



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Estudi per a la certificació energètica de l'institut INS Manuel de Pedrolo de Tàrrrega

Document:

Project Charter

Autor:

Eloi Sol Vilaplana

Director /Co-director:

Miquel Casals Casanova

Titulació:

Grau en enginyeria en tecnologies industrials

Convocatòria:

Primavera, 2021

TREBALL FINAL D'ESTUDIS



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA | ESEIAAT

Treball de fi de grau

Grau en enginyeria en tecnologies industrials

**Estudi per a la certificació energètica de
l'institut INS Manuel de Pedrolo de
Tàrraga**

Project Charter

Autor: Eloi Sol Vilaplana

Director: Miquel Casals Casanova

Data de lliurament: 21/06/2021

Índex

Índex	I
Índex de taules	I
Índex de figures.....	I
1 Objectius.....	1
2 Abast	1
3 Requeriments.....	1
4 Background	1
5 Calendari	2
6 Referències	5

Índex de taules

Taula 1. Dates, durada i precedències per cada activitat (font pròpia).....	4
--	---

Índex de figures

Figura 1. Diagrama de precedències (font pròpia).....	3
Figura 2. Diagrama de Gantt (font pròpia).	4
Figura 3. Diagrama de Gantt ampliat. Detall de l'evolució del projecte el 26/02 (font pròpia).	5

1 Objectius

L'objectiu d'aquest estudi és certificar energèticament un edifici, en aquest cas l'institut INS Manuel de Pedrolo de Tàrraga. També es plantejaran possibles millores per tal d'estalviar energia i aconseguir un consum més eficient.

2 Abast

- Contacte amb l'institut i recollida de tota la informació necessària (consums, plànols, projectes...).
- Estat de l'art de la certificació energètica d'edificis i de diferents sistemes d'eficiència energètica.
- Certificació energètica de l'institut amb el programa CE3X. Es faran tres certificacions: una certificació inicial simplificada, una certificació inicial exhaustiva i una certificació final amb les noves mesures proposades.
- Anàlisi dels consums de l'edifici i comparació amb les certificacions energètiques inicials.
- Proposta de mesures per a estalviar energia i millorar la certificació energètica.
- Estudi de viabilitat tècnica, econòmica, temporal i ambiental de les diferents mesures proposades.
- Recomanacions, planificació i programació del treball futur.
- Elaboració i redacció dels documents necessaris: memòria, annexos, Project Charter, pressupostos i plec de condicions.

3 Requeriments

- Realitzar els certificats d'eficiència energètica amb el programa CE3X.
- Les mesures de millora proposades hauran de ser viables en el temps i des dels punts de vista tècnic, econòmic i ambiental.
- La informació introduïda al CE3X s'obté dels documents i la informació obtinguda de l'institut. En cas que falti alguna dada s'utilitzaran les dades per defecte proporcionades pel programa o bé es realitzaran estimacions.
- La certificació de l'edifici es limita a l'institut Manuel de Pedrolo de Tàrraga, compost per l'edifici principal i el gimnàs.

4 Background

La societat actual, basada en un consum il·limitat i un creixement sense fre, es topa amb uns recursos limitats i uns problemes mediambientals que són cada vegada més irreversibles. És responsabilitat de tots utilitzar amb moderació aquests recursos i ser respectuosos amb el medi ambient, a fi de pal·liar els efectes de la contaminació i del canvi climàtic.

El sector de l'edificació suposa al voltant del 30% del consum energètic de l'estat espanyol. Concretament, l'any 2018 el sector terciari (comerços, serveis i administracions públiques) era responsable del 12,4% del consum total^[1]. En aquest grup hi trobem els centres educatius.

Moltes escoles i instituts, a causa de la seva antiguitat i grans dimensions, tenen un consum energètic molt poc eficient. Estudiar el consum d'un centre educatiu i certificar-lo energèticament permetria trobar millores que es podrien implementar per a millorar dràsticament el seu comportament energètic.

He decidit enfocar aquest estudi a l'institut INS Manuel de Pedrolo de Tàrraga, centre on vaig estudiar la secundària. Aquest treball de fi de grau no és tan sols un estudi teòric, sinó que també té una aplicació real. Podré certificar energèticament un institut i proposar diferents millores, les quals implicaran un important estalvi econòmic, una reducció del consum energètic i, en conseqüència, una reducció de l'impacte ambiental de l'edifici.

Estic molt interessat en poder realitzar aquest projecte, personalment i professionalment. L'any 2020 vaig fer una auditoria energètica d'un gimnàs com a projecte d'una assignatura, i sempre m'han interessat els camps de les energies renovables i l'eficiència energètica. Sens dubte podré aplicar tots aquests coneixements a aquest treball fi de grau.

Disposar de tota la informació necessària és crític, ja que sense ella no es podrien fer certs apartats del projecte. També és molt important tenir una bona planificació i programació de les tasques, que detallo al següent apartat.

5 Calendari

Les tasques i grups de tasques a realitzar per aquest estudi són:

1. **Recollida d'informació.** Obtenció de plànols, factures, projectes i altres documents necessaris per a la realització del treball.
2. **Formació complementària.** Per tal d'entendre el funcionament del programa CE3X realitzaré un curs online. També m'he inscrit a dos cursos de l'empresa Circutor d'autoconsum i eficiència energètica, els quals em seran molt útils a l'hora de proposar millores.
 - 2.1. **Curs CE3X**
 - 2.2. **Curs autoconsum Circutor**
 - 2.3. **Curs eficiència energètica Circutor**
3. **Redacció documents (a part de la memòria).** Redactar tots els documents externs a la memòria és important per ser rigorós en els aspectes formals del projecte. Entre aquests documents trobem els annexos, el Project Charter, els pressupostos, el plec de condicions i l'autoinforme de qualitat.
 - 3.1. **Annexos**
 - 3.2. **Project Charter**
 - 3.3. **Pressupostos**
 - 3.4. **Plec de condicions**
 - 3.5. **Autoinforme de qualitat**
4. **Memòria (I). Part teòrica**
 - 4.1. **Introducció.** Inclou *abstract*, declaració d'honor, objecte, abast, requeriments i utilitat.
 - 4.2. **Estat de l'art i solucions alternatives.** Explicació de la situació actual del món de la certificació energètica i de les maneres de millorar un edifici des del punt de vista energètic. També comentaré les diferents opcions que he considerat abans de decidir-me per aquest treball de fi de grau en concret.
 - 4.3. **Informació institut.** En aquest apartat exposaré per escrit tota la informació que he obtingut de l'institut. També inclouré un reportatge fotogràfic de l'edifici, probablement en format d'annex.
5. **Memòria (II). Part pràctica**
 - 5.1. **Certificació inicial.** Faré dues certificacions energètiques (simplificada i exhaustiva) amb el programa CE3X. Compararé els resultats d'aquestes certificacions amb l'anàlisi dels consums de l'edifici, i n'extrauré unes conclusions inicials.
 - 5.1.1. **Certificació energètica simplificada**
 - 5.1.2. **Certificació energètica exhaustiva**
 - 5.1.3. **Comparació certificacions**
 - 5.1.4. **Anàlisi consums**
 - 5.1.5. **Comparació i conclusions inicials**
 - 5.2. **Certificació amb noves mesures.** Proposaré mesures per a millorar el comportament energètic de l'edifici. Faré una nova certificació amb aquestes mesures.
 - 5.2.1. **Proposició de mesures**
 - 5.2.2. **Certificació energètica amb noves mesures**
6. **Resum de resultats**
 - 6.1. **Estudi de viabilitat tècnica, econòmica, temporal i ambiental.** Comparativa entre les diferents mesures proposades tenint en compte la seva viabilitat.
 - 6.2. **Conclusions finals.** Conclusions finals del projecte en el seu conjunt.

6.3. Recomanacions, planificació i programació del treball futur. Recomanacions d'accions futures a realitzar per l'institut. Descripció de les mesures que hauria d'aplicar en funció de la seva viabilitat.

- 7. Repàs i correcció.** Repàs del format de tots els documents i de la redacció de tot el projecte. Correcció en cas que sigui necessari.
- 8. Gestió del projecte.** Canvis en la planificació, reunions amb el director del treball i possibles reunions amb l'institut.

Les dependències entre aquestes tasques les podem veure a la *Taula 1*, en la qual hi ha especificada la durada de cada tasca en dies i hores. En ser un treball de 12 ECTS, la duració mínima hauria de ser de 300 hores. La suma de totes les tasques planificades ens dona **una duració total de 303,5 hores**.

Al següent diagrama de precedències es pot veure d'una manera més visual la relació entre tasques.

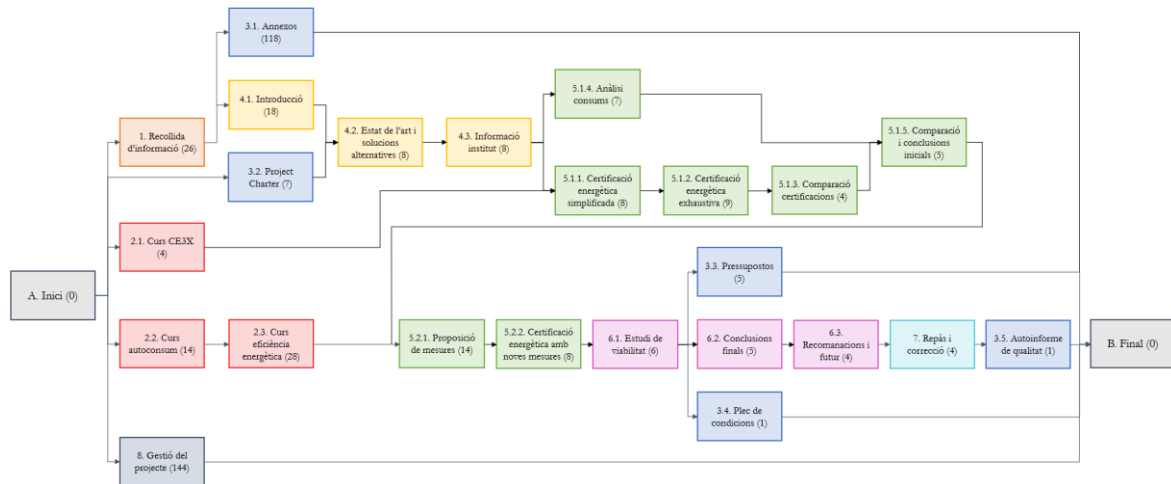


Figura 1. Diagrama de precedències (font pròpia).

He fet un diagrama de Gantt interactiu (*Figura 2* i *Figura 3*) amb Excel per a actualitzar de manera senzilla qualsevol canvi en la programació. Aquest diagrama mostra el percentatge de l'estat de cada tasca i el compara de manera visual amb el planificat, per la qual cosa pot veure's si les activitats es realitzen dins el període de temps establert.

El diagrama també marca el dia actual i el percentatge total d'evolució del projecte, calculat amb el pes proporcional de cada activitat (obtingut a partir de la seva duració en hores). Aquesta dada serà molt útil de cara als informes de seguiment.

Codi	Activitat	Data inici	Data fi	Durada (dies)	Durada (hores)	Precedències
A	Inici	20/01/2021	20/01/2021	0	0	-
1	Recollida d'informació	20/01/2021	15/02/2021	26	15	A
2.1	Curs CE3X	24/02/2021	28/02/2021	4	5	A
2.2	Curs autoconsum	04/03/2021	18/03/2021	14	5	A
2.3	Curs eficiència energètica	25/03/2021	22/04/2021	28	7	2.2
3.1	Annexos	15/02/2021	13/06/2021	118	15	1
3.2	Project Charter	23/02/2021	02/03/2021	7	15	A
3.3	Pressupostos	23/05/2021	28/05/2021	5	10	6.1
3.4	Plec de condicions	28/05/2021	29/05/2021	1	1	6.1

3.5	Autoinforme de qualitat	12/06/2021	13/06/2021	1	0,5	7
4.1	Introducció	17/02/2021	07/03/2021	18	10	1
4.2	Estat de l'art i solucions alternatives	07/03/2021	15/03/2021	8	20	3.2, 4.1
4.3	Informació institut	15/03/2021	23/03/2021	8	20	4.2
5.1.1	Certificació energètica simplificada	23/03/2021	31/03/2021	8	25	2.1, 4.3
5.1.2	Certificació energètica exhaustiva	31/03/2021	09/04/2021	9	25	5.1.1
5.1.3	Comparació certificacions	09/04/2021	13/04/2021	4	10	5.1.2
5.1.4	Anàlisi consums	13/04/2021	20/04/2021	7	15	4.3
5.1.5	Comparació i conclusions inicials	20/04/2021	25/04/2021	5	5	5.1.3, 5.1.4
5.2.1	Proposició de mesures	25/04/2021	09/05/2021	14	20	2.3, 5.1.5
5.2.2	Certificació energètica amb noves mesures	09/05/2021	17/05/2021	8	20	5.2.1
6.1	Estudi de viabilitat tècnica, econòmica, temporal i ambiental	17/05/2021	23/05/2021	6	20	5.2.2
6.2	Conclusions finals	28/05/2021	02/06/2021	5	5	6.1
6.3	Recomanacions, planificació i programació del treball futur	02/06/2021	06/06/2021	4	5	6.2
7	Repàs i correcció	06/06/2021	12/06/2021	6	10	6.3
8	Gestió del projecte	20/01/2021	13/06/2021	144	20	A
B	Final	13/06/2021	13/06/2021	0	0	3.3, 3.4, 3.5, 8

Taula 1. Dates, durada i precedències per cada activitat (font pròpia).

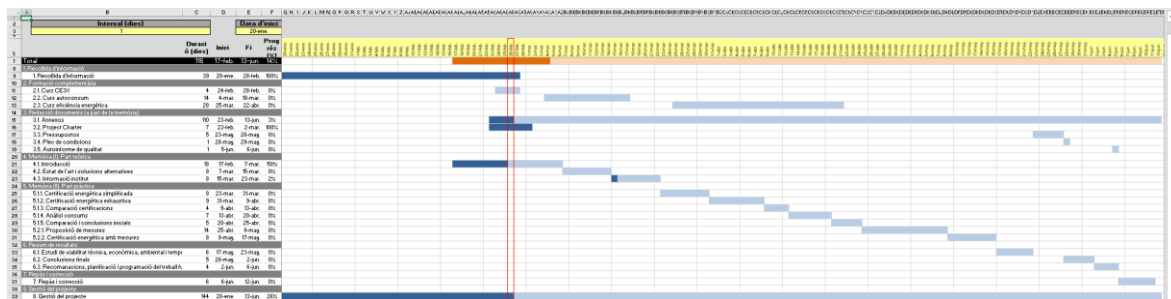


Figura 2. Diagrama de Gantt (font pròpia).

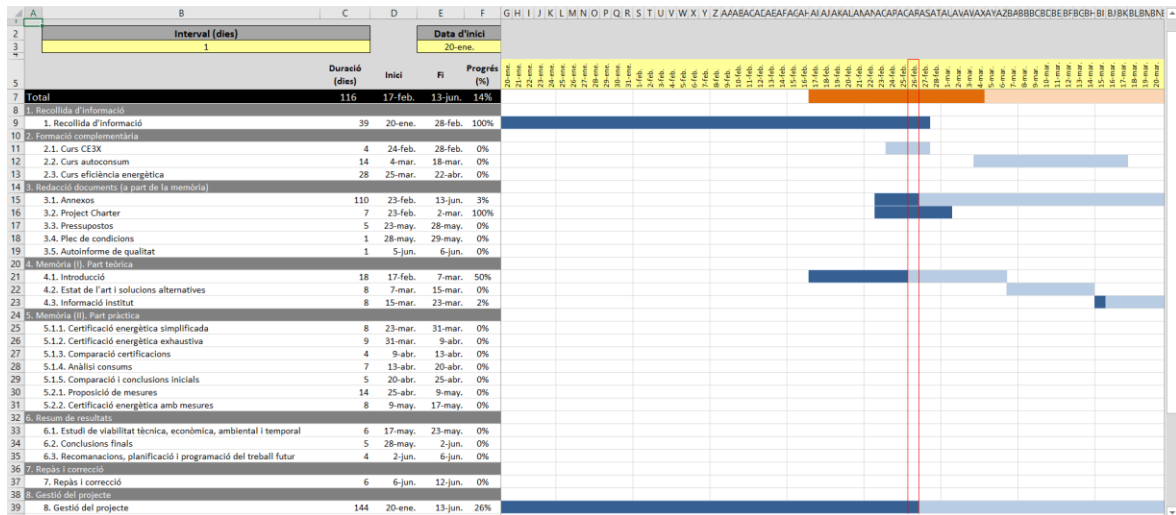


Figura 3. Diagrama de Gantt ampliat. Detall de l'evolució del projecte el 26/02 (font pròpia).

6 Referències

- [1] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, «Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España,» 2020.