, cada grup haurà de coavaluar el disseny dels altres grups, utilitzant la *Rúbrica de coavaluació* RC1 que es mostra a l'apartat 6.6. Immediatament després d'emplenar-la, aquesta rúbrica s'haurà de lliurar al professor/a. Les conclusions de les coavaluacions les comentarà el professor/a a tota la classe.

Després, el professor/a decidirà quin dels dissenys és el millor esquema elèctric. Si ho creu convenient, farà les modificacions que cregui oportunes, justificant els motius a l'alumnat. Aquest últim circuit, que anomenarem "esquema elèctric final" és el que haurà d'implementar tothom en la següent activitat.

Per finalitzar, cada alumne/a, de forma individual, haurà d'omplir la *Diana d'autoavaluació* DA1, que es mostra a l'apartat 6.7.

5.3.4 Activitat UF2-NF2-A3: Mecanitzar i cablejar el quadre elèctric

Aquesta activitat es realitzarà de forma individual.

Primer s'haurà de mecanitzar el quadre elèctric. La disposició dels elements es farà seguint les cotes de la Figura 5.

A continuació, s'hauran de fixar al quadre els elements requerits de l'activitat UF2-NF2-A1.

Després s'hauran de cablejar els elements, seguint l'esquema elèctric final de l'activitat UF2-NF2-A2. Important: s'haurà de complir el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). En especial, caldrà consultar la secció, color, tipus de material i aïllant dels cables.

Tots els residus que es generin es tractaran d'acord a la normativa de protecció ambiental.

5.3.5 Activitat UF2-NF2-A4: Fixar quadre individual i connexió a l'alimentació del quadre principal

En les activitats anteriors s'ha plantejat un enunciat obert, en que l'alumnat pot cometre errors, que formen part de l'aprenentatge, per després corregir-los.

En aquesta activitat es treballarà amb tensió elèctrica, que comporta un cert risc d'electrocució (sense conseqüències greus, perquè el quadre principal disposa de les seves proteccions). Per a evitar aquest risc, l'enunciat està molt pautat amb els passos a seguir complint el protocol de seguretat LOTO. És important que l'alumnat conegui amb detall aquest procediment, que és molt utilitzat a la indústria, on els riscos són molt més greus.

Aquesta activitat es realitzarà en parelles. Cada parella instal·larà els 2 quadres individuals que han mecanitzat i cablejat de forma individual a l'activitat anterior (UF2-NF2-A3).

S'hauran de seguir els passos del procediment LOTO indicats a la Taula 6, sense variar l'ordre (molt important).

N. de pas	Descripció	Materials	Advertències
1	<p>Consignació (desactivar totes les fonts d'energia):</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aquest cas, la única font d'energia és elèctrica, que alimenta a les divisions del panell de vivendes. La desactivació es farà posant en posició «0» l'interruptor del quadre principal que alimenta a totes les divisions. • Seguint la normativa de seguretat del taller, cada alumne/a haurà d'aplicar la consignació <i>Lock Out Tag Out</i> (LOTO). Com que al citat interruptor no hi ha prou lloc per a posar tants candaus com alumnes hi ha al taller, es bloquejarà l'interruptor (per a evitar que algú el pugui activar) mitjançant un sol candau, la clau del qual es tancarà dins la caixa de consignació, que es troba situada a la paret del quadre principal. El candau portarà una etiqueta que indiqui "Persones treballant" i el nom de qui ha posat el candau. • Cada alumne/a posarà el seu candau LOTO personal, etiquetat amb el seu nom, a la caixa de consignació per a impedir-ne l'apertura. • Després es comprovarà, mitjançant un voltímetre, que no existeix tensió a les divisions del panell. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 candau + etiqueta LOTO per a l'interruptor del quadre principal. • 1 candau personal + etiqueta LOTO per a cada alumne/a. • 1 caixa de consignació. • 1 Voltímetre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recordar que de cada candau LOTO només es permet tenir una clau i que aquesta no ha de poder obrir la resta de candaus. • Si el voltímetre indica presència de tensió significa que no s'ha desactivat correctament l'interruptor del quadre principal, per tant, s'haurà de tornar a repetir aquest pas.
2	<p>Instal·lar els nous quadres individuals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aquest pas es repetirà per a cada un dels quadres. • S'haurà de fixar cada quadre individual a la seva divisió del panell vertical. Primer es marcarà la ubicació del quadre, de forma que quedi anivellat i centrat a la part superior de la divisió. Després es realitzaran els 4 forats a la paret amb el trepant. A continuació, un alumne/a subjectarà el quadre mentre el seu company/a el fixa a la paret mitjançant els cargols que incorpora el quadre. • Seguidament, es connectarà el quadre individual a l'alimentació elèctrica que prové del quadre principal (fase, neutre i terra). S'inspeccionarà que les connexions siguin correctes, comprovant que els terminals estiguin fortament apretats. • Es deixarà l'interruptor del quadre individual en posició «0» (desactivat). • Tots els residus que es generin es tractaran d'acord a la normativa de protecció ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eines de lampista (flexòmetre, marcador, nivell, tornavisos, cargols, terminals, tisores,...). • 1 trepant amb broca de <i>widia</i> de 6mm. 	<p>Cal utilitzar correctament els EPIs requerits a cada tasca.</p> <p>Recordatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En totes les tasques es duran ulleres de protecció. • Amb màquines rotatòries (com el trepant) no és permès utilitzar guants.

N. de pas	Descripció	Materials	Advertències
3	<p>Desconsignació (activar totes les fonts d'energia):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada alumne que hagi finalitzat els passos anteriors, podrà treure el seu candau de la caixa de consignació. • Quan tothom hagi tret el seu candau, es podrà obrir la caixa de consignació i accedir a la clau per poder obrir el candau de l'interruptor del quadre principal. Es retirarà la seva etiqueta i, un cop desbloquejat, aquest interruptor es posarà en posició «I» per a donar tensió a tots els quadres individuals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les claus de tots els candaus LOTO. 	<p>Qui hagi tret el seu candau LOTO de la caixa de consignació, té prohibit tornar a manipular el seu quadre individual.</p>
4	<p>Comprovar el funcionament:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada alumne/a comprovarà que el funcionament del seu nou quadre compleixi tots els requisits del projecte (explicats a l'activitat UF2-NF2-A1). En cas contrari, haurà de fer les correccions pertinents. • Quan el funcionament del quadre sigui correcte, l'alumne/a avisarà al professor/a per a que validi que no existeix cap anomalia. • Quan el professor/a hagi validat el funcionament del quadre, el deixarà tancat amb clau (per a evitar possibles manipulacions posteriors). 	<ul style="list-style-type: none"> • Multímetre (<i>tester</i>) 	<p>Si s'ha de fer alguna correcció en que es necessiti tornar a modificar l'alimentació que prové del quadre principal, s'haurà de tornar a fer la consignació (pas N. 1). Quan tothom hagi acabat, s'haurà de fer la desconsignació (pas N. 3).</p>

Taula 6: Aplicació del procediment LOTO en l'activitat UF2-NF2-A4

6 Avaluació

La Unitat Formativa (UF) 2 està formada per tres Nuclis Formatius (NF). Les noves activitats proposades en aquest TFM, pertanyen al NF1 i NF2, mentre que al NF3 es realitzen la resta d'activitats habituals de cursos anteriors.

A la Taula 7 es mostren els percentatges dels instruments d'avaluació del NF1 i NF2 per a qualificar els Resultats d'Aprenentatge RA1 i RA2. Cal tenir en compte que els percentatges de cada RA no sumen el 100% perquè una altra part dels mateixos s'avaluen en el NF3.

Qualificació dels Resultats d'Aprenentatge de la UF2 corresponents al NF1 i NF2	Instruments d'avaluació (%)						
	NF1	NF2					
	EV1	EV2	EV3	EV4	CG1	RC1	DA1
RA1	4%	10%	6%	4%	-	1%	-
RA2	4%	8%	6%	5%	-	1%	-

Taula 7: Qualificació dels RA de la UF2 del MP2

Per a escollir els percentatges, s'ha tingut en compte:

- La proporció d'hores emprades en l'activitat que s'avalua, respecte a les hores totals de la UF2.
- La importància dels ítems avaluats de cada RA.

Emplenar l'*acta de Constitució de Grup* CG1 és útil per al desenvolupament de l'ABP, com s'ha justificat a l'apartat 4.3, però no es té en compte en la qualificació dels RA.

La *Rúbrica de Coavaluació* RC1 té poc pes en la qualificació. Els motius són:

- Per no generar a l'alumnat una incomoditat si considera que un company pot millorar, però no vol afectar-li negativament a la nota.
- Per reduir la possibilitat que es posin d'acord en posar-se més nota de la que realment es mereixen.

L'objectiu de realitzar la *Diana d'autoavaluació* DA1 és que cadascú sigui conscient del seu aprenentatge cooperatiu i dels punts que pot millorar. No es té en compte en la qualificació dels RA.

En els següents apartats es detalla cada un dels instruments d'avaluació de la Taula 7 (que també apareixen a les Taules 4 i 5).

6.1 Escala de valoració EV1

La següent escala de valoració l'aplica el professorat a l'alumne/a amb rol d'encarregat del magatzem elèctric (UF2-NF1-A1):

Escala de valoració EV1		
Data:	Activitat: Rol d'encarregat del magatzem elèctric	
Nom alumne/a:		
RA	1: Gens adequat; 2: Poc adequat; 3: Adequat; 4: Molt adequat	Valoració (1 a 4)
RA1	Elabora la llista de materials i eines utilitzades, emplenant correctament el <i>Registre de sortida i retorn de material del magatzem elèctric</i> i també el <i>Registre d'estat del magatzem elèctric</i>	
	Desa, a la ubicació apropiada del magatzem, el material i les eines que li retornen els companys	
	Puntuació RA1 =	
RA2	Identifica cada un dels elements del material i les eines que li demanen	
	Sap consultar el catàleg del magatzem per a trobar la ubicació del material	
	Puntuació RA2 =	

6.2 Escala de valoració EV2

La següent escala de valoració l'aplica el professorat a cada un dels grups en l'activitat de dissenyar l'esquema elèctric interior del nou quadre (UF2-NF2-A2).

Escala de valoració EV2		
Data:	Activitat: Disseny de l'esquema elèctric interior del nou quadre	
Grup N ^o :		
RA	1: Gens adequat; 2: Poc adequat; 3: Adequat; 4: Molt adequat	Valoració (1 a 4)
RA1	L'esquema elèctric conté tots els elements que demana l'enunciat	
	Les connexions entre els diferents elements és correcte	
	L'esquema presenta la simbologia adequada	
	Tothom sap analitzar el funcionament de l'esquema elèctric	
	Puntuació mitjana RA1 =	
RA2	Han elaborat un procediment de muntatge d'acord amb els criteris de qualitat	
	Al preguntar "Ara mateix què estàs fent?" tothom respon de forma coherent amb el pla de treball	
	Puntuació mitjana RA2 =	

6.3 Escala de valoració EV3

La següent escala de valoració l'aplica el professorat a cada alumne/a en l'activitat de mecanitzar i cablejar el quadre elèctric (UF2-NF2-A3).

Escala de valoració EV3		
Data:	Activitat: Mecanitzar i cablejar el nou quadre elèctric	
Nom alumne/a:		
RA	1: Gens adequat; 2: Poc adequat; 3: Adequat; 4: Molt adequat	Valoració (1 a 4)
RA1	Interpreta l'esquema elèctric analitzant-ne el funcionament	
	Utilitza les eines adequades per a cada instal·lació	
	Munta els diferents mecanismes relacionant-los amb la seva utilització	
	Realitza les connexions d'acord amb la norma	
	Respecta els criteris de qualitat	
	Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental	
	Puntuació mitjana RA1 =	
RA2	Utilitza les eines adequades per a cada un dels elements	
	Aplica el REBT	
	Verifica la instal·lació correcta de les canalitzacions i permet la instal·lació dels conductors	
	Actua amb responsabilitat	
	Resol satisfactòriament els problemes que es presenten	
	Puntuació mitjana RA2 =	

6.4 Escala de valoració EV4

La següent escala de valoració l'aplica el professorat a cada alumne/a en l'activitat de fixar el quadre individual i connectar-ho a l'alimentació que prové del quadre principal (UF2-NF2-A4).

Escala de valoració EV4		
Data:	Activitat: Fixar quadre i connexió a l'alimentació principal	
Nom alumne/a:		
RA	1: Gens adequat; 2: Poc adequat; 3: Adequat; 4: Molt adequat	Valoració (1 a 4)
RA1	Interpreta l'esquema elèctric analitzant-ne el funcionament	
	Utilitza les eines adequades per a cada instal·lació	
	Verifica el funcionament de la instal·lació	
	Realitza les connexions d'acord amb la norma	
	Respecta els criteris de qualitat	
	Puntuació mitjana RA1 =	
RA2	Verifica el funcionament de la instal·lació (proteccions, presa de terra, entre d'altres)	
	Utilitza les eines adequades per a cada un dels elements	
	Aplica el REBT	
	Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental	
	Actua amb responsabilitat	
	Resol satisfactòriament els problemes que es presenten	
Puntuació mitjana RA2 =		

6.5 Acta de constitució de grup CG1

Just després de formar els agrupaments amb EduTeams, cada grup d'alumnes haurà d'omplir la següent acta, signar-la i lliurar-la al professorat.

Acta de constitució de grup	
Data:	Grup Nº:
Nom i cognoms dels membres del grup: 1. 2. 3. 4. 5.	
Rols de cada membre (cap de grup, portaveu...): 1. 2. 3. 4. 5.	
Acords de com s'afrontaran els possibles problemes interns del grup (falta de desenvolupament del treball, mal comportament...):	
Disponibilitat per a realitzar reunions fora del centre educatiu:	
Lloc preferent per a reunir-se	Horari
Signatures de tots els membres del grup:	

6.6 Rúbrica de coavaluació RC1

Cada alumne/a, de forma individual, avaluarà el disseny de l'esquema elèctric de l'activitat UF2-NF2-A2 de dos grups. Per a adjudicar aquests dos grups, cada alumne del Grup_n avaluarà al Grup_{n+1} i al Grup_{n+2}.

Exemples: el Grup 3 avaluarà als Grups 4 i 5; el Grup amb nombre més alt avaluarà als Grups 1 i 2.

Rúbrica de Coavaluació de grups						
Data:		Activitat: Disseny de l'esquema elèctric			Puntuació	
Nom de alumne/a que avalua:					Grup N ^o : __	Grup N ^o : __
RA 1	L'esquema elèctric conté tots els elements que demana l'enunciat (4 punts)	A l'esquema elèctric falta 1 dels elements que demana l'enunciat (2 punts)	A l'esquema elèctric falten 2 o més dels elements que demana l'enunciat (0 punts)			
	Totes les connexions entre els diferents elements són correctes (4 punts)	La connexió d'un dels elements no és correcta (2 punts)	La connexió de 2 o més elements no és correcta (0 punts)			
	L'esquema presenta correctament tota la simbologia (4 punts)	L'esquema presenta 1 símbol erroni (2 punts)	L'esquema presenta 2 o més símbols erronis (0 punts)			
	Puntuació mitjana RA1 =					
RA 2	El procediment de muntatge s'ha elaborat d'acord amb els criteris de qualitat (4 punts)	El procediment de muntatge compleix la majoria dels criteris de qualitat (2 punts)	El procediment de muntatge compleix pocs dels criteris de qualitat (0 punts)			
	Puntuació mitjana RA2 =					

6.7 Diana d'autoavaluació per l'aprenentatge cooperatiu DA1

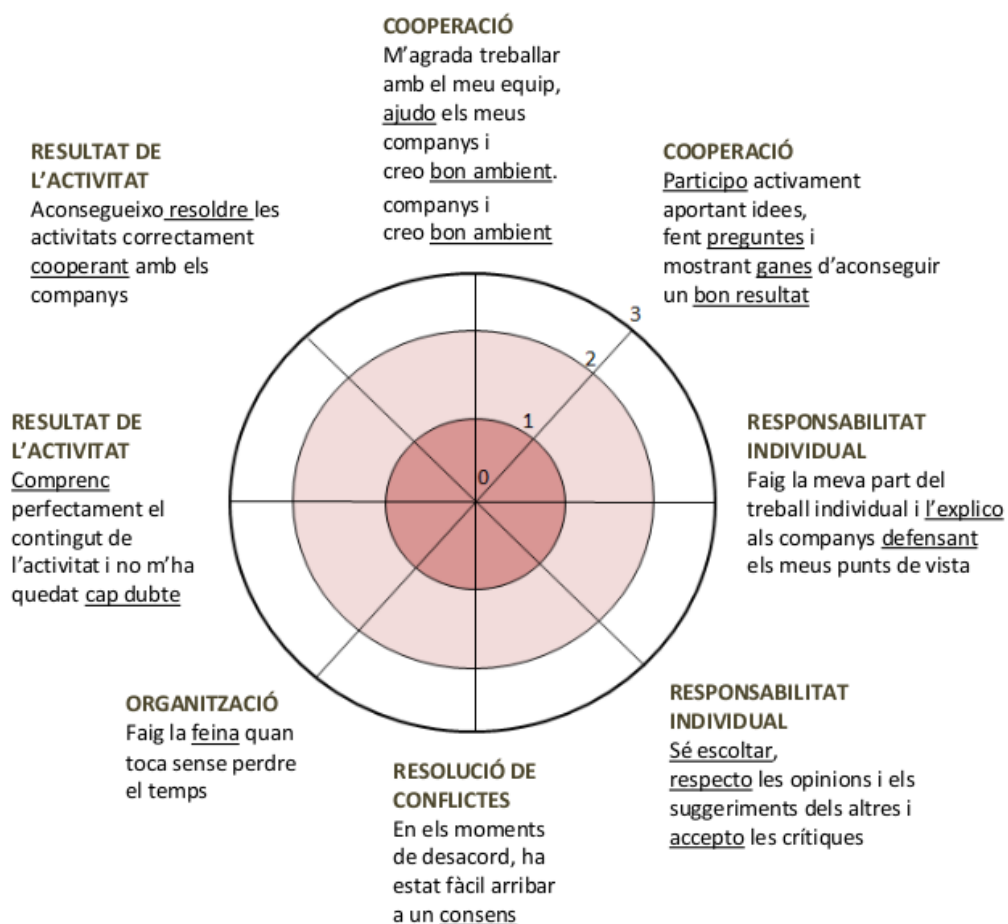
Aquesta diana l'emplenarà cada un dels estudiants, de forma individual, autoavaluant-se. Les instruccions per a emplenar-la apareixen a la part superior de la diana.

Cada alumne/a haurà d'observar l'àrea resultant i haurà de fer una reflexió personal del seu propi aprenentatge cooperatiu. Aquesta reflexió junt amb la diana emplenada, s'haurà de lliurar al professorat.

A la diagonal de cada ítem, marca amb un punt el grau assolit en cooperació, responsabilitat individual, resolució de conflictes, organització i resultats de l'activitat. Fixa't en el quadre d'aquí al costat.

0	Gairebé mai
1	Poques vegades
2	Moltes vegades
3	Sempre

Després uneix els punts i pinta l'àrea del polígon resultant: com millor siguis en el treball cooperatiu, més gran sortirà l'àrea.



Font [16]

7 Conclusions i Treball futur

De forma resumida, l'objectiu d'aquest TFM era utilitzar els coneixements adquirits en diferents assignatures del màster per a dissenyar materials didàctics amb la finalitat de solucionar una necessitat en un centre educatiu i també implantar-hi una nova gestió del magatzem del taller elèctric.

Dels instruments d'avaluació i registres de magatzem que s'han explicat en aquest treball, he elaborat sense ajuda:

- Totes les Escales de valoració EV1 a EV4 [Apartats 6.1 al 6.4]
- Acta de Constitució de Grup CG1 [Apartat 6.5]
- Rúbrica de Coavaluació RC1 [Apartat 6.6]
- Registre d'estat del magatzem elèctric [Annex 9.1]
- Registre de sortida i retorn de material del magatzem elèctric [Annex 9.2]
- Planificació rol d'encarregat del magatzem elèctric [Annex 9.3]

Un cop acabats, els he mostrat a docents del centre educatiu on està previst implantar les millores proposades en aquest TFM i pensen que estan molt bé i que es podran aplicar al centre fent una petita modificació: cal afegir a cada document un encapçalament i un peu de pàgina, seguint el format de la normativa de qualitat (amb el nom del centre educatiu, logotip, codi, versió, arxiu...).

Crec que en aquest treball s'han desenvolupat unes propostes d'activitats que donen una bona solució a tots els objectius plantejats. També ho creuen així els docents del centre educatiu als que he ensenyat aquest TFM, que m'han felicitat i tenen la intenció d'implantar aquestes activitats en el proper curs.

Com a treball futur, queda pendent analitzar els resultats que s'obtinguin en la implantació real de les activitats proposades.

Quan l'alumnat hagi acabat el muntatge dels quadres elèctrics individuals, aquesta necessitat del centre educatiu haurà quedat solucionada. Ara bé, si el professorat ho considera convenient, a final de curs es podrien desmuntar els quadres i que en cada nou curs els alumnes els tornin a muntar, com a activitats formatives per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric. He preguntat als docents del centre què opinen al respecte i els sembla bé que la primera vegada s'implanti exactament el que es proposa en aquest TFM, però en els següents cursos, consideren millor fer-ho tot menys la

mecanització del quadres individuals (una part de l'activitat UF2-NF2-A3). Per motius econòmics, consideren que no cal comprar nous quadres en cada curs, sinó que als alumnes se li donaran els mateixos quadres ja hauran estat mecanitzats durant el primer curs en que s'hagi implantat. La mecanització de quadres també es treballa habitualment en altres activitats. D'aquesta manera, l'alumnat utilitzarà quadres que ja estaran mecanitzats, però estaran totalment desmuntats, per tant, igualment hauran de fixar-hi els elements i fer el cablejat seguint l'esquema elèctric que hagin dissenyat.

8 Referències

- [1] Títols LOE de la família Electricitat i Electrònica
[Consultat 10/02/2022] Disponible en:
<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/titolsloe/electr/>
- [2] Decret currículum del CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques
[Consultat 10/02/2022] Disponible en:
http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0038/215fe7f1-05a9-484e-9f78-ff04dc86f387/DOGC_T_instal_electriques_automatiques.pdf
- [3] Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- [4] Taxonomia de Bloom revisada
[Consultat 15/02/2022] Disponible en:
<https://elurnet.net/que-es-la-taxonomia-de-bloom-y-como-se-utiliza/>
- [5] Llistat de verbs basats en la Taxonomia de Bloom
[Consultat 15/02/2022] Disponible en:
<https://www.albertvillanueva.es/la-taxonomia-de-bloom/>
- [6] Edu Trends. Instituto Tecnológico de Monterrey (2016). "Aprendizaje basado en retos". Pàg. 7 font de la Figura 3. Pàg. 9 font de la Taula 3
[Consultat 16/02/2022] Disponible en:
<https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>
- [7] Canelles, J. (2009). Transcripció conferència "El treball per projectes: què i com?"
[Consultat 18/02/2022] Disponible en:
<http://blocs.xtec.cat/blocdelpec/files/2010/05/conferencia-projectes.pdf>
- [8] XTEC Treball per projectes
[Consultat 18/02/2022] Disponible en:
<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/xarxacb/treball-projectes/>

- [9] XTEC (2019) El treball per projectes: aprenentatge autèntic
[Consultat 18/02/2022] Disponible en:
<https://docs.google.com/document/d/1NLX4Nmnp6wScY7uvrupnWlCjzPlae0rVFmHUYPxM3Q/edit>
- [10] Aplicació EduTeams per a formar grups de treball heterogenis, del CSIC
[Consultat 25/03/2022] Disponible en:
<https://eduteams.iiia.csic.es/login>
- [11] Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)
[Consultat 25/03/2022] Disponible en:
<https://www.csic.es/es>
- [12] Cánovas Reverte, O. i García Clemente, F. J. (2016). "Prevención y seguimiento de factores limitantes del trabajo en equipo en experiencias ABP"
[Consultat 27/04/2022] Disponible en:
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89852>
- [13] Orientacions a partir 2020/2021 del CFGM Inst. Elèctriques i Automàtiques
[Consultat 18/02/2022] Disponible en:
http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/professionals/fp/titolsloe/electro_EE10_instelecauto26032020.docx
- [14] Asimov, Isaac (1959). *How do people get new ideas?*
[Consultat 22/03/2022] Recuperat de:
<https://www.yorokobu.es/isaac-asimov/>
- [15] Tipus de perfils que adjudica l'aplicació EduTeams
[Consultat 25/03/2022] Disponible en:
<https://www.16personalities.com/es/descripcion-de-los-tipos>
- [16] Diana d'autoavaluació per l'aprenentatge cooperatiu
[Consultat 28/04/2022] Disponible en:
<https://www.doqua.cat/blog/programacio-i-avaluacio/alternatives-a-la-rubrica-davaluacio/>

9 Annexes

9.1 Registre d'estat del magatzem elèctric

Registre d'estat del magatzem del taller elèctric			
Data	Es troba endreçat el magatzem? En cas negatiu, indica què falta endreçar	A la safata de material trencat, hi ha quelcom nou? (que no consti al registre anterior) En cas afirmatiu, indica el material trencat i avisa al professor/a	Nom de qui omple aquest registre

9.2 Registre de sortida i retorn de material del magatzem elèctric

Registre de sortida i retorn de material del magatzem del taller elèctric					
Data de sortida del material	Data de retorn del material	Material agafat (qualsevol element o eina que surti del magatzem)	Prestatge d'ubicació del material	Nom de qui agafa el material	Nom de qui s'encarrega del magatzem

9.3 Planificació rol d'encarregat del magatzem elèctric

Planificació setmanal de qui ocupa el rol d'encarregat del magatzem elèctric			
Setmana	Persona encarregada del magatzem elèctric	Setmana	Persona encarregada del magatzem elèctric
S1		S18	
S2		S19	
S3		S20	
S4		S21	
S5		S22	
S6		S23	
S7		S24	
S8		S25	
S9		S26	
S10		S27	
S11		S28	
S12		S29	
S13		S30	
S14		S31	
S15		S32	
S16		S33	
S17			

9.4 RA i CA del Decret currículum

A continuació es mostren els Resultats d'Aprenentatge 1 i 2 amb el seus respectius Criteris d'Avaluació i Continguts, extrets del Decret currículum [2]:

CFGM Instal·lacions elèctriques i automàtiques (CFPM EE10)

UF2: instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. *Munta circuits elèctrics bàsics interpretant-ne la documentació tècnica.*

Criteris d'avaluació

- 1.1 *Interpreta els esquemes elèctrics analitzant-ne el funcionament.*
- 1.2 *Utilitza les eines adequades per a cada instal·lació.*
- 1.3 *Verifica el funcionament de les instal·lacions.*
- 1.4 *Describeix els principis de funcionament dels mecanismes i els receptors.*
- 1.5 *Calcula les magnituds elèctriques de la instal·lació.*
- 1.6 *Mesura les magnituds fonamentals.*
- 1.7 *Munta adequadament els diferents receptors.*
- 1.8 *Munta els diferents mecanismes relacionant-los amb la seva utilització.*
- 1.9 *Realitza les connexions d'acord amb la norma.*
- 1.10 *Respecta els criteris de qualitat.*
- 1.11 *Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.*
- 1.12 *Elabora la llista de materials i eines utilitzades seguint el procediment establert.*

2. *Munta la instal·lació elèctrica d'un habitatge amb grau d'electrificació bàsica aplicant el reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).*

Criteris d'avaluació

- 2.1 *Realitza el pla de muntatge de la instal·lació.*
- 2.2 *Realitza la previsió dels mecanismes i elements necessaris.*
- 2.3 *Identifica cada un dels elements dins del conjunt de la instal·lació i en catàlegs comercials.*
- 2.4 *Verifica el funcionament de la instal·lació (proteccions, presa de terra, entre d'altres).*
- 2.5 *Utilitza les eines adequades per a cada un dels elements.*
- 2.6 *Aplica el REBT.*
- 2.7 *Respecta els temps estipulats.*

Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric

- 2.8 Verifica la instal·lació correcta de les canalitzacions i permet la instal·lació dels conductors.
- 2.9 Elabora un procediment de muntatge d'acord amb els criteris de qualitat.
- 2.10 Realitza l'esquema de la instal·lació seguint el procediment establert.
- 2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.12 Actua amb responsabilitat.
- 2.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.14 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques interiors d'habitatges.

Continguts

1. Circuits elèctrics bàsics d'instal·lacions interiors:

- 1.1 Elements i mecanismes en les instal·lacions d'habitatge.
- 1.2 Tipus de receptors.
- 1.3 Acoblament de receptors.
- 1.4 Tipus de mecanismes (interruptors, commutadors, polsadors, entre d'altres).
- 1.5 Connexió i acoblament de mecanismes.
- 1.6 Instal·lacions comunes en habitatges i edificis (serveis comuns): dispositius de protecció i ubicació del quadre general de comandament i protecció dels serveis comuns, utilització de diferents tipus làmpades en la il·luminació dels espais comuns, automàtic d'escala.
- 1.7 El teleruptor: característiques, esquemes de connexió d'aplicacions usuals.
- 1.8 Conductors elèctrics per a instal·lacions interiors d'habitatges: tipus, característiques.
- 1.9 Mesures elèctriques fonamentals en habitatges.
- 1.10 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors. (RD 842/2002, estructura del REBT, ITC-BT-01,02 i 03, apèndix inclòs).
- 1.11 Convencionalismes de representació. Simbologia normalitzada a les instal·lacions elèctriques.
- 1.12 Qualitat en el muntatge de circuits elèctrics bàsics d'instal·lacions interiors.
- 1.13 Interpretació d'esquemes elèctrics de les instal·lacions d'habitatge.

2. Muntatge d'instal·lacions elèctriques en habitatges:

- 2.1 Condicions generals de les instal·lacions interiors d'habitatges.
- 2.2 Suports i fixacions d'elements d'una instal·lació.

- 2.3 *Dispositius de tall i protecció: tipus, característiques i aparellatge modular normalitzat.*
- 2.4 *Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24).*
- 2.5 *Protecció contra sobreintensitats i sobretensions (ITC-BT-22, 23).*
- 2.6 *Elements de connexió de conductors.*
- 2.7 *Envolupants.*
- 2.8 *Presa de terra en habitatges i edificis (ITC-BT-18).*
- 2.9 *Canalitzacions específiques dels habitatges.*
- 2.10 *Nivells d'electrificació i nombre de circuits.*
- 2.11 *Locals que contenen banyera o dutxa.*
- 2.12 *Graus de protecció dels envolupants (índex de protecció IP (UNE 20.324), IK (UNE-EN 50.102)).*
- 2.13 *Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (ITC-BT-10,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27).*
- 2.14 *Qualitat en el muntatge d'instal·lacions elèctriques en habitatges.*
- 2.15 *Resolució de problemes en les instal·lacions elèctriques en habitatges.*

9.5 Relació entre Mòduls, Hores i UFs del CFGM

Font: Orientacions a partir 2020/2021 del CFGM Inst. Elèctriques i Automàtiques [13]:

A continuació es presenta la relació que hi ha entre els mòduls professionals, les hores lectives màximes i mínimes, les hores de lliure disposició (HLD), i les unitats formatives:

Mòdul	Hores mín	Hores HLD	Hores totals	Unitats formatives	Hores
MP1. Automatismes industrials	198		198	UF1. Dibuix tècnic aplicat als automatismes	20
				UF2. Mecanització de quadres elèctrics	24
				UF3. Automatització elèctrica cablada	65
				UF4. Automatització pneumàtica i electropneumàtica	30
				UF5. Automatització programable	59
MP2. Instal·lacions elèctriques interiors	198	33	231	UF1. Equips, dispositius, materials i eines	20
				UF2. Instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges	59
				UF3. Instal·lacions elèctriques interiors en locals, oficines i indústries	63
				UF4. Documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques interiors	30
				UF5. Informàtica bàsica aplicada al càlcul i la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques	26
MP3. Instal·lacions de distribució	66		66	UF1. Centres de transformació i xarxes de distribució en baixa tensió	22
				UF2. Instal·lacions d'enllaç	44

Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric

Mòdul	Hores mín	Hores HLD	Hores totals	Unitats formatives	Hores
MP4. Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis	66	33	99	UF1. Instal·lacions d'antenes	33
				UF2. Instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació	33
MP5. Instal·lacions domòtiques	99	33	132	UF1*: Instal·lacions domòtiques amb sistemes descentralitzats	50
				UF2*: Instal·lacions domòtiques amb sistemes centralitzats i distribuïts	49
MP6. Instal·lacions solars fotovoltaïques	66		66	UF1. Muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques	44
				UF2. Manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	22
MP7. Màquines elèctriques	66		66	UF1. Transformadors	15
				UF2. Màquines rotatives de corrent continu	22
				UF3. Màquines rotatives de corrent altern	29
MP8. Electrònica	66		66	UF1. Electrònica digital	26
				UF2. Electrònica analògica	40
MP9. Electrotècnia	165		165	UF1. Corrent continu i electromagnetisme	44
				UF2. Corrent altern	55
				UF3. Màquines elèctriques	44
				UF4. Seguretat en les instal·lacions electrotècniques	22
MP10. Formació i orientació laboral	66		66	UF1. Incorporació al treball	33
				UF2. Prevenció de riscos laborals	33
MP11. Empresa i iniciativa emprenedora	66		66	UF1. Empresa i iniciativa emprenedora	66
MP12. Anglès tècnic	99		99	UF1. Anglès tècnic	99
MP13. Síntesi	297		297	UF1. Síntesi	297

Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric

Mòdul	Hores mín	Hores HLD	Hores totals	Unitats formatives	Hores
MP14. Formació en centres de treball	383		383	Formació en centres de treball	383
Total			2000		

Programació de noves activitats de la UF2 Inst. elèctriques interiors en edificis d'habitatges, per un CFGM per a millorar l'aprenentatge, organització i seguretat de l'estudiantat al taller elèctric