



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



FACULTAT D'INFORMÀTICA DE BARCELONA
GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA
ESPECIALITAT ENGINYERIA DEL SOFTWARE

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

TREBALL DE FI DE GRAU
MEMÒRIA FINAL

Autor: **Garcia Pallisa, Marc**
Director: **Alier Forment, Marc**
Codirector: **Perez i Poch, Antoni**
18 de gener, 2023

Resum

Actualment, cada cop mes processos administratius passen a ser digitals gràcies a aplicacions software de tot tipus, però no sempre s'adapten correctament a les necessitats dels usuaris finals.

Aquest projecte, consisteix en recollir requisits i dissenyar una programa de gestió de processos per a l'institut de ciències de l'educació (ICE) de la UPC per a gestionar els treballs finals de postgrau amb l'objectiu final de posar la primera pedra dins la matèria i integrar la nova solució dins la xarxa UPC.

Resumen

Actualmente, cada vez más procesos administrativos pasan a ser digitales gracias a aplicaciones de software de todo tipo, pero no siempre se adaptan correctamente a las necesidades de los usuarios finales.

Este proyecto, consiste en recoger i diseñar un programa de gestión de procesos para el Institut de ciències de l'educació (ICE) de la UPC para gestionar los Trabajos finales de postrada con el objetivo final de dar el primer paso en la materia y integrar la nueva solución dentro de la red UPC.

Abstract

Nowadays, more and more administrative processes are becoming digital thanks to software applications of all kinds, but they are not always correctly adapted to the needs of end users.

This project consists of collecting and designing a process management programme for the Institut de ciències de l'educació (ICE) of the UPC to manage the Postgraduate Final Projects with the final objective of taking the first step in the field and integrating the new solution within the UPC network.

Índex

1.	Introducció	10
2.	Contextualització.....	11
2.1.	Conceptes a tenir en compte	11
2.1.1.	Aplicacions de gestió de processos	11
2.1.2.	BPMN.....	12
2.1.3.	Aula virtual	13
2.1.4.	Gestor documental.....	14
2.1.5.	Base de dades relacional.....	15
2.1.6.	Llicències de software	16
2.2.	Identificació del problema	17
2.3.	Parts interessades	18
3.	Justificació	19
3.1.	Solució existent	19
3.2.	Necessitats de les parts interessades.....	20
3.3.	Procés de negoci	21
3.4.	Solució proposada	21
4.	Abast.....	22
4.1.	Objectius	22
4.2.	Obstacles i riscos	23
4.3.	Recursos	23
4.3.1.	Recursos humans	23
4.3.2.	Recursos materials	24
5.	Metodologia i rigor.....	25
5.1.	Eines de desenvolupament	27
5.1.1.	Ubuntu 22.04 LTS (Jammy Jellyfish)	27
5.1.2.	Pycharm.....	27
5.1.3.	DBeaver	29
5.1.4.	Docker	29
5.2.	Eines de planificació i control de codi	29
5.2.1.	Taiga	30
5.2.2.	Git i Github	31

5.2.3.	Gantt project	31
5.3.	Eines de documentació	32
5.3.1.	Suite d'office.....	32
5.3.2.	BPMN.io.....	32
5.4.	Mètode de validació.....	32
6.	Planificació temporal.....	33
6.1.	Descripció de les tasques	35
6.1.1.	Gestió del projecte	35
6.1.2.	Especificació	36
6.1.3.	Desenvolupament	39
6.1.4.	Finalització.....	45
6.2.	Estimació	47
6.3.	Diagrama de Gantt	50
6.4.	Gestió de riscos	51
6.4.1.	Valoració d'alternatives	51
6.4.2.	Plans d'acció	52
7.	Gestió econòmica.....	54
7.1.	Identificació de costos.....	54
7.1.1.	Costos materials.....	54
7.1.2.	Costos humans	55
7.1.3.	Costos indirectes	56
7.2.	Estimació de costos	56
7.3.	Pressupost final	57
8.	Identificació de lleis i regulacions	58
8.1.	Llei orgànica de protecció de dades.....	58
9.	Informe de sostenibilitat	59
9.1.	Dimensió econòmica	60
9.2.	Dimensió ambiental	60
9.3.	Dimensió social.....	60
10.	Descripció del procés de negoci.....	61
10.1.	Anàlisi	61
10.1.1.	Rols	61
10.1.2.	Processos.....	62

10.2.	Eina de modelat.....	64
10.3.	Diagrames i descripció	65
10.3.1.	Procés del treball final del postgrau.....	65
10.3.2.	Restauració de treball final de postgrau	69
10.3.3.	Avís	69
10.3.4.	Normativa.....	70
11.	Especificació de requisits	71
11.1.	Requisits funcionals.....	71
11.1.1.	Procés de recollida de requisits.....	71
11.1.2.	Descripció del requisits	72
11.2.	Requisits no funcionals.....	76
11.3.	Especificació	78
11.3.1.	Actors	78
11.3.2.	Diagrama de casos d'ús	79
11.3.3.	Model conceptual de les dades.....	87
12.	Disseny i arquitectura.....	89
12.1.	Visió global	89
12.2.	Disseny de la base de dades.....	89
12.3.	Tecnologies.....	90
12.3.1.	Python i Django web framework.....	90
12.3.2.	PostgreSQL	91
12.3.3.	Bootstrap 5.....	92
12.4.	Patró de disseny – MVT.....	92
12.5.	Diagrama de navegació	93
12.5.1.	Alumne	93
12.5.2.	Professor	94
12.5.3.	Administrador	95
12.6.	Interfície	96
13.	Implementació i validació	104
13.1.	Entorn de desenvolupament.....	104
13.2.	Problemes.....	104
13.2.1.	Projecte d'especificació.....	104
13.2.2.	Funcionalitats no completades	105

13.2.2.2.	Generació de l'acta de lectura	105
13.2.2.3.	Historificació de treballs finals de postgrau	105
13.3.	Validació	106
13.4.	Desplegament i formació	106
14.	Conclusions	107
15.	Properes passes.....	108
16.	Referències bibliogràfiques.....	109

1. Introducció

Durant els últims temps, moltes de les tasques administratives que abans es feien de forma analògica s'estan adaptant a les noves tecnologies en forma d'aplicacions d'escriptori i web centrades en tràmits o processos de gestió que es gestionen seguint uns passos determinats. Aquestes aplicacions, normalment, consisteixen en una base de dades relacional que s'alimenta de dades preexistents que abans es gestionaven de forma analògica (en paper) i una interfície gràfica que utilitzen tant els administratius com els interessats per realitzar correctament aquests tràmits de forma guiada i controlada.

L'objectiu d'aquest treball de final de grau es confeccionar una aplicació web que servirà per guiar als estudiants, professors i administratius per els processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC comptant amb els seus requisits i tenint en compte el context de la situació.

2. Contextualització

El projecte *Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC* es un treball de fi de grau en modalitat A (fet al centre). Aquest pertany als estudis de Grau en Enginyeria Informàtica a la Facultat d'Informàtica de Barcelona a l'especialitat d'Enginyeria del Software. Aquest projecte esta dirigit per en Marc Alier Forment i l'Antoni Perez i Poch.

A l'institut de ciències de l'educació (ICE) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), es realitzen una sèrie de postgraus sobre ensenyament universitari en ciències, tecnologia, Enginyeria, Arquitectura i matemàtiques. També conegut com a STEAM. A aquesta administració, com a moltes d'altres provocat per a la ràpida informatització dels processos administratius, els processos d'administració i control es realitzen de forma rudimentària. Aquesta manera de realitzar els procediments provoca ineficiències que poden arribar a provocar pèrdua de documents, retards evitables, problemes legals, malentesos amb l'alumnat i professora i altres conseqüències.

Es per això, que aquest òrgan administratiu busca normalitzar, automatitzar i digitalitzar els procediments per tal de facilitar la seva gestió a través d'una aplicació web integrada dins l'entorn UPC i on aquests processos hi estiguin plasmats.

2.1. Conceptes a tenir en compte

A continuació s'explicaran alguns conceptes importants que s'han de tenir en compte abans de continuar amb l'enfocament del problema.

2.1.1. Aplicacions de gestió de processos

Les aplicacions de gestió de processos son aquelles on es parteix de la base que existeix un mes processos de negoci. Aquests, estan compostos per tasques i subtasques que formen una xarxa que anomenem flux. Aquest flux es el que

determina de quina es l'anterior i quina es la següent.

Per tal d'especificar aquestes aplicacions, no es pot utilitzar una especificació de requisits basada en històries d'usuari ja, al estar centrades en un sol usuari i no en el conjunt del procés, dificulten l'enteniment correcte del funcionament i pot, fàcilment, donar lloc a errors d'enteniment i posterior desenvolupament. Es per això que s'utilitza la notació BPMN per tal de realitzar una bona especificació dels processos de negoci.

2.1.2. BPMN

El Business Process Model and Notation (BPMN) es una notació gràfica estandarditzada que permet el modulats de processos de negoci en un format de flux de treball o workflow. Aquesta, està concebuda per brindar a les empreses la capacitat d'entendre els seus procediments de negoci de forma gràfica i comunicar-los de forma estandarditzada. Aquesta notació, ha estat concebuda per el Object Management Group (OMG) que es dedica al manteniment i establiment de diversos estàndards com tecnologies d'estandardització com ara UML o XMI.

Tal com expliquen al seu web, l'objectiu principal del BPMN es proporcionar una notació gràfica estàndard que sigui fàcilment llegible per part de totes les persones tant físiques com empresarials dins d'un procés de negoci. A aquestes persones i entitats les anomenem stakeholders i no tenen perquè tenir un rol directe dins el procés sinó que poden tenir qualsevol participació dins d'aquest. A la figura 1 queda representat en BPMN un exemple de procés de negoci on queda representat el procés d'assignació d'una compte institucional a un nou empleat.

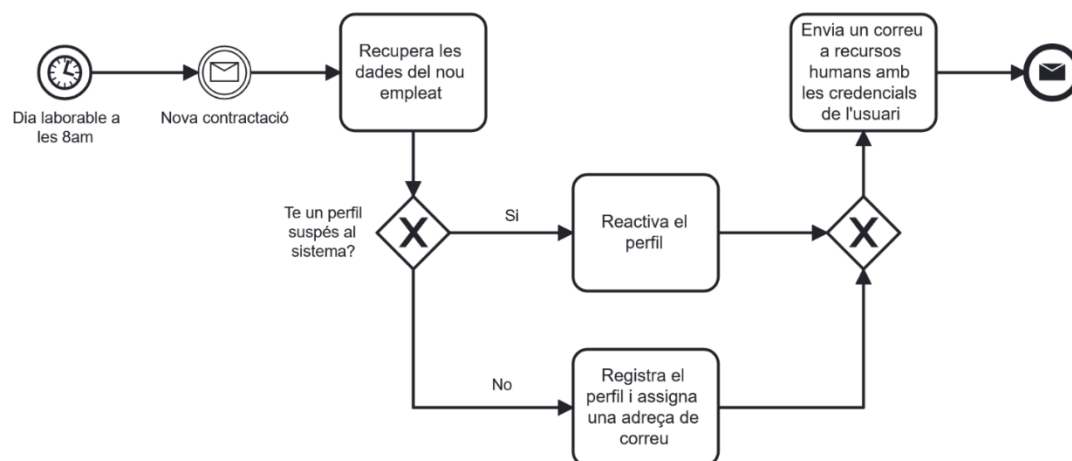


Figura 1: Exemple de procés BPMN. Elaboració pròpia

2.1.3. Aula virtual

Les aules virtuals són sistemes d'informació (normalment en format web) que ofereixen un portal per a estudiants on aquests poden accedir al material proporcionat per els centres docents que l'ofereixen. Aquestes, estan concebudes de cara a substituir certes propietats de l'ensenyament tradicional com ara els llibres de text o els documents físics. També ofereixen la capacitat de realitzar tasques dins l'aplicació com ara qüestionaris i entregues que poden pujar els usuaris en forma d'arxiu. Aquestes poden ser avaluades per el professor de forma individualitzada per registrar una qualificació que els alumnes podran veure dins el portal.

A dia d'avui, les tecnologies més populars per aplicar les aules virtuals són moodle, google classroom i chamilo i totes 3 permeten personalitzar entorns d'aprenentatge des de zero donant una aparença de la institució que les utilitza.

A la UPC, comptem amb un moodle adaptat a aquesta anomenat Atenea que permet crear cursos amb les diferents assignatures de la universitat, classificar-los per grups, facultats i professors, comunicar-se amb els estudiants i totes les característiques que permet moodle. A la figura 2 s'hi pot veure un exemple de curs.

Figura 2: Pàgina de la assignatura de gestió de projectes d'Atenea. Elaboració pròpia

2.1.4. Gestor documental

Els gestors documentals son sistemes d'informació que permeten realitzar accions d'emmagatzematge, escriptura, lectura, edició, eliminació i organització d'arxius. Depèn del producte estan pensats per l'àmbit personal o per el professional i en tots els casos estan pensats per centralitzar al núvol tots els documents de l'empresa permetent als seus empleats accelerar i optimitzar els seus fluxos de treball interns al mateix temps que auditen els canvis de manera que proporcionen traçabilitat i fan accessibles els documents que s'hi troben.

Al mercat hi ha gestors documentals enfocats a l'emmagatzemament d'arxius automatitzada i d'altres que també estan mes enfocats a l'ús personal o empresarial. Aquest es l'exemple de google, que compte amb google cloud i amb google drive. Google cloud permet l'emmagatzemament d'arxius a nivell massiu mes pensat per aplicacions que requereixen desar arxius dels usuaris en canvi google drive es mes especialitzar per a l'ús personal del núvol i edició de documents. Cal recalcar que la majoria d'empreses que ofereixen aquest servei al igual que google compten amb dos aplicacions separades per cada propòsit.

2.1.5. Base de dades relacional

Les bases de dades relacionals son un tipus de base de dades que emmagatzema i proporciona accés a dades relacionades entre si. Aquest tipus de bases de dades es basen en el model relacional que consisteix en una forma molt intuïtiva i directe de representar dades en taules relacionades entre elles on cada fila de la taula es un registre amb una ID unica anomenada clau.

Aquest tipus de bases de dades, normalment funcionen mitjançant un llenguatge anomenat Structured Query Language (SQL) que permet seleccionar, inserta, modificar i esborrar dades. A mes a mes, les bases de dades relacionals compten amb un estàndard que fa que hagin de comptar amb les propietats ACID. Aquestes propietats son les següents:

- **Atomicitat:** Defineix tots els elements que conformen una transacció complerta de base de dades.
- **Uniformitat:** Defineix les regles per a mantenir els punts de dades en un estat correcte després de cada transacció.
- **Aïllament:** Impedeix que l'efecte d'una transacció sigui visible a d'altres fins que s'aprovi, per tal d'evitar confusions.
- **Durabilitat:** Garanteix que els canvis en les dades esdevinguin permanents un cop la transacció que s'hagi fixat s'hagi aprovat.

Al mercat actual, existeixen un gran nombre de *Sistemes Gestors de Base de Dades* (SGBD) que implementen les bases de dades relacionals com MySQL, PostgreSQL i Oracle data base entre d'altres i totes elles han de complir les propietats ACID.

2.1.6. Llicències de software

Les llicències de software son un contracte entre l'autor d'un programari, els usuaris d'aquests i altres desenvolupadors. A aquestes, s'estableixen els termes, condicions i clàusules que s'han de complir per a poder usar, adaptar o copiar el programa en qüestió.

A dia d'avui, hi ha dos tipus de llicenciament, el lliure i el propietari. En el cas del software lliure, el programari no te perquè ser gratuït, però l'usuari té total llibertat sobre aquest programa per utilitzar-lo, copiar-lo, modificar-lo i distribuir-lo. Això permet als desenvolupadors reutilitzar el codi per altres utilitats. En el cas del propietari, en canvi, el programa no compte amb copyright i es el creador qui limita i prohibeix la copia, redistribució i modificació sense permís o pagament previ. Les llicències de codi lliure mes importants son les següents:

- **Llicències GPL:** Es una de les mes utilitzades. Amb aquesta llicència el desenvolupador conserva els drets d'autor, però permet la seva lliure redistribució, modificació i us sempre que el software resultant quedi amb la mateixa llicència.
- **Llicències AGPL:** Aquest tipus de llicenciament recull les mateixes propietats que GPL, però afegeix una nova clàusula que obliga a distribuir el software si aquest s'executa per a oferir serveis a través d'una xarxa d'ordinadors. Aquesta clàusula aplica especialment per a aplicacions web.
- **Llicència BSD:** Aquest tipus de llicència es molt permissiva ja que a diferencia d'altres, no obliga a adjuntar el codi font als productes venuts. A mes a mes, permet que altres versions d'un mateix software puguin ser propietàries o no.
- **Llicència Apache:** Tot programari sota aquest tipus de llicència permet a l'usuari distribuir-lo, modificar-lo i distribuir versions modificades d'aquest però ha de conservar el copyright i el disclaimer d'apache.

2.2. Identificació del problema

Tal com s'ha descrit a la contextualització, es crític per el postgrau del STEAM del ICE mantenir una bona organització i auditoria dels seus processos i, en particular al procés comprès entre la matriculació del treball final del postgrau fins a la seva avaluació.

Actualment, aquest procés es troba disgregat entre fulls d'Excel i diferents aules a l'Atenea. A l'Excel es troba la relació d'alumnes i professor amb l'identificador de l'aula d'Atenea i el curs acadèmic on s'està duent a terme i a la plataforma Atenea, per cada alumne, es crea i manté una aula virtual on aquest pot pujar els arxius que es demanen i el professor pot veure i avaluar que s'ha fet. A part de les aules individuals, també hi ha una aula per curs acadèmic on els administradors puguen tots els avisos i informació que necessiten els alumnes per dur a terme el treball final.

El problema ve quan el personal administratiu ha de validar la pujada de tots els arxius i revisar el seu contingut per veure si es acceptable, a mes, aquests arxius s'han de desar a un gestor documental. Sobre la creació i gestió de cursos, l'Atenea no esta pensat per aquest procediment i es tracta d'una solució transitòria que en cap cas es còmode per aquest grup d'usuaris tot i que tampoc es còmode per l'alumnat ja que seria òptim que tinguessin tota la informació i procés de lliuraments centralitzada a un sol lloc.

Es per això que es proposa una aplicació web integrada a l'entorn UPC que permeti una gestió d'aquest problema a partir del procediment descrit. Aquesta aplicació web, al estar basada en un procés de negoci guiat, es vol que estigui programada mitjançant una especificació workflow anomenada BPMN (Business Process Model and Notation) i que permeti manegar els diferents estats en que es troben els usuaris i administrar tot aquest procés.

2.3. Parts interessades

A aquest projecte hi actuen diferents *stakeholders*. Aquests, son les persones beneficiades i implicades que col·laboren per a definir i executar el projecte. A continuació, els llistem juntament amb una descripció i enumerant el seus objectius i rols dins el projecte:

- **Director del projecte:** El director del projecte, en aquest cas en Marc Alier Forment s'encarregarà de coordinar i monitorar el desenvolupament del projecte.
- **Administratius de l'STEAM:** El personal administratiu de l'STEAM son uns dels principals interessats en el projecte, ja que fins ara s'encarregaven de coordinar i validar el processos de forma manual. Aquest grup ens proporcionarà els requisits funcionals del programa i validaran el funcionament.
- **Professors tutors de l'STEAM:** El professorat tutor de l'STEAM es qui avalua i valida cada postgrau que autoritza. Aquests poden estar avaluant molts postgraus alhora.
- **Professors alumnes STEAM:** Professors que es volen participar a un postgrau en forma d'alumne. Aquests seran qui realitzin les diferents entregues i les entregaran per a la seva validació i posterior correcció.
- **Desenvolupador:** Persona que s'encarrega de desenvolupar la nova aplicació. En aquest cas, al ser un projecte acadèmic, en Marc Garcia Pallisa s'encarregarà en solitari. En una feina real, idealment hauria de participar tot un equip de desenvolupament.
- **Equip de sistemes de la UPC:** L'equip de sistemes de la UPC s'encarregarà de mantenir l'aplicació un cop posada en producció. A mes a mes, donarà accés al desenvolupador a l'autenticació de la UPC de preproducció.

3. Justificació

L'objectiu del projecte es crear una aplicació web que reculli els processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC. En concret, es vol crear una aplicació web permeti a tots els actors gaudir d'una solució on s'integri el procés del postgrau que fins ara es feia de en part de forma manual i en part utilitzant altres plataformes de la UPC com Atenea. A continuació s'explica amb mes detall la solució existent i les noves necessitats així com una conclusió a la justificació d'aquest desenvolupament.

3.1. Solució existent

Actualment, no existeix cap software que gestioni d'aquesta forma aquest procés. Tot i això, la solució actual son diverses solucions no específiques i mètodes manuals que proporcionen una solució complerta però incòmode i vulnerable a errors humans. A continuació, s'enumeren i expliquen aquestes mètodes:

Per una banda, s'utilitza el gestor d'aules moodle. Aquest, ens permet crear aules virtuals assignades a un nombre d'usuaris amb diferents permisos. A mes a mes, incorpora gestió documental, avisos als alumnes, xat i gestió de qualificacions entre d'altres. Aquest software s'utilitza actualment a la intranet Atenea de la UPC i pot realitzar moltes de les tasques demanades per el client. Tot i així, al no ser un software creat per el procés demanat, pot arribar a ser molt incòmode d'utilitzar a mes de susceptible a errors al no estar controlat específicament per una regla de negoci pròpia.

També utilitzen la suite office i en particular la seva aplicació de fulls de càlcul per a relacionar els cursos d'atenea amb les dades de l'alumne i el professor així com l'estat de les entregues. Aquesta solució tot i ser efectiva, es molt farragosa i un cop mes es susceptible a l'error humà.

3.2. Necessitats de les parts interessades

Els actors que utilitzaran l'aplicació final tenen unes necessitats concretes que s'expliquen a continuació:

- **Administratius de l'STEAM**
 - Dades centralitzades
 - Llista de postgraus ordenable per diferents camps
 - Validació d'entregues
 - Redacció, publicació i edició d'avisos.
 - Auditoria d'accions
 - Compartició de documents amb tercers
 - Historificació i tancament de postgraus

- **Professors tutors de l'STEAM**
 - Dades centralitzades
 - Llista de postgraus ordenable per diferents camps
 - Qualificació d'entregues
 - Redacció, publicació i edició d'avisos
 - Compartició de documents amb tercers

- **Professors alumnes STEAM**
 - Recepció d'avisos
 - Lliuraments mitjançant pujada d'arxius

- **Equip de sistemes de la UPC**
 - Autenticació mitjançant el sistema LDAP de la UPC
 - Dockerització del programari per a posar en producció fàcilment.

3.3. Procés de negoci

El procés de negoci que s'està seguint per a dur a terme els processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC consisteixen en 3 lliuraments i una defensa davant un tribunal. Una primera on l'interessat realitza una proposta, una segona entrega optativa on es realitza un seguiment i per últim una entrega final. Per a totes les entregues que es fan durant el postgrau, el tutor del projecte fa una validació que, si no es satisfactòria, l'alumne ha de tornar a realitzar el lliurament. Un cop validat l'últim lliurament, s'assigna al treball un tribunal format per 3 docents amb el rol de director, vocal i secretari. Al acabar la defensa, el president ha de proporcionar l'acta amb el veredicta en forma de qualificació al personal administratiu encarregat de gestionar els treballs finals de postgrau.

A l'especificació de requisits es pot veure en detall l'especificació d'aquest procés de negoci de forma mes detallada i analítica.

3.4. Solució proposada

La solució proposada, per tant, es crear una aplicació web que segueixi el procés demanat. Aquest, comparà amb autenticació i autorització de forma que amb el token d'inici de sessió, s'identificarà quin tipus d'usuari es i els permisos d'accés.

Un cop iniciada la sessió, cada usuari tindrà una vista amb els seus treballs finals i el seu detall així com els seus lliuraments i el seu estat. L'aplicació serà capaç de proposar a l'usuari diverses opcions en funció de la situació del treball final i dels seus lliuraments i comptarà amb una auditoria de totes les accions que es duguin a terme. A mes a mes, comptarà amb un repositori de fitxers on es guardaran els arxius entregats per els alumnes. L'aplicació, comptarà també amb redacció d'avisos que es podran enviar als integrants dels diferents treballs finals de postgrau en funció dels permisos i el tipus d'usuari que hagi iniciat sessió. Les dades dels usuaris es desaran a una base de dades relacional.

4. Abast

Un cop hem definit el context i justificació del problema, es necessari definir l'abast d'aquest. D'aquesta manera podrem definir de forma acotada els requisits del nostre sistema. A continuació els definim juntament amb els objectius generals.

4.1. Objectius

L'objectiu principal del projecte es crear un programari web específic que solucioni el procés de negoci requerit per el ICE. Aquest procés de negoci compren tot el procés del treball final del postgrau en formació STEAM i el programari que es realitzarà vol ajudar a l'administració a administrar-lo així com als alumnes i professors. Els objectius principals del projecte son els següents:

- **Dirigir als usuaris per el procés de negoci:** Mitjançant un BPMN, es dirigirà als diferents usuaris per el procés de negoci en funció del seu rol i estat.
- **Auditar totes les accions de creació, actualització i eliminació:** Registrar totes les accions d'escriptura, creació i eliminació que realitzin tots els usuaris per tal de detectar fraus o errades.
- **Desar i organitzar els documents que pugen els alumnes:** Utilitzar un gestor documental per organitzar les pujades dels alumnes per la seva qualificació, consulta i verificació.
- **Validar i qualificar els documents que entreguen els alumnes:** Permetre la verificació i qualificació dels documents i tasques pujats al sistema per l'alumne.
- **Facilitar la consulta de les dades dels usuaris:** Mitjançant la navegació, facilitar la consulta de les dades dels usuaris que els administradors, professors i alumnes necessitin.
- **Notificar als usuaris:** Mitjançant l'enviament de correus electrònics, notificar els usuaris sobre els esdeveniments relacionats amb el treball de final de

postgrau que estan avaluant, gestionant o realitzant.

4.2. Obstacles i riscos

S'han detectat els següents riscos que a continuació s'enumeren:

- **Poca documentació sobre les tecnologies al projecte:** El poc temps per documentar-se sobre la tecnologia que s'usarà es un risc que ens pot provocar moltes hores de retard.
- **Aprenentatge de les noves tecnologies:** El desenvolupador ha de passar per un procés d'aprenentatge abans i durant el procés de desenvolupament. Això pot provocar que els temps de desenvolupament s'allarguin.
- **Bugs entre sprints:** Entre sprints, es poden donar errors de programació. Es important detectar-los i arreglar-los.
- **Calendari tancat:** El calendari tancat s'un impediment a nivell temporal. Ens pot provocar estres i pressió per acabar.
- **Canvi als requeriments:** Entre sprints, els clients poden canviar el backlog o demanar-nos que canviem alguna cosa que ja esta implementada.

4.3. Recursos

Per a tot projecte de desenvolupament de programari, son necessàries una sèrie d'eines tant de recursos humans com materials.

4.3.1. Recursos humans

Com a únic recurs personal, comptem amb l'estudiant. Aquest empararà un total de 30 hores setmanals de dedicació des de l'inici fins al final del projecte. Aquestes hores estaran repartides de dilluns a divendres.

També comptem amb el recurs dels testers. Aquests s'encarregaran de provar l'aplicació al final de cada sprint i transmetran a l'estudiant (que fa el rol de programador) les millores que es poden dur a terme.

4.3.2. Recursos materials

S'establirà un lloc de treball. Aquest comptarà amb un ordinador amb connexió a internet. També comptarem amb dos monitors. Per provar l'aplicació a un entorn de preproducció local, comptem amb una Raspberry pi amb ubuntu server 22.04 i una màquina virtual al núvol de la fib.

Comptem també amb la suite d'office 2019. Aquesta suite admet manufacturar documents word, power point i excel entre d'altres. Aquesta suite, a mes a mes, admet recollir còmodament referències bibliogràfiques.

Per tal de tenir una còpia dels arxius i evitar la pèrdua d'informació, guardem una còpia al núvol de google drive, així com a un núvol personal.

Per la part de programació, utilitzarem algunes de les IDE de la suite de jetbrains. Aquesta suite ens ofereix una gran varietat d'entorns que ens facilitaran la vida a la hora de configurar i executar entorns de desenvolupament.

Per últim, com a planificador de tasques i entorn git, utilitzarem el gestor de projectes taiga juntament amb github que ens permetrà com hem explicat anteriorment organitzar el projecte correctament.

5. Metodologia i rigor

A la hora d'escollir metodologia de treball, hem de tenir en compte que el software que es desenvoluparà no es farà amb uns requeriments marcats que es puguin convertir a historia d'usuari. Ja que, al tractar-se d'un projecte que funcionarà sobre un workflow especificat amb BPMN, no es compatible amb aquest tipus de divisió de tasques. Es mes òptim organitzar el projecte mitjançant tasques mes generals tot mantenint una organització granular dels requeriments funcionals.

A banda dels requeriments, es vol que el client participi activament durant el desenvolupament mitjançant la resolució de dubtes de forma continua així com la reorientació dels requeriments funcionals mitjançant sprints.

Es per això que utilitzarem una metodologia àgil clàssica adaptada a les nostres necessitats de desenvolupament. La metodologia agile, es una metodologia iterativa que divideix el temps de treball en iteracions anomenats sprints d'entre 1 i 4 setmanes. En un projecte d'agile, tenim un backlog on el product owner ordena les funcionalitats del projecte per prioritat. Aquestes funcionalitats, es representen en forma de targeta i a dins d'aquesta s'hi troba tota la informació sobre aquesta. A cada sprint, s'agafen unes quantes d'aquestes i es realitzen. Un cop finalitzades, es mostren al client i aquest realitza un feedback i reordena les seves prioritats al backlog.

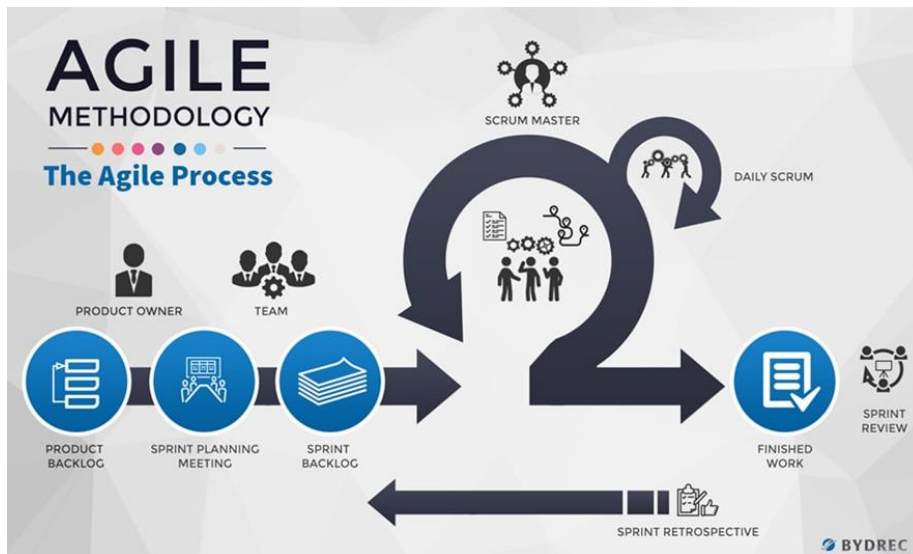


Figura 3: Metodologia agile

A la metodologia agile. Podem trobar tres rols que es definiran a continuació:

- **Scrum master:** Encarregat d'organitzar l'equip de desenvolupament i assegurar-se que es segueix correctament la metodologia de treball. També es coordina amb el product owner.
- **Product owner:** Client o propietari del projecte. S'encarrega de traslladar al scrum master els requeriments que ha de tenir l'aplicació.
- **Equip de desenvolupament:** Encarregats de desenvolupar l'aplicació.

Per seguir aquesta metodologia correctament s'ha de seguir el que s'anomenen cerimònies. Aquesta cerimònies son 5:

- **Sprint Planning:** Abans de començar un sprint, es planifica que es desenvoluparà durant aquest.
- **Daily Meeting:** Reunió diària amb els integrants de l'equip per resoldre dubtes i que tothom sàpiga en quin estat es troba el sprint. Com aquest es tracta d'un projecte acadèmic, no es realitzarà
- **Sprint review:** Al acabar el sprint, es realitza una reunió per recapitular i veure com ha anat.

- **Sprint retrospective:** Entre 2 sprints, es tornen a valorar els requeriments i es documenta que s'ha fet i com es pot millorar.
- **Backlog Refinement:** Trobades entre el scrum master i el product owner per modificar el product backlog.

5.1. Eines de desenvolupament

Durant el projecte, s'utilitzaran les següents eines de desenvolupament:

5.1.1. Ubuntu 22.04 LTS (Jammy Jellyfish)

Ubuntu 22.04 LTS es tracta d'una distribució de Linux basada en Debian i, en particular, es tracta de la última versió de **Servei a Llarg Termini (LTS)** que ofereix canonical. Aquesta distribució compta amb el gestor de paquets Synaptic i Snap amb un gran nombre de programes de fàcil instal·lació com Pycharm, firefox, dbaver, python o docker. A més a més compta amb una interfície gràfica amigable i un terminal amb l'interpret bash per defecte. A més a més, aquesta distribució es una de les més utilitzades per els usuaris de Linux i això posarà fàcil al desenvolupador el buscar informació de suport i formar-se.

S'ha escollit per la seva popularitat i compatibilitat amb els programes i eines que s'utilitzaran durant el projecte.

5.1.2. Pycharm

El software Pycharm creat per JetBrains es tracta d'un Integrated Development Environment (IDE) que permet desenvolupar aplicacions escrites principalment en el llenguatge de programació Python i suporta els principals Frameworks amb els que compte el llenguatge.

Les seves funcionalitats principals i que ens interessin son, entre d'altres, l'editor de codi intel·ligent que permet al desenvolupador veure i corregir els errors del codi en temps real així com ser advertit dels errors semàntics del llenguatge, la navegació per tot el codi, detecció de dependències, refactorització ràpida i

intel·ligent... Aquest IDE compta també amb la integració dels Sistemes de control de versions (VCS) mes utilitzats al mercat i eines d'integració de base de dades. A la figura 4 es pot veure amb detall les característiques de la versió Ultimate del programari.

	PyCharm Professional Edition
Editor de Python inteligente	✓
Depurador gráfico y ejecutor de pruebas	✓
Navegación y refactorización	✓
Inspecciones de código	✓
Compatibilidad con VCS	✓
Herramientas científicas	✓
Desarrollo web	✓
Marcos de trabajo web Python	✓
Perfilador Python	✓
Capacidades para desarrollo remoto	✓
Soporte para bases de datos y SQL	✓

Figura 4: Característiques Pycharm professional edition

Un altre factor per el que s'ha es escollit aquesta eina en compres d'altres es perquè el desenvolupador ja ha treballat amb eines amb la mateixa interfície d'usuari com intellij IDEA i a mes a mes, a dia d'avui, la UPC compta amb un acord per estudiants que facilita l'accés al programari i donat que aquest projecte forma part d'un treball acadèmic la llicència d'estudiants aplica.

5.1.3. DBeaver

El software DBeaver, es una eina multi plataforma de gestió bases de dades per a desenvolupadors i administradors de bases de dades compatible amb els principals Sistemes Gestors de Bases de Dades (SGBD). Aquest sistema d'informació compta amb una llicència Apache ASL per tant el desenvolupador es lliure d'utilitzar-lo per a qualsevol propòsit ja que es tracta d'una eina de codi obert.

Entre les seves funcionalitat, Dbeaver compta amb un explorador de cada base de dades des d'on es poden veure tots els esquemes, taules, camps i relacions d'aquestes. A mes a mes, DBeaver permet editar tant les dades de les taules com les propietats d'aquestes i permet confeccionar scripts SQL.

Al ser un software gratuït, utilitzat al grau en enginyeria informàtica a assignatures com Bases de Dades (BD) i Disseny de Bases de Dades (DBD) entre d'altres i compatible amb molt SGBD fa que sigui un programari ideal per utilitzar dins aquest projecte.

5.1.4. Docker

Docker es tracta d'un gestor de contenidors que permet tenir maquines virtuals molt lleugeres fent funcionar sistemes operatius, programes i bases de dades entre d'altres de forma aïllada. Aquest software es compatible amb Linux i utilitza una tecnologia de virtualització. En particular utilitzarem la seva interfície via terminal per a que el desenvolupador es comuniqui amb el programa.

Serà utilitzat a les ultimes etapes del desenvolupament per a provar i desplegar el producte a les maquines de la UPC.

5.2. Eines de planificació i control de codi

Per a tenir un control del codi i del procés de desenvolupament, s'utilitzaran les següents eines de planificació desenvolupament i control de codi:

5.2.1. Taiga

El software taigà es una eina de gestió de projectes de programari lliure i gratuït pensat per a equips àgils i multidisciplinaris per a que puguin treballar de forma efectiva. Aquesta, permet gestionar projectes àgils de forma personalitzada tot utilitzant diversos elements en funció de les necessitats de cada equip. Entre aquests elements es troba un tauler kanban des d'on es poden afegir targetes amb títol, descripció i subtasques així com etiquetes i mes. Dins aquest tauler, es poden personalitzar també les diferents etapes per les que passarà la tarja. El programari compta també amb un panell scrum amb un backlog classificable per sprints i èpiques. La figura 5 mostra un exemple de kanban a l'aplicació.

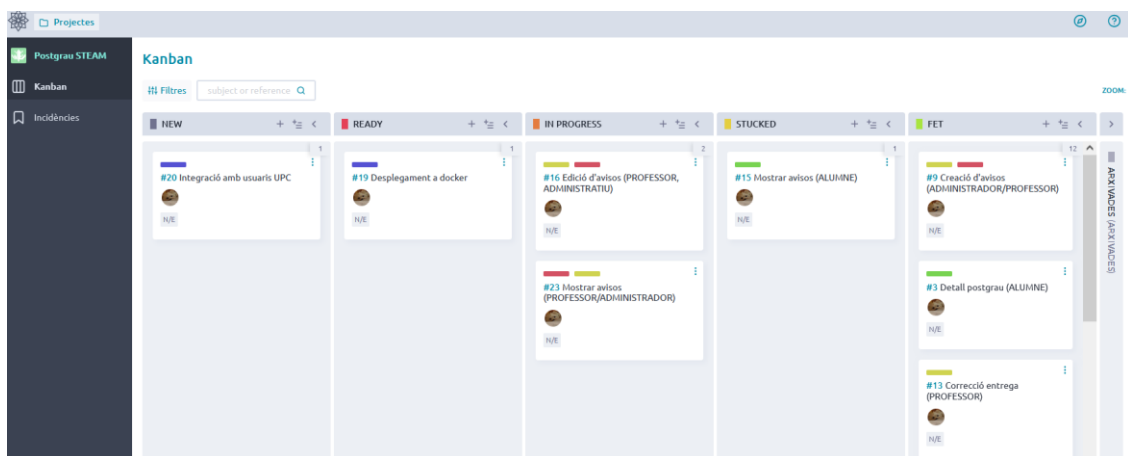


Figura 5: Captura de pantalla del kanban del projecte a l'aplicació Taiga. Elaboració pròpia

S'ha escollit aquest programari ja que compta amb integració amb github, gestió d'incidències i ha estat utilitzat per el desenvolupador a diverses assignatures del grau en enginyeria informàtica com Aplicacions i Serveis Web (ASW), Projecte d'Enginyeria del Software (PES) i d'altres.

5.2.2. Git i Github

El software Git es un Software de Gestió de Codi (VCS) de codi lliure dissenyat per manegar projectes de software i controlar l'evolució i els canvis de codi per evitar la pèrdua d'informació i poder tornar enrere en cas de nous errors introduïts. Les seves característiques principals son la implementació de codi de forma paral·lela mitjançant branques, la modificació, emmagatzemament temporal i confirmació de canvis als arxius, la compatibilitat amb gairebé tots els sistemes i eines de desenvolupament modernes i la traçabilitat dels canvis de codi.

El procés d'utilització de git es el següent. Primer es crea un repositori on es guardaran els arxius del projecte. Aquest s'allotja a la branca master i el desenvolupador pot crear varies branques basades en aquesta i desenvolupar característiques en paral·lel. Quan aquest vulgui desar canvis al codi, ja sigui eliminació, creació, o edició, els confirmarà fent un commit a la branca on es trobi i quan vulgui unir la branca a la principal, només caldrà fer un join i corregir els conflictes que detecti git.

Github es una plataforma d'allotjament de codi basada en el Sistema de Control de Versions (VCS) Git. Aquesta ofereix un entorn web a on pujar el codi de forma remota on es pot desenvolupar conjuntament i/o compartir el codi amb tercers. A més a més, la plataforma permet sincronitzar-se amb altres eines com eines de gestió de projectes o entorns de desenvolupament integrats.

5.2.3. Gantt project

Ganttproject es una aplicació d'escriptori de codi obert escrit amb Java amb la llibreria swing i disponible per a Windows, Linux i mac os X que permet crear un diagrama de gantt per endreçar cronològicament tasques consecutives o simultànies i realitzar administració de recursos mitjançant diagrames de carrega de recursos.

S'utilitza aquesta aplicació per a crear un diagrama de dependències de gantt amb totes les tasques referents al projecte i els seus temps de producció.

5.3. Eines de documentació

Per a realitzar tasques de documentació i especificació, s'utilitzaran les següents eines:

5.3.1. Suite d'office

Per a escriure la memòria i fer la presentació del projecte, s'utilitzarà la suite office de Microsoft, i en particular, la versió professional plus 2019. Aquesta suite inclou programes com Microsoft word (processador de text), Microsoft power point (presentacions de diapositives) o Microsoft excel (fulls de càlcul). Aquest programari es propietari i per tant es de pagament.

5.3.2. BPMN.io

BPMN.io es una aplicació web creada per l'empresa camunda que permet modelar diagrames BPMN, DMN i fer esbossos de formularis web de forma senzilla. També permet exportar-los en forma de imatge i desar-los en un format que l'aplicació pot acceptar per a la seva posterior edició. A mes a mes, respecta l'especificació dels diagrames que suporta.

Per el propòsit d'aquest treball acadèmic, s'utilitzarà per modelar els workflows referents als requisits funcionals demanats.

5.4. Mètode de validació

Per a validar adequadament primer l'especificació i després el producte final en les seves diferents fases, es faran reunions de seguiment tant amb el tutor del projecte com amb algun administratiu. A aquestes reunions es fara un demostració del producte i es proposaran els canvis que es creguin convenients per a la seva creació i s'iterarà.

6. Planificació temporal

Per una correcta manufactura tant del TFG com de totes les tasques que controla, establim a aquesta etapa inicial les tasques que podem inferir, una descripció d'aquestes i una planificació temporal.

La carrega horària del treball de fi de grau es de 18 crèdits. Tres d'aquests crèdits van dirigits a l'assignatura de gestió de projectes GEP i els 15 restants al projecte com a tal. Tenint en compte que a la normativa de la facultat d'informàtica de Barcelona de la UPC s'especifica que un crèdit equival 30 hores de treball, podem calcular que el total de temps que disposem per fer el TFG es de 540 hores.

L'assignatura de GEP (i per tant el TFG), comencen el dia 19 de setembre del 2022 i la seva finalització esta establerta per el dia 25 de gener de 2023. A aquest període s'inclouen totes les fases des de l'assignatura de gestió de projectes fins a la defensa oral del TFG.

Es dividirà el TFG en 4 fases diferenciades. En primer lloc, hi ha la fase de gestió del projecte. A aquesta fase es realitzarà l'estudi un estudi inicial on es contextualitzarà el projecte es defineix l'abast del projecte i es planifica. A mes a mes es pressuposta, es fa un anàlisi de sostenibilitat i s'entrega un document final. Aquesta fase comença el dia 19 de setembre 2022 i acaba el dia 17 d'octubre del 2022. En segon lloc, es realitzarà la fase d'especificació. A aquesta es desenvoluparà un software on quedarà reflectit el worflow de negoci que ens han demanat, es a dir, el nucli del projecte. Un cop acabat, es validarà amb el director del projecte i l'equip administratiu dels postgraus STEAM i s'ajustaran les funcionalitats per a desenvolupar el prototip final. El prototip d'especificació es realitzarà amb un únic sprint.

El desenvolupament de l'aplicació final es durà a terme des del dia 8 de novembre del 2022 fins al 22 de desembre del 2022 i es realitzarà en 3 sprints incloent la inepció. Durant aquest període, es desenvoluparà el gruix principal de l'aplicació. Per finalitzar, del 23 de desembre del 2022 al 25 de gener del 2023, es

desenvoluparan els últims detalls de l'aplicació i es manufacturarà la memòria. A la taula 1 apareixen en detall les dates relacionades amb les fases i etapes.

Fase	Etapa	Data d'inici	Data de finalització
Gestió del projecte	Contextualització i abast	19/9/2022	26/9/2022
	Planificació	27/9/2022	3/10/2022
	Gestió econòmica i sostenibilitat	4/10/2022	10/10/2022
	Document final	11/10/2022	17/10/2022
Especificació	Incepció	18/10/2022	20/10/2022
	Sprint 1	21/10/2022	2/11/2022
Desenvolupament	Incepció	3/11/2022	5/11/2022
	Sprint 1	6/11/2022	30/11/2022
	Sprint 2	1/12/2022	21/12/2022
Memòria	Memòria	18/10/2022	18/1/2023
Finalització	Últims detalls aplicació	22/12/2022	18/1/2023
	Preparació de la presentació	19/1/2023	25/1/2023

Taula 1: Detall de les fases i etapes del projecte relacionat amb els seus temps. Elaboració pròpia

6.1. Descripció de les tasques

Un cop vistes les diferents etapes del projecte, s'identifiquen a continuació les diferents tasques separades per etapes. Juntament amb aquestes tasques, comptem amb una petita explicació, una duració aproximada i les dependències amb que compta.

6.1.1. Gestió del projecte

A la fase de gestió del projecte s'executen les tasques prèvies a l'especificació i implementació. A continuació s'expliquen en detall.

- **GEP1 – Contextualització i abast:** Redacció del primer document de l'assignatura de GEP. Aquest document inclou una definició de l'abast, objectiu del treball, contextualització i mitjans amb els que es donarà a terme.
 - **Duració:** 24.5
 - **Dependències:** Cap

- **GEP2 – Planificació:** Segon document de GEP. Aquest tractarà sobre la planificació temporal del projecte, recursos utilitzats i diagrama de gantt associat i explicat.
 - **Duració:** 8.25
 - **Dependències:** GEP1

- **GEP3 - Gestió econòmica i de sostenibilitat:** Tercer document de GEP. Aquest contindrà una avaluació sobre sostenibilitat.
 - **Duració:** 9.25
 - **Dependències:** GEP2

- **GEP4 - Integració final del document:** Últim document de GEP amb una versió corregida de tots els anteriors.
 - **Duració:** 9.25
 - **Dependències:** GEP1, GEP2, GEP3

6.1.2. Especificació

La fase d'especificació compta amb una etapa d'incepció i una altre de desenvolupament. A continuació es descriuen les tasques concretes basades en el procés de preparació i implementació que requereix una aplicació web d'especificació amb el framework viewflow:

6.1.2.1. Incepció

- **ESPI1 - Preparar l'entorn de treball:** Instal·lar i configurar tota la infraestructura necessària per tirar endavant el projecte d'especificació. Repositori git, programari, planner...
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** Cap
- **ESPI2 - Documentar-se sobre les tecnologies:** Documentar-se i aprendre tot el necessari per començar el desenvolupament de l'aplicació d'especificació.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** Cap

- **ESPI3 - Planificar el backlog:** Planificar les tasques del primer sprint i detallar-les al backlog.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** Cap
- **ESPI4 - Provar l'entorn de treball amb un projecte de prova:** Provar que tot l'entorn de treball funciona correctament i es òptim per a les necessitats del desenvolupador mitjançant un projecte trivial de prova.
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** ESPI1, ESPI2, ESPI3

6.1.2.2. Sprint 1

- **ESPS1 - Planificació de tasques de l'sprint:** Seleccionar les tasques del backlog mes prioritàries i que s'ajustin mes a les hores d'aquest sprint.
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** ESPI3
- **ESPS2 - Implementació workflow principal:** Manufactura del model de negoci BPMN principal i traslladar-lo al framework perquè generi la capa de negoci del projecte.
 - **Duració:** 36h
 - **Dependències:** ESPS1

- **ESPS3 - Persistència bàsica:** Crear o modificar el model conceptual de dades i connectar-lo a la capa de negoci per poder efectuar la persistència implementada.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** ESPS1, ESPS2

- **ESPS4 - Capa de presentació bàsica:** Crear o modificar la capa de presentació per poder interactuar de forma bàsica amb la capa de negoci i poder-la executar interactivament.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** ESPS1, ESPS2

- **ESPS5 - Review:** Un cop acabar l'sprint, revisar que s'ha fet juntament amb el product owner i actualitzar el backlog amb les prioritats.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** ESPS2, ESPS3, ESPS4

- **ESPS6 - Retrospective Meeting:** Valoració de l'sprint amb el scrum master i documentació per saber que es pot millorar de cara a l'sprint següent.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** ESPS5

6.1.3. Desenvolupament

La fase de desenvolupament compta amb una etapa d'incepció i dues de desenvolupament. A continuació es descriuen les tasques concretes basades en el procés de preparació i implementació que requereix una aplicació web amb els requeriments tant funcionals com no funcionals demanats.

6.1.3.1. Incepció

- **DEVI1 - Preparar l'entorn de treball:** Instal·lar i configurar tota la infraestructura necessària per tirar endavant el projecte d'especificació. Repositori git, programari, planner...
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVI2 - Documentar-se sobre les tecnologies:** Documentar-se i aprendre tot el que necessitem per començar el desenvolupament de l'aplicació.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVI3 - Planificar el backlog:** Documentar les èpiques, històries d'usuari i tasques definitives al product backlog del projecte.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVI1

- **DEVI4 - Provar l'entorn de treball amb un projecte de prova:** Provar que tot l'entorn de treball funciona correctament i es òptim per a les necessitats del desenvolupador mitjançant un projecte trivial de prova.
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** DEVI3

6.1.3.2. Sprint 1

- **DEVSA1 - Sprint planning:** Planificar les tasques del sprint en detall i adaptar-les als nous requeriments.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVI4
- **DEVSA2 - Adaptar el model de dades i la persistència:** Revisar el model de dades generat a la fase de especificació i modificar-lo per fer funcionar les funcionalitats d'aquest sprint.
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** ESPS3
- **DEVSA3 – Disseny de la navegació:** Manufacturar un diagrama amb el disseny de les pantalles de l'aplicació tenint en compte les funcionalitats que es faran a aquest sprint
 - **Duració:** 10h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVSA4 - Autenticació i autorització bàsiques:** Implementació de l'autorització i autenticació bàsiques en funció dels rols i requeriments de seguretat establerts.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVSA5 – Nou treball final de postgrau:** Creació d'un nou treball final de postgrau. Implementar la vista.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** DEVSA2, DEVSA3, DEVSA4

- **DEVSA6 – Vista principal del treball de postgrau:** Implementació de la vista principal en funció del rol i l'estat del treball final.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** DEVSA5

- **DEVSA7 – Vista de lliurament:** Implementació de la vista on l'alumne pujarà l'arxiu del lliurament
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** DEVSA6

- **DEVSA8 – Pujada d'arxius a google drive:** Programar el backend perquè els arxius pujats s'emmagatzemin a google drive
 - **Duració:** 18h
 - **Dependències:** DEVSA7

- **DEVSA9 – Vista de validació de lliuraments:** Programar la vista amb el procediment on el tutor validarà el lliurament pujat per l'alumne
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** DEVSA8

- **DEVSA10 – Aplicació del workflow a les vistes:** Programar l'aplicació del flux de negoci que marca el BPMN especificat a les diferents vistes
 - **Duració:** 24h
 - **Dependències:** DEVSA8

- **DEVSA11 – Vista amb el llistat de treballs de final de postgrau amb filtres:** Vista inicial amb el llistat de treballs finals que administren, realitzen o tutoritzen els diferents usuaris.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** DEVSA6

- **DEVSA12 – Sprint review:** Un cop acabar l'sprint, revisar que s'ha fet juntament amb el product owner i actualitzar el backlog amb les prioritats.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVSA13 – Retrospective Meeting:** Valoració de l'sprint amb el scrum master i documentació per saber que es pot millorar de cara a l'sprint següent.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVSA13

6.1.3.3. Sprint 2

- **DEVSB1 - Sprint planning:** Planificar les tasques del sprint en detall
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVSA13

- **DEVSB2 – Revisió i actualització del workflow:** Revisió del procés de negoci BPMN en funció dels nous requisits aportats al backlog.
 - **Duració:** 6h
 - **Dependències:** DEVSA10

- **DEVSB3 – Autorització i autenticació amb el LDAP de la UPC:** Evolutiu de l'autorització i autenticació de l'aplicació aplicant el sistema LDAP de la UPC.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** DEVSA4

- **DEVSB4 – Creació i enviament d'avisos per correu electrònic:**
Programar l'enviament d'avisos i notificacions mitjançant correu electrònic.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVSB5 – Vista d'assignació de tribunals:** Programació de la vista d'assignació de tribunals on l'administrador podrà assignar usuaris per als diferents rols del tribunal
 - **Duració:** 18h
 - **Dependències:** Cap

- **DEVSB6 – Historificació de treballs finals de postgraus avaluats:**
Implementació d'un sistema d'històrics on es podran arxivar els treballs finals de postgrau completats perquè quedin registrats però no apareguin les llistes de l'aplicació i no s'hi pugui accedir.
 - **Duració:** 12h
 - **Dependències:** DEVSB2, DEVSB5

- **DEVSB7 – Vista amb les instruccions de cada lliurament editable per l'administrador:** Per a cada lliurament, implementar una vista on es mostri un text i una sèrie d'arxius editables per els administratius dedicats a mostrar les instruccions dels lliuraments als alumnes i professors.
 - **Duració:** 18h
 - **Dependències:** DESVA7

- **DEVSB8 – Aplicació del workflow a les vistes:** Programar l'aplicació del flux de negoci que marca el BPMN especificat a les diferents vistes
 - **Duració:** 24h
 - **Dependències:** DEVSB2, DEVSB5, DEVSB7

- **DEVSB9 – Sprint review:** Un cop acabar l'sprint, revisar que s'ha fet juntament amb el product owner i actualitzar el backlog amb les prioritats.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVSB1

- **DEVSA10 – Retrospective Meeting:** Valoració de l'sprint amb el scrum master i documentació per saber que es pot millorar de cara a l'sprint següent.
 - **Duració:** 3h
 - **Dependències:** DEVSB9

6.1.4. Finalització

- **MEM – Preparació de la memòria:** Manufactura de la memòria del projecte
 - **Duració:** 75
 - **Dependències:** TOT

- **FIN1 – Correcció dels últims detalls de l'aplicació:** Correcció dels últims errors que s'hagin detectat a l'aplicació abans de la presentació i demostració del projecte si es detecten
 - **Duració:** 18
 - **Dependències:** DEVSA10

- **FIN2 – Preparació de la presentació i demostració:** Preparar i realitzar tant la demostració com la presentació del TFG
 - **Duració:** 35
 - **Dependències:** MEM, FIN1

6.2. Estimació

ID	TASCA	DURACIÓ (hores)	DEPENDÈNCIES	RECURSOS
GEP1	Contextualització i abast	24.5	-	Suite office
GEP2	Planificació	8.25	GEP1	Suite office, Ganttproject
GEP3	Gestió econòmica i de sostenibilitat	9.25	GEP2	Suite office,
GEP4	Integració final del document	9.25	GEP1, GEP2, GEP3	Suite office, Ganttproject
ESPI1	Preparar l'entorn de treball	6	-	PyCharm, Ubuntu, Git
ESPI2	Documentar-se sobre les tecnologies	3	-	Suite office
ESPI3	Planificar el backlog	3	-	Taiga
ESPI4	Provar l'entorn de treball amb un projecte de prova	6	ESPI1, ESPI2, ESPI3	PyCharm, Ubuntu, Git
ESPS1	Planificació de tasques de l'sprint	6	ESPI3	Taiga
ESPS2	Implementació workflow principal	36	ESPS1	PyCharm, Ubuntu, Git, bpmn.io
ESPS3	Persistència bàsica	12	ESPS1, ESPS2	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
ESPS4	Capa de presentació bàsica	12	ESPS1, ESPS2	PyCharm, Ubuntu, Git,
ESPS5	Review	3	ESPS2, ESPS3, ESPS4	Suite office
ESPS6	Retrospective Meeting	3	ESPS5	Suite office
DEVI1	Preparar l'entorn de treball	6	-	PyCharm, Ubuntu, Git
DEVI2	Documentar-se sobre les tecnologies	3	-	Suite office
DEVI3	Planificar el backlog	3	DEVI1	Taiga
DEVI4	Provar l'entorn de treball amb una projecte de prova	6	DEVI3	PyCharm, Ubuntu, Git
DEVSA1	Sprint planning	3	DEVI4	Suite office
DEVSA2	Adaptar el model de dades i la persistència	6	ESPS3	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSA3	Disseny de la navegació	10	-	Draw.io

DEVSA4	Autenticació i autorització bàsiques	12	-	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSA5	Nou treball final de postgrau	12	DEVSA2, DEVSA3, DEVSA4	PyCharm, Ubuntu, Git, Dbeaver
DEVSA6	Vista principal del treball de postgrau	20	DEVSA5	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSA7	Vista de lliurament	12	DEVSA6	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSA8	Vista de lliurament	18	DEVSA7	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSA9	Vista de validació de lliuraments	6	DEVSA8	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSA10	Aplicació del workflow a les vistes	24	DEVSA8	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSA11	Vista amb el llistat de treballs de final de postgrau amb filtres	12	DEVSA6	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSA12	Sprint review	3	-	Suite office
DEVSA13	Retrospective Meeting	3	DEVSA13	Suite office
DEVSB1	Sprint planning	3	DEVSA13	Suite office
DEVSB1	Revisió i actualització del workflow	6	DEVSA10	BPMN.io
DEVSB1	Autorització i autenticació amb el LDAP de la UPC	12	DEVSA4	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSB1	Creació i enviament d'avisos per correu electrònic	20	-	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSB1	Vista d'assignació de tribunals	18	-	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSB1	Historificació de treballs finals de postgraus avaluats	12	DEVSB2, DEVSB5	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSB1	Vista amb les instruccions de cada lliurament editable per l'administrador	18	DESVA7	PyCharm, Ubuntu, Git.
DEVSB1	Aplicació del workflow a les vistes	24	DEVSB2, DEVSB5, DEVSB7	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
DEVSB1	Sprint review	3	DEVSB1	Suite office

DEVSB1	Retrospective Meeting	3	DEVSB9	Suite office
MEM	Preparació de la memòria	75	TOT	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
FIN1	Correcció dels últims detalls de l'aplicació	18	DEVSA10	PyCharm, Ubuntu, Git, DBeaver
FIN2	Preparació de la presentació i demostració	35	MEM, FIN1	Suite office
TOTAL	-	496	-	-

Taula 2: Estimació de tasques. Elaboració pròpia

6.4. Gestió de riscos

Tot i que en part s'han tingut en compte a la hora d'especificar el nombre d'hores de cada tasca, cal identificar, valorar i planificar els riscos que poden sorgir durant el desenvolupament del projecte.

6.4.1. Valoració d'alternatives

A l'anàlisi de l'abast del projecte, s'han establert una sèrie de riscos que es poden donar en el transcurs del projecte i que podrien tenir un gran impacte el desenvolupament d'aquest afectant, directament, a la planificació tant de requisits com temporal i per tant en els seus resultats. Per tal de tenir un coneixement aproximat de l'impacte temporal d'aquestes alternatives, recordem i acotem la probabilitat de risc que poden experimentar aquests riscos així com el temps extra que poden portar.

Risc	Probabilitat	Hores addicionals (Hores)
Poca documentació sobre les tecnologies del projecte	Alta	+10-20
Aprenentatge de les noves tecnologies	Alta	+20-30
Bugs entre sprints	Mitjana	+10-20
Canvi als requeriments	Baixa	+20-30

Taula 3: Riscos que es poden trobar durant el projecte. Elaboració pròpia

Donat que, el total d'hores assignades al TFG es 540 hores i la planificació compte amb un total de 496 hores, comptem amb un dèficit de 44 hores i ens podríem permetre assumir algun dels riscos exposats. Tot i això, pot passar que el projecte experimenti molts d'aquests riscos o que les tasques planificades ens portin mes temps de l'assignat a la planificació. Es per això que requerim alternatives per poder assumir aquests riscos.

6.4.2. Plans d'acció

Com s'ha exposat a l'apartat anterior, es necessari establir plans d'acció per als diferents riscos que s'han contemplat. A continuació els desenvolupament:

6.4.2.1. Poca documentació sobre les tecnologies del projecte

Sobretot al programa d'especificació, s'ha detectat una falta molt gran de documentació per al framework que s'utilitzarà per tant es molt possible que la falta de documentació i material existent dificulti el desenvolupament de l'aplicació d'especificació. Per mitigar aquest problema, i donat que el programa no ha de ser 100% usable ja que aquest va destinar només a l'especificació i no a un us per part de l'usuari final, s'optarà per sacrificar certes funcionalitats que només es plasmaran al diagrama BPMN, el de casos d'ús i al de classes de seguint una metodologia mes tradicional.

6.4.2.2. Aprentatge de les noves tecnologies

Donar que el desenvolupador te uns coneixements molt bàsics de python i no ha tocat mai el feamework django, es molt possible que els temps de desenvolupament siguin mes grans del normal, ja que s'haurà de consultar mes a cada pas i la refactorització del codi serà molt mes intesiva. Aquest augment dels temps ja s'ha contemplat a la hora de calcular el temps que portarà cada tasca pero es possible que tot i això, ens quedem curts i ens segons quina tasca porti mes temps del que esta previst. Es per això que l'alternativa serà el sacrifici de funcionalitats. Aquesta decisió la realitzarà el product owner que, en aquest cas al ser un cas academic, serà el tutor qui decideixi quina funcionalitat es sacrifica.

6.4.2.3. Bugs entre sprints

Es molt probable, que es detectin errors durant el desenvolupament. Aquests poden allargar els temps de desenvolupament fins al punt de treure el temps designat a altres tasques. En aquest cas, al tractar-se de funcionalitats ja acabades en la majoria dels casos, es prioritzarà la solució de l'error trobat abans de desenvolupar noves funcionalitats. D'aquesta manera no es sacrifiquen requisits no funcionals com ara la qualitat del codi desenvolupat.

6.4.2.4. Canvis als requeriments

Es pot donar el cas que durant el desenvolupament de l'aplicació, es doni el cas que canviïn els requisits funcionals d'aquest. En aquest cas, i seguint amb el que especifica la metodologia àgil, el product owner afegirà al backlog el requeriment que vol canviar i al començament del següent sprint es decidirà si es possible abordar aquest nou requeriment i se lo donarà mes o menys prioritat.

7. Gestió econòmica

Tot i ser un projecte acadèmic de final de grau que no esta remunerat ni s'obté cap benefici econòmic de cap tipus, pot ser un bon exercici el simular quin seria el cost aproximat del projecte i si seria viable o no per el client.

7.1. Identificació de costos

Per tal de pressupostar correctament el conjunt de tasques que engloben aquest projecte, s'ha de realitzar una identificació de costos. Aquests costos es divideixen en materials, humans, indirectes i altres.

7.1.1. Costos materials

Els costos materials fan referencia a tot el material tant físic com de software indispensable per a dur a terme les tasques del projecte.

7.1.1.1. Hardware

Per dur a terme les tasques especificades al diagrama de gantt, i tal com hem especificat a l'apartat de recursos, es requereix un hardware amb unes especificacions ens concret. Aquest maquinari, s'amortitza en 4 anys segons els paràmetres recollits a l'AEAT (Agència tributaria).

Podem calcular el cost de cada component hardware de forma mensual estimant el seu cos anual. Per l'any laboral 2022, comptem amb un total de 250 dies laborables.

$$\frac{\text{Cost hardware (€)}}{4 \text{ anys} * 250 \text{ dies} * 6 \text{ hores diaries}} * (89 \text{ dies de dedicació} * 6 \text{ hores diaries})$$

Hardware	Cost (€)	Amortització (€)
PC sobretaula	1472,00€	131.01€
2x Monitor Asus TUF VG249Q1R	395,98€	35.24€
Ratolí	52,99€	4.81€
Teclat	49,99€	176.38€
TOTAL		176.39€

Taula 4: Extracte amb els costos estimats del hardware. Elaboració pròpia.

7.1.1.2. Software

Seguint amb la identificació de costos, a continuació tenim una taula on agrupem els costos totals del software que utilitzarem dia a dia per el projecte.

Software	Cost (€)
Github Student	0.00€
Suite JetBrains Student	0.00€
Taiga	0.00€
Llicència pro de Windows 11	21.75€
Microsoft office suite	34.89€
TOTAL	56.64€

Taula 5: Extracte amb els costos estimats del software. Elaboració pròpia

7.1.2. Costos humans

A aquest projecte hi treballaran diferents persones amb diferents rols. Aquests rols actuen en funció de les tasques que s'hagin de realitzar i tenen assignat un preu per hora per facilitar la gestió del projecte. Aquests preus per hora s'han recollit de la pàgina Glassdorr.

Rol	Salari/Hora brut (€)	Salari hora + seguretat social (*1.3) (€)
[CP] Cap de projecte	21.63 €	28.12€
[DEV] Desenvolupador de software junior (full stack)	17.31€	22.50€
[T] Tester	10.71€	13.92€
[DES] Dissenyador UX/UI	13.7€	17.81€

Taula 6: Extracte amb els preus per hora dels treballadors. Elaboració pròpia.

Amb els preus per hora, podem identificar a les tasques del diagrama de gantt

el preu total de la tasca. El cost el calcularem directament amb el salari per hora amb la seguretat social inclosa.

A la taula 6, podem veure un extracte de les tasques del projecte en relació amb les hores. Tenint en compte que un desenvolupador cobra 22.50€ la hora. Podem dir que aproximadament el termes de personal el projecte costarà **12150€**.

7.1.3. Costos indirectes

A continuació, es pot veure el cost relacionat amb els recursos relacionats amb el l'entorn de treball físic, desplaçaments, llum i internet. Aquests costos inclouen tots els impostos.

Despesa	Cost mensual	Mesos	TOTAL
Llum	35.50€	5	177.50€
Internet	25.00€	5	125.00€
Desplaçaments	60.00€	5	300.00€
TOTAL	120.50€	5	602.50€

Taula 7: Extracte amb els costos indirectes. Elaboració pròpia.

7.2. Estimació de costos

Per acabar de completar l'estimació de costos, hem d'aplicar al pressupost els imprevistos i la contingència que normalment es del 10%.

Contingència	Preu (€)	Preu + 10% del contingència (€)
Recursos Humans	12150€	13365€
Hardware	176.39€	194.00€
Software	56.64€	62,30€
Costos indirectes	602.50€	662.72€
TOTAL		14284.02€

Taula 8: Extracte amb els l'estimació de costos amb contingències aplicades. Elaboració pròpia

A banda de les contingències, afegirem un nombre extra per els imprevistos que puguin sorgir durant aquest.

Imprevistos	Probabilitat (%)	Temps (h)	Cost (€)
Poca documentació sobre les tecnologies al projecte	0,70	20h DEV	450.00€
Bugs entre sprints	0,65	30h DEV	675.00€
Calendari tancat	0,33	6h CP	168.72€
Canvi als requeriments	0,20	6h CP	168.72€
Bugs post producció	0,65	20h DEV	450.00€
TOTAL			1912.44€

Taula 9: Extracte amb els l'estimació de costos amb contingències aplicades. Elaboració pròpia.

7.3. Pressupost final

Un cop pressupostades totes les, podem treure un extracte resum en forma de pressupost final. A la taula 7 es pot veure com queda aquest pressupost final.

Tipus de cost	Cost amb contingències (€)
Cost humà	13365€
Cost material	919.02€
Imprevistos	1912.44€
TOTAL	16196.76€

Taula 10: Pressupost final. Elaboració pròpia

8. Identificació de lleis i regulacions

Per garantir que el producte a desenvolupar compleixi amb totes les regulacions vigents, cal identificar les lleis que poden afectar al producte i als seus usuaris.

8.1. Llei orgànica de protecció de dades

Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals afecta al producte ja que a aquest es tractaran dades personals tant dels alumnes com dels professors com del personal administratiu implicat. A més a més, es tractaran dades acadèmiques confidencials que s'han de protegir.

Potencialment, el producte pot tenir més de 200 usuaris concurrents ja que qualsevol persona que estigui fent un postgrau STEAM, ensenyant com a professor o personal administratiu hi tindrà accés la llei de protecció de dades contempla aquest volum d'usuaris com a filtració gran de dades.

El producte no tindrà informació de contrasenyes ja que aquestes les gestiona el sistema d'autenticació de la UPC i l'aplicació només comptarà amb el token d'accés proporcionat per aquest sistema.

9. Informe de sostenibilitat

L'enginyeria del software es un camp on normalment no es té gaire en compte l'àmbit ambiental, tot i així, es important donar-hi un cop d'ull per veure com afecte el nostre software al nostre àmbit tant econòmic, ambiental i social.

Es per això que des de la Universitat Politècnica de Catalunya ens han proposat un exercici en format enquesta. A aquesta enquesta s'han tocat diversos temes com ara les eines i mètriques per mesurar la petjada ambiental, social i econòmica del nostre producte i estratègies de reutilització de recursos entre d'altres.

Gràcies a aquest informe i tota la documentació que porta darrera, m'he adonat que el software que utilitzarem, al ser web, requereix que un servidor l'estigui executant tota l'estona. Aquest hardware sobre el que funcionarà el programari té un consum elèctric i pot comportar un malbaratament d'aquesta energia que en molts cassos no es renovable. Per una altre banda, aquest programari permetrà digitalitzar una sèrie de tràmits que fins ara es feien en paper o de forma menys eficient, cosa que també s'ha de tenir en compte.

Socialment, aquest programari ajudarà a que la societat, i mes específicament als alumnes i professors de la formació STEAM de la UPC. Aquest, vol ser un programari orientat a guiar a aquests per els diferents processos dels postgraus.

A nivell econòmic, es vol que tingui un impacte positiu sobre les despeses de la UPC, ja que al tractar-se d'una aplicació que guia als estudiants i professors, es podran alliberar recursos que fins ara anaven a parar als dubtes i incidències a aquest àmbit. Al ser una universitat pública, tant la UPC com l'administració pública han d'apuntar cap a l'optimització de costos i aquesta aplicació pretén abordar també aquesta problemàtica.

9.1. Dimensió econòmica

Sobre la dimensió econòmica, el cost que s'ha estimat es fins a la posada a producció i inclou una última revisió i correcció de possibles disconformitats per part dels clients. Per realitzar aquest pressupost, s'ha realitzat un estudi tenint en compte el temps que pot portar i les incidències que pugui haver.

Es farà un desenvolupament enfocat a l'escalabilitat. D'aquesta manera es podrà allargar la vida útil modificant o ampliant el codi amb els canvis de requeriments. Considerem que d'aquesta forma es podrà allargar al màxim la vida útil del producte.

9.2. Dimensió ambiental

Pel que fa a la dimensió ambiental, serà decisiu que el producte funcioni a un hardware que s'adapti a les necessitats del producte final. Es podran aplicar tècniques d'auto escalat que permetin que aquest s'adapti al software i no al revés. L'ús de docker de cara a aquest projecte es també un punt a favor de cara a la sostenibilitat.

9.3. Dimensió social

Pel que fa a la dimensió social. Aquest software està pensat per facilitar la vida tant als estudiants com al professorat de la UPC. Durant el desenvolupament d'aquest es tindran en faran testos amb usuaris reals per tal de garantir una bona experiència d'usuari.

10. Descripció del procés de negoci

A aquest apartat s'expliquen i especifiquen els processos de negoci extrets de les reunions amb els stakeholders.

10.1. Anàlisi

Actualment, el ICE compta amb un servei on els professors poden cursar postgraus. Dins del currículum d'aquests, tots tenen en comú el seu acabament mitjançant el que anomenem un treball final de postgrau consistent en tres lliuraments, una defensa i la posterior avaluació. Aquests processos de negoci, actualment, els executa el personal administratiu del ICE de forma manual utilitzant les eines Atenea i google drive lo que es molt pesat a part de poder donar lloc a errors. Per a solucionar aquesta problemàtica, es procedeix a definir els processos de negoci que es duen a terme mitjançant una enginyeria de requisits per que acabin formant part d'una nova aplicació.

10.1.1. Rols

Primer de tot, s'identifiquen els diferents rols que interactuaran als diferents processos de negoci. A continuació s'enumeren:

10.1.1.1. Administrador/Administratiu

Persona encarregada realitzar la gestió d'usuaris dins el procés de negoci així com de donar d'alta els nous treballs finals de postgrau assignant-hi de forma correcta un tutor, alumne i mes endavant, tribunal. A més a mes, s'encarrega de generar l'acta de la lectura i introduir la qualificació del treball al sistema.

10.1.1.2. Professor

Entenem com a professorat, a l'actor que realitza les tasques d'acompanyament educatiu i docència dins el marc d'un treball final de postgrau. Això cal remarcar-ho ja que, al tractar-se d'una aplicació orientada al professorat de la UPC tant ens alumnes, com els tutors, com el tribunal son professora a la UPC.

El rol de professor pot realitzar, per una banda, la tasca de tutor. Aquest s'encarrega de validar els diferents lliuraments presentats per l'alumne durant el procés. Per una altra banda, un usuari amb el rol de professor pot també formar part del tribunal d'un treball final de postgrau podent prendre possessió dels rols de president, secretari i vocal.

Un professor, en cap cas pot ser tutor i formar part del tribunal d'un mateix projecte final de postgrau.

10.1.1.3. Alumne

Per últim, però no menys important, els usuaris poden prendre el rol d'alumne. Aquest tipus d'usuari podrà lliurar els diferents lliuraments que es requereixen durant el procés. Si el tutor valida de forma desfavorable un lliurament, aquest l'haurà de repetir.

Mentre un usuari tingui un postgrau obert on fa el rol d'alumne, no podrà exercir el rol de professor.

10.1.2. Processos

A continuació, s'enumeren els processos que es donen a terme i s'implementaran al programari. En total, comptem amb 4 processos principals i 6 subprocessos.











- **Procés del treball final del postgrau:** A aquest procés es plasma el procés de negoci principal del programa a desenvolupar i contempla totes les accions i fluxos principals del treball final de postgrau des de la seva alta fins al tancament.
 - **Alta de treball:** Subprocés on s'especifica la creació d'un nou treball final de postgrau en el que s'introduiran les dades bàsiques per la seva creació i s'inicialitzarà al punt de partida.

- **Lliurament:** Subprocés on s'especifica procés de lliurament d'un document per part de l'alumne. Aquest contempla la gestió d'estats i la missatgeria dels canvis d'estat als usuaris implicats
- **Validació d'un lliurament:** Subprocés on s'especifica la validació del document pujat a un dels lliuraments per part de l'alumne. Aquest contempla la gestió d'estats i la missatgeria dels canvis d'estat als usuaris implicats
- **Introducció del tribunal:** Aquest subprocés especifica la introducció per part de l'administrador dels usuaris que formaran part del tribunal d'un treball final de postgrau
- **Generació de l'acta de lectura:** Subprocés que especifica la generació de l'acta a partir de les dades registrades a l'aplicació i la posterior descarrega d'aquesta en un document en format pdf
- **Pujada de l'acta de lectura:** Un cop celebrada la lectura, gestionar la pujada d'un document per part de l'administrador on consta el resultat de la lectura. També s'introduirà la qualificació principal i es passarà l'estat a tancat.
- **Restauració de treball final de postgrau:** Permet la restauració d'un treball final de postgrau al seu estat inicial. A mes a mes, de forma optativa, permet el canvi de tutor en el procés.
- **Avís:** Procés que especifica l'enviament d'avís per l'administrador als alumnes seleccionats per aquest.
- **Edició de la normativa d'un lliurament:** Procés que especifica l'edició de la normativa de lliuraments. Es podran pujar arxius i un text explicatiu.

10.2. Eina de modelat

Per especificar els processos de negoci s'utilitzarà l'especificació BPMN. Aquesta permet el modelat de processos de negoci de forma fàcil, exacte i estàndard que farà que els interessats entenguin amb un cop d'ull els processos que hi estan especificats.

A continuació es mostra una taula amb els principals elements de l'especificació i, en particular, els que s'han utilitzar per a donar a terme l'especificació.

Element	Símbol
Inici d'un procés	
Comporta exclusiva	
Contenedor	
Tasca	
Subprocés	
Flux de missatge	
Flux de seqüència	
Finalització d'un procés	
Emmagatzemament de dates o fitxers	
Entrada/sortida de dades i fitxers	

Taula 11: Elements utilitzats als diagrames BPMN. Elaboració pròpia

10.3. Diagrames i descripció

A continuació, es mostren els diagrames BPMN per els processos de negoci enumerats abans i s'expliquen en detall:

10.3.1. Procés del treball final del postgrau

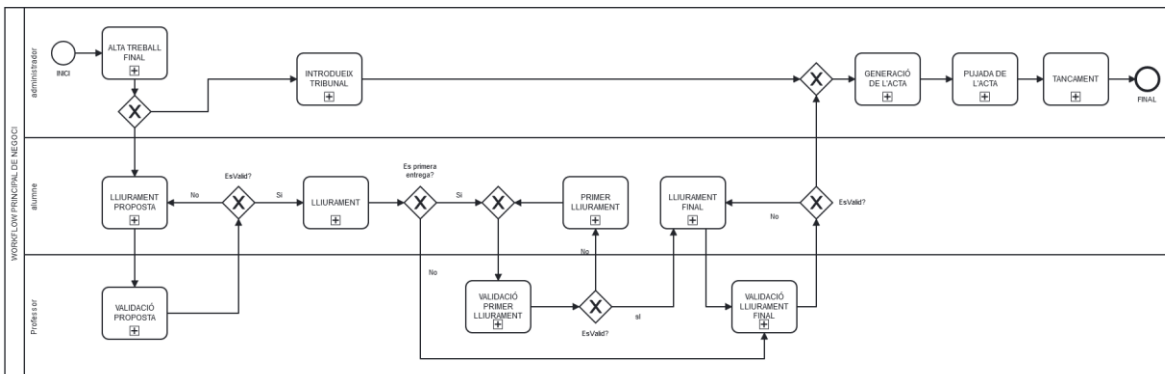


Figura 7: Diagrama BPMN del procés de negoci del treball final de postgrau. ELaboració pròpia

El procés del treball final de postgrau s'inicia per l'administrador. Aquest es l'encarregat de facilitar al sistema totes les dades inicials del procés. Es a dir, el curs acadèmic, títol, tutor i alumne. A mes a mes, aquest rol introduirà el tribunal abans de la generació de l'acta i realitzarà les ultimes tasques fins arribar el final. L'alumne, per altra banda, realitzarà els diferents lliuraments i els repetirà si el professor no els valida. A continuació s'explica amb mes detall el procés mitjançant els seus subprocessos.

10.3.1.1. Alta de treball

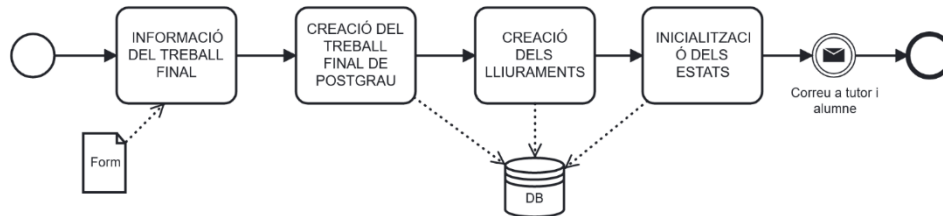


Figura 8: Diagrama BPMN del subprocés referent a l'alta d'un treball final de postgrau. Elaboració pròpia

El subprocés d'alta consisteix en rebre la informació proporcionada per l'usuari i tractar-la. En específic, es crea l'instància del treball de final de postgrau a la base de dades juntament amb els seus lliuraments, s'inicialitzen els estats i finalment es comunica al tutor i l'alumne que s'ha creat un treball final de postgrau a l'aplicació.

10.3.1.2. Lliurament

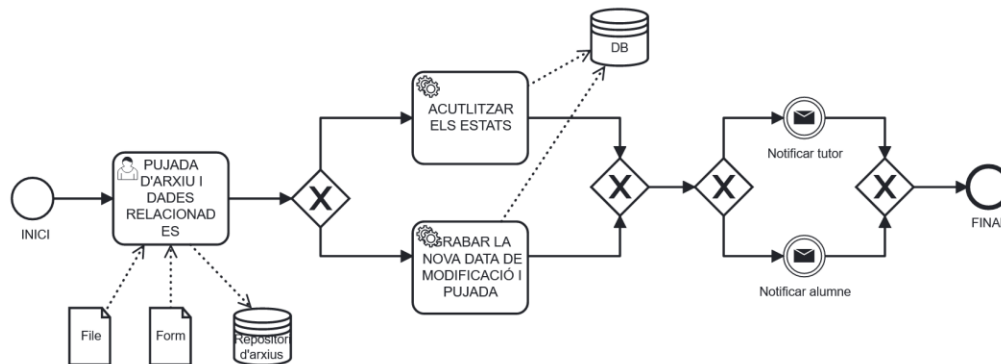


Figura 9: Diagrama BPMN del subprocés referent al lliurament d'un treball final de postgrau. Elaboració pròpia

A aquest subprocés, l'alumne puja un document en funció del tipus de lliurament. Primer es demana l'arxiu a l'usuari juntament amb les dades per identificar-lo i es desa el fitxer al repositori d'arxius. A continuació s'actualitzen els estats i es graven a la base de dades la nova data de modificació i es registra la data de pujada del lliurament. Finalment, es notifica al tutor i l'alumne via correu electrònic.

10.3.1.3. Validació

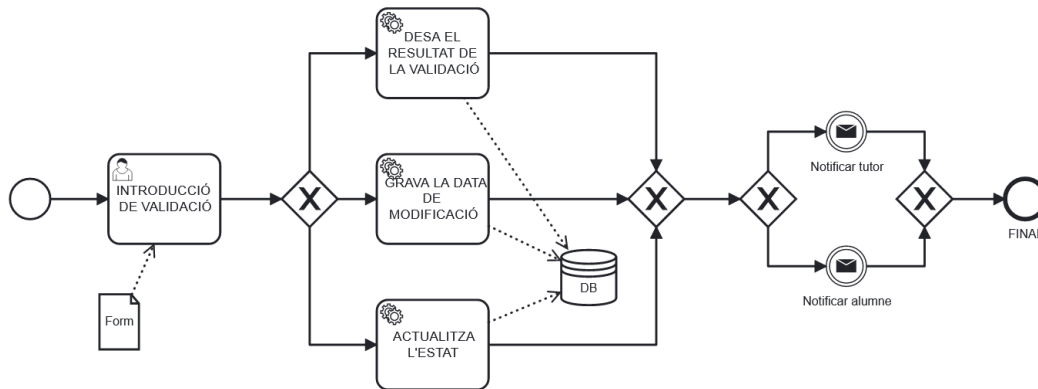


Figura 10: Diagrama BPMN del subprocés referent a la validació d'un lliurament. Elaboració pròpia

A aquest subprocés, que esta disponible per al professor un cop l'alumne realitza un lliurament, recull la informació que proporciona l'usuari sobre la validació. En concret, recull si el lliurament es o no vàlid. A continuació, el procediment desa el resultat de la validació a la base de dades així com la nova data de modificació i l'estat actualitzat. A continuació, notifica via correu electrònic al tutor i a l'alumne.

10.3.1.4. Generació de l'acta

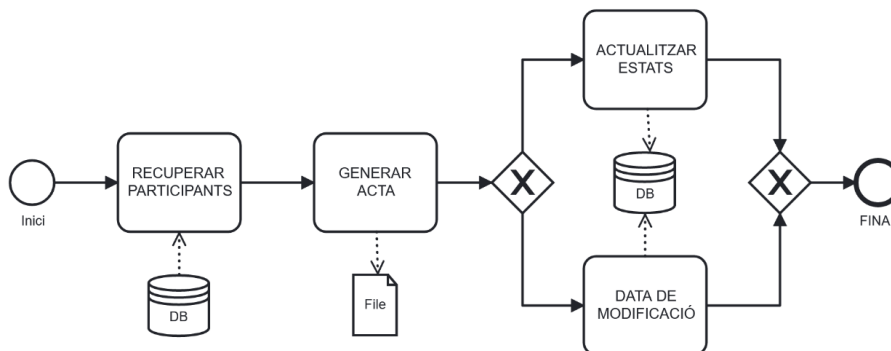


Figura 11: Diagrama BPMN del subprocés referent a la generació de l'acta d'un treball final de postgrau. Elaboració pròpia

Aquest subprocés, que consisteix en la generació i descarrega de l'acta de la lectura del treball final de postgrau. Aquesta tasca, que només pot executar l'administrador, consisteix en un primer recull de les dades del treball final, la generació de l'acta amb consegüent descarrega d'aquesta i per últim, l'actualització dels estats del postgrau i l'actualització de la data de modificació.

10.3.1.5. Pujada de l'acta

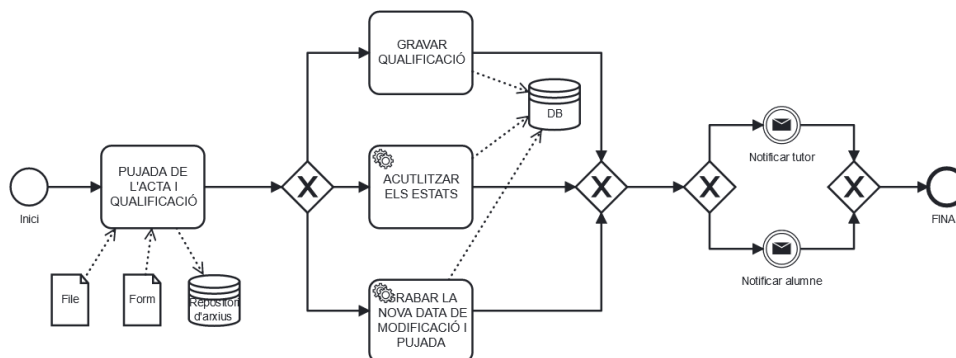


Figura 12: Diagrama BPMN del subprocés referent a la pujada de l'acta d'un treball final de postgrau. Elaboració pròpia

Aquesta subtasca, consisteix en la pujada per part de l'administrador del document generat a l'anterior tasca omplert amb les dades de la lectura i la qualificació. Aquestes dues dades s'incorporen per separat i el subprocés desa l'arxiu al repositori d'arxius i processa les demés dades desant-les a la base de dades a part d'actualitzar l'estat del treball final del postgrau així com registrar la nova data de modificació i pujada. Per últim, es notifica al tutor i l'alumne de la finalització del procés del treball final de postgrau i de la qualificació obtinguda.

10.3.2. Restauració de treball final de postgrau

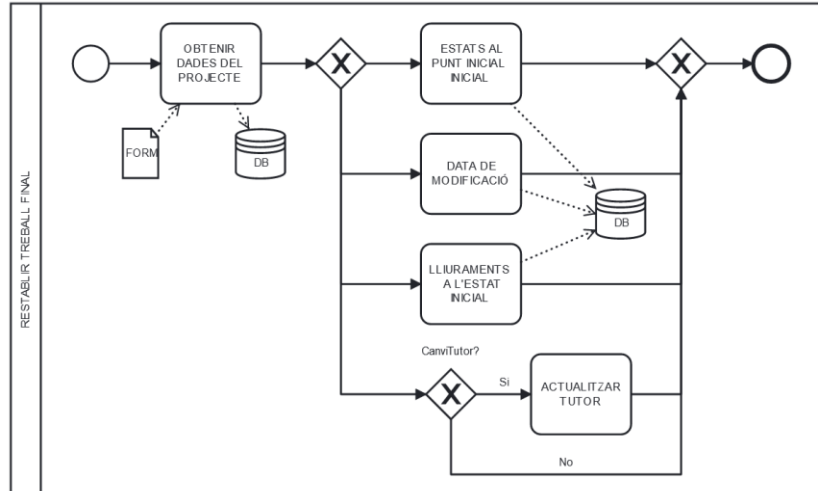


Figura 13: Diagrama BPMN del subprocés referent a la restauració d'un treball final de postgrau al seu estat inicial. Elaboració pròpia

Aquest procés de negoci, consisteix en la possibilitat per part de l'administrador de restablir el projecte final del postgrau al seu estat d'alta sense tenir que esborrar-lo i tornar-lo a crear. A més a més, el procés dona la possibilitat de canviar el tutor si es convenien. La resta del procés consisteix en posar tots els estats en el seu estat inicial, restablir els lliuraments i actualitzar la data de modificació.

10.3.3. Avís

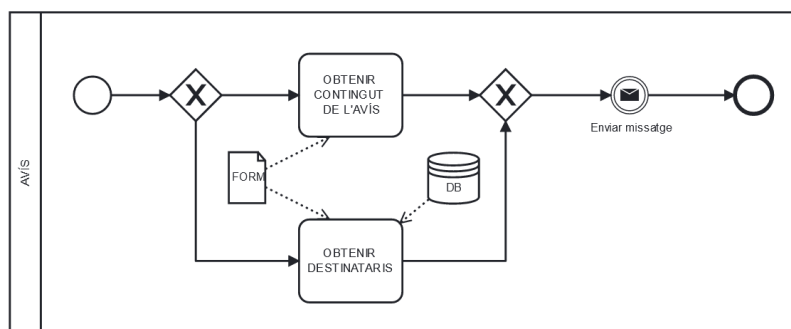


Figura 14: Diagrama BPMN del procés referent l'enviament d'un avís. Elaboració pròpia

Aquest procés de negoci, permet a l'administrador enviar a l'alumne un missatge completament personalitzat a partir d'un assumpte i un cos, com si es tractés d'un correu electrònic normal. Com es pot veure al diagrama BPMN, el procés obté el contingut de l'avis, els destinataris als que es vol enviar el missatge

i s'envia el correu electrònic.

10.3.4. Normativa

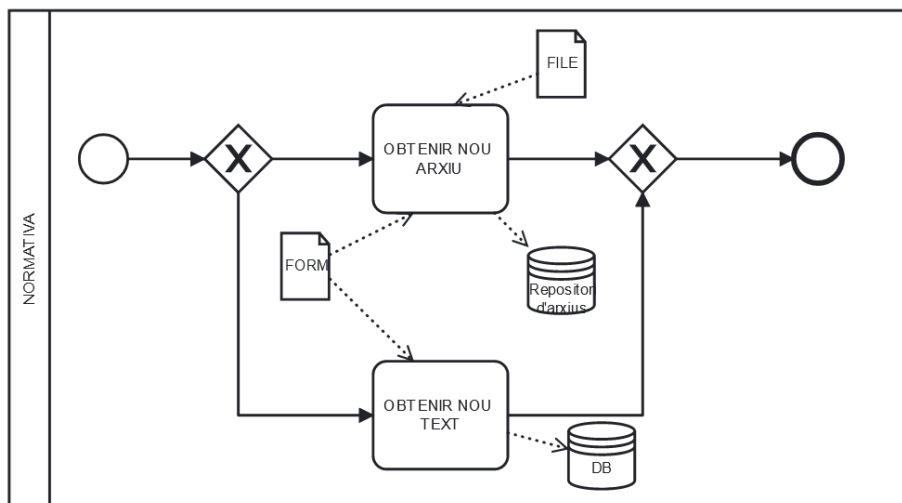


Figura 15: Diagrama BPMN del procés referent a l'edició de la normativa d'un lliurament. Elaboració pròpia

Aquest últim procés de negoci, només executable per l'administrador, permet a aquest editar la normativa d'un lliurament ja sigui afegint arxius nous com editant el text de la normativa. El procés de negoci recupera les dades del formulari, desa l'arxiu al repositori d'arxius i el text a la base de dades.

11. Especificació de requisits

Abans de començar a implementar es crucial fer un anàlisi de requeriments a partir dels objectius del programari. Per definir-los, ens basarem en la definició de requeriment que ens ofereix el Standard IEEE 610.12-1990 que defineix l'anàlisi de requisits com el procés de l'estudi de les necessitats dels usuaris per arribar a una definició dels requisits del sistema, maquinari o programari, així com el procés d'estudi i refinament dels requisits esmentats.

Per a la realització d'aquesta part del treball, es tindran en compte els conceptes apresos a les assignatures d'enginyeria de requisits (ER) i gestió de projectes de software (GPS) i adaptarem aquests coneixements als requisits que ens demanen els stakeholders.

Diferenciem els requisits en funcionals i no funcionals. A continuació s'enumeren i defineixen:

11.1.Requisits funcionals

Els requisits funcionals defineixen els aspectes funcionals d'un software, es a dir, tot el que un producte ha de fer i son una descripció del que ha d'oferir l'aplicació.

11.1.1.Procés de recollida de requisits

Per a conèixer les necessitats funcionals d'aquest projecte s'han fet una sèrie de reunions i intercanvi de correus amb els stakeholders. Amb el resultat d'aquestes comunicacions entre el desenvolupador i els implicats s'ha obtingut una llista de requisits funcionals. A partir d'aquesta primera llista s'ha anat iterant durant els diferents sprints i s'ha anat actualitzant aquesta llista amb les modificacions que requerit per els stakeholders amb el suport del desenvolupador.

11.1.2. Descripció del requisits

A continuació, es llisten i descriuen breument els requisits funcionals d'aquest nou sistema mitjançant una petita taula per requisit numerada amb una justificació (J) i un criteri de satisfacció (CS). A alguns dels requeriments, apareix entre claudàtors la paraula flux a la justificació. Aquesta anotació permet distingir els requeriments que pertanyen al workflow BPMN i que per tant no necessiten justificació.

#1	Els alumnes han de poder lliurar documents
J	[FLUX]
CS	Es canviarà l'estat a entregar en termini o fora de termini en funció de la data d'entrega i es notificarà al professor. El tutor ara pot validar el lliurament i el lliurament apareixerà en vermell indicant que ja s'ha realitzat

#2	Els professors amb el rol de tutor han de poder validar els documents pujats per els alumnes dels qui son tutors
J	[FLUX]
CS	Es canviarà l'estat a validat o no vàlid en funció de la decisió del tutor. Si es vàlid, es permetrà a l'alumne lliurar el següent lliurament, sinó, l'alumne haurà de tornar a lliurar el lliurament. Si es vàlid, el lliurament apareixerà en vermell indicant que ja s'ha realitzat

#3	El sistema ha de poder tenir una maquina d'estats definit per el workflow BPMN
J	[FLUX]
CS	En realitzar una acció que afecta al workflow, es canviarà l'estat d'aquest correctament seguint l'especificació

#4	Els administradors poden donar d'alta un treball final de postgrau
J	[FLUX]
CS	El treball final es trobarà en el seu estat inicial i assignat a un tutor i un alumne

#5	Els usuaris assignats a un treball final de postgrau poden baixar els documents lliurats per l'alumne
J	Per a que els diferents usuaris puguin realitzar les següents tasques que els marca l'aplicació
CS	Només es baixarà el document si l'usuari que ha iniciat sessió hi té permís

#6	Els usuaris assignats a un treball final de postgrau poden veure un detall amb les dades d'aquest
J	Accedir a les demés funcionalitats i contemplar informació útil per l'usuari
CS	Es mostren totes les dades del treball final sense cap error visual que pugui provocar que no s'entengui alguna dada.

#7	El sistema ha de poder enviar correus electrònics als usuaris
J	Per a notificar els canvis d'estat del projecte
CS	Els usuaris reben els correus electrònics a la bústia de correu que esta registrada a l'aplicació amb un missatge ben redactat i correcte

#8	Els administradors poden enviar avisos per correu electrònic des de l'aplicació de forma massiva
J	Per a notificar notícies i esdeveniments d'importància per al desenvolupament del seu treball final de postgrau
CS	Els usuaris reben els correus electrònics a la bústia de correu que esta registrada a l'aplicació amb el missatge introduït per l'administrador

#9	Els administradors poden editar les dades SMTP de l'aplicació
J	Per a que l'aplicació enviï els correus electrònics des d'una altre bústia
CS	L'aplicació no admet unes noves credencials sense assegurar que les noves funcionen correctament

#10	Els alumnes poden canviar el títol del projecte final de postgrau un cop s'hagi validat la proposta
J	per a actualitzar-lo i que correspongui al contingut dels lliuraments
CS	El títol es guarda correctament a la base de dades

#11	Els administradors poden donar d'alta un usuari a l'aplicació i assignar-hi un rol
J	Per a que pugui accedir a l'aplicació i se li puguin assignar treballs finals de postgrau
CS	L'usuari pot accedir a l'aplicació sense problema. L'usuari no esta duplicat

#12	Els alumnes poden consultar la normativa de cada lliurament
J	Per contrastar la correctesa de les seves entregues i el criteri de correcció
CS	El text es llegible i els arxius es poden descarregar sense problema

#13	Els administradors poden editar les dates de lliurament
J	Per posar un nou límit a les entregues dels alumnes
CS	Les dates queden actualitzades i es mostren correctament a tota l'aplicació

#14	Els administradors poden consultar una llista amb tots els treballs finals de postgrau del sistema no arxivats
J	Per a poder trobar el que volen consultar i accedir-hi
CS	La llista incorpora un cercador i es pot ordenar de forma ascendent i ascendent per els camps que hi apareixen

#15	Els professors poden consultar una llista amb tots els treballs de qui es tutor una altre amb qui es tribunal
J	Per a poder trobar el que volen consultar i accedir-hi
CS	La llista incorpora un cercador i es pot ordenar de forma ascendent i ascendent per els camps que hi apareixen. No poden aparèixer treballs finals on l'usuari no es tutor ni membre del tribunal

#16	Els administradors poden assignar un tribunal a un treball final
J	[FLUX]
CS	Es desa el tribunal a la base de dades correctament i existeix a l'aplicació. Es mostra el tribunal al detall

#17	Els administradors poden restablir un treball final de postgrau
J	Per a començar de zero un treball final ja començat
CS	Abans de restablir, es preguntarà a l'administrador si esta segut i es dona l'opció de canviar de tutor.

#18	Els administradors poden pujar l'acta de defensa d'un treball final de postgrau i qualificar-lo
J	[FLUX]
CS	Es desa l'arxiu al servidor i la qualificació a la base de dades. Es mostra la qualificació al detall del treball final del postgrau

#19	Els administradors poden arxivar un treball final de postgrau
J	Per a que no aparegui a les llistes de treballs finals
CS	Es pregunta a l'administrador que fa l'acció si esta segur i si conforma es marca com a arxivat i no apareix a les vistes de l'aplicació ni s'hi pot accedir

#20	El sistema ha de poder guardar i organitzar arxius a google drive
J	Per a compartir mes fàcilment els documents amb els stakeholders
CS	L'arxiu queda a google drive compartit amb els usuaris implicats al projecte

#21	El sistema ha de poder permetre l'inici de sessió mitjançant el sistema LDAP de la UPC
J	Per a que els usuaris de la xarxa UPC puguin accedir a l'aplicació
CS	Els usuaris sense rol no poden accedir i els que no tenen un treball final tampoc

#22	Els administradors poden canviar el rol d'usuari dels usuaris donats d'alta a l'aplicació
J	Per a que els usuaris puguin fer d'alumnes o professors en funció del seu rol
CS	L'aplicació gestiona correctament el canvi

#23	Els administradors poden generar l'acta de la lectura del treball final de postgrau
J	[FLUX]
CS	L'aplicació genera un document en format PDF que es descarrega i s'actualitza l'estat del treball final de postgrau

11.2. Requisits no funcionals

Els requisits no funcionals especifiquen les propietats que no tenen a veure amb el funcionament de negoci del producte (que fa). Mes aviat tenen que veure amb els requeriments de qualitat (com ho fa).

Per especificar correctament i de forma estàndard els requisits no funcionals, s'utilitzarà ma classificació de Volere, creada i utilitzada per aquest tipus d'especificació de requisits. Per cada requisit no funcional, i seguint amb l'especificació de Volere, s'exposaran els requisits amb un títol, descripció, justificació i criteri d'acceptació.

Tipus de requisit	5b – Regles de negoci
Descripció	Aquest projecte s'ha d'ajustar molt a les regles de negoci descrites per els clients.
Justificació del requisit	El sistema fallarà menys quan mes adequat els requisits funcionals estigui
Criteri d'acceptació	Validació complerta per part de l'usuari (100%) sobre el funcionament de les regles de negoci.

Tipus de requisit	7a – Model de dades de negoci
Descripció	La persistència ha de tenir un bon model de dades de negoci
Justificació del requisit	Amb un bon model de dades, el producte final serà susceptible a pèrdues d'informació
Criteri d'acceptació	El 100% dels testos que impliquin el model de dades han de ser passats.

Tipus de requisit	10b – Requisits d'estil
Descripció	Entorn amb un estil integrat al seu entorn
Justificació del requisit	Es un requeriment per part de l'empresa
Criteri d'acceptació	El 80% dels provadors han de veure el producte integrat dins l'entorn UPC

Tipus de requisit	11a – Fàcil d'usar
Descripció	El sistema ha de ser fàcil d'usar.
Justificació del requisit	El sistema serà utilitzat per personal i alumnat que han de poder intuir com s'utilitza l'aplicació
Criteri d'acceptació	El 80% dels provadors han d'estar d'acord amb la facilitat d'us del programari

Tipus de requisit	12a – Requisits de latència i velocitat
Descripció	Aquest sistema ha de ser de resposta ràpida.
Justificació del requisit	El sistema ha d'estar programat eficientment i posat en producció a un entorn de pugui proporcionar certa velocitat
Criteri d'acceptació	Qualsevol acció no pot trigar mes de 5 segons

Tipus de requisit	12d – Requisits de confiança i disponibilitat
Descripció	El producte posat el producció ha de ser d'alta disponibilitat i susceptible a fallades. El sistema ha d'estar posat en producció en forma de docker
Justificació del requisit	Aquest sistema s'ha de poder utilitzar a qualsevol dia i hora. El clúster de la UPC funciona mitjançant docker.
Criteri d'acceptació	El sistema no ha de deixar de funcionar mes de 5 hores a la setmana.

Tipus de requisit	12f – Requisits de capacitat
Descripció	Nombre d'usuaris concurrents
Justificació del requisit	La capacitat d'usuaris concurrents a l'aplicació no serà molt alta. Tot i així ha de complir uns mínims.
Criteri d'acceptació	Han de poder estar realitzant accions a l'aplicació un mínim de 200 persones sense que aquesta deixi de funcionar correctament

Tipus de requisit	14a – Requeriments de manteniment
Descripció	EL software final ha de ser fàcilment mantenible.
Justificació del requisit	L'equip de manteniment d'aplicacions de la UPC no sempre estarà compost per els mateixos treballadors.
Criteri d'acceptació	El codi ha d'estar ben documentat i comentat. El repositori estarà ben organitzat

11.3.Especificació

A continuació, es realitzarà l'especificació de requisits mitjançant la identificació dels actors, l'especificació dels casos d'us a partir dels requisits funcionals i per últim el model conceptual de les dades juntament amb les seves restriccions d'integritat.

11.3.1. Actors

S'han definit 4 actors diferents que actuen amb el sistema:

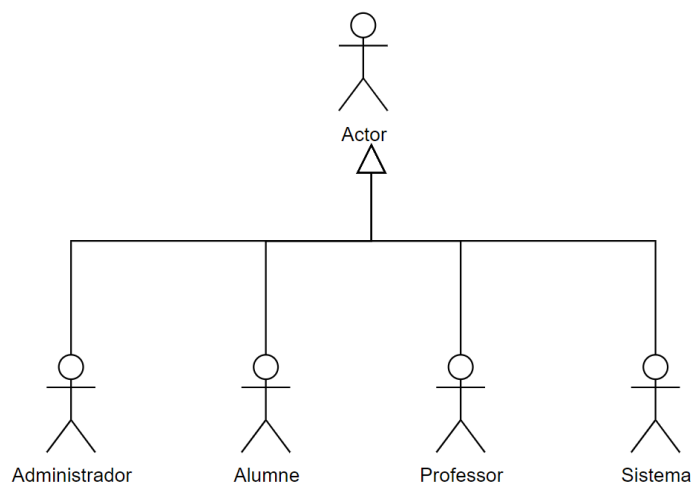


Figura 16: Herència d'actors del sistema. Elaboració pròpia

- **Administrador:** Usuaris que podran ajustar les diferents funcions del sistema a mes d'interactuar amb els principals processos.
- **Alumne i professor:** Usuaris que interactuaran el programa de forma diària i orientada cap a ells.
- **Sistema:** Actor que representa el propi sistema. Aquest s'utilitzarà per representar els automatismes.

11.3.2. Diagrama de casos d'ús

El diagrama de casos d'ús es una forma de representació gràfica dels casos d'ús i de com interactuen amb els diferents actors d'un sistema software. A continuació mostrem els diferents diagrames de casos d'ús que s'han preparat per especificar el producte software juntament amb el desgranament d'aquests mitjançant una descripció que consta d'una precondició, els seus disparadors, els escenaris d'èxit i les extensions de cada cas d'ús.

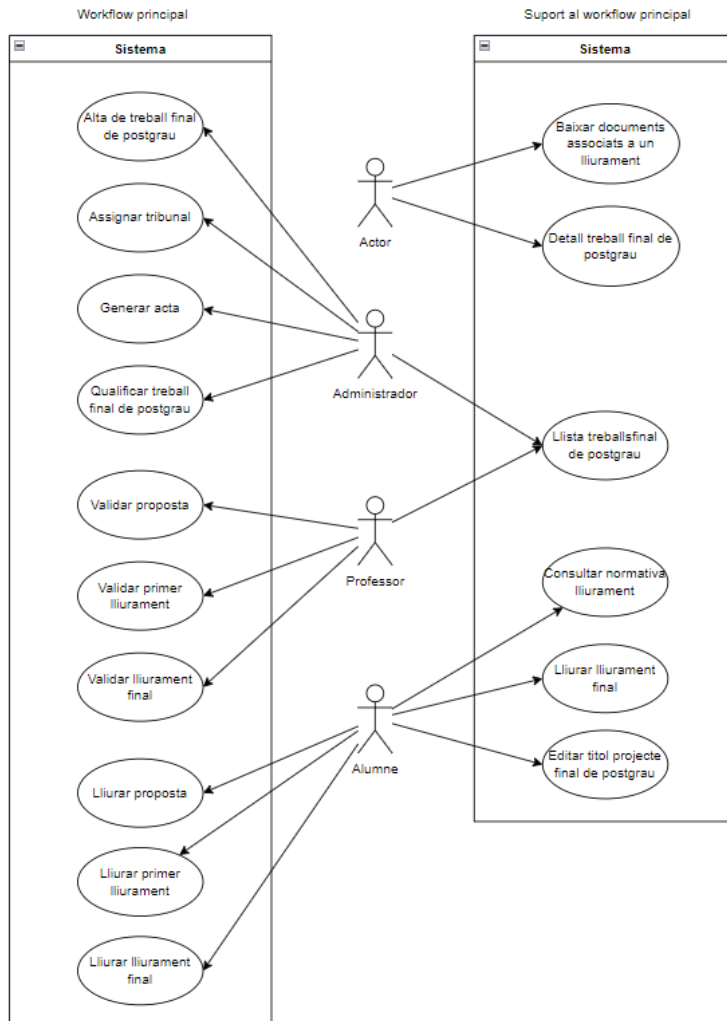


Figura 17: Diagrama de casos d'ús. Elaboració pròpia

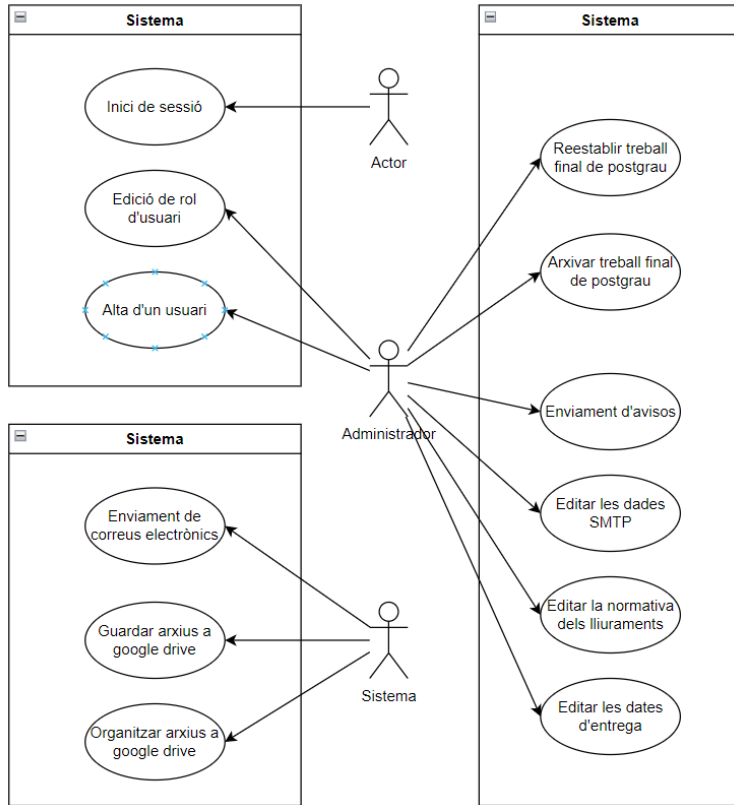


Figura 18: Diagrama de casos d'us. Elaboració pròpia

Cas d'us	Alta de treball final de postgrau	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol donar d'alta un treball final de postgrau		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema registra a la base de dades les dades introduïdes 2. El sistema notifica al tutor i alumne de l'alta 3. El sistema redirigeix a la vista principal del postgrau 			
Extensions			
<ol style="list-style-type: none"> 1. L'alumne ja te un treball final de postgrau 2. L'alumne no esta donat d'alta a l'aplicació 3. El tutor no esta donat d'alta a l'aplicació <ul style="list-style-type: none"> • En tots els casos es trasllada el missatge d'error a la pàgina de creació del nou postgrau 			

Cas d'us	Assignar tribunal	Actor	Administrador
Precondició	El treball final al que es vol assignar el tribunal esta donat d'alta		
Disparador	L'administrador vol assignar el tribunal		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema registra el tribunal a la base de dades 2. Es redirigeix a l'usuari a la principal del treball final 			
Extensions			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Algun dels professors no esta donat d'alta a l'aplicació <ol style="list-style-type: none"> a. Es trasllada el missatge d'error a la pàgina principal del postgrau 			

Cas d'us	Generar acta	Actor	Administrador
Precondició	S'ha validat el lliurament final i s'ha assignat el tribunal		
Disparador	L'administrador vol generar l'acta		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es genera el document correctament i es descarrega 2. S'actualitza l'estat del treball final de postgrau 3. Es redirigeix a la pàgina principal del treball final del postgrau 			

Cas d'us	Qualificar treball final de postgrau	Actor	Administrador
Precondició	S'ha generat i pujar l'acta emplenada		
Disparador	S'ha celebrat la lectura i l'administrador vol registrar la qualificació del treball final de postgrau		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es registra la nota correctament a la base de dades 2. Es redirigeix l'usuari a la pàgina principal del projecte 			
Extensions			
<ol style="list-style-type: none"> 1. La valor de la nota no esta entre 0 i 10 <ol style="list-style-type: none"> a. Es trasllada l'error al formulari i s'hi redirigeix 			

Cas d'us	Llista treballs finals de postgrau	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'usuari inicia sessió amb èxit o vol veure la llista		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es mostra la llista amb tots els treballs finals de postgrau endreçada per la data de modificació 			

Cas d'us	Llista treballs finals de postgrau	Actor	Professor
Precondició	-		
Disparador	L'usuari inicia sessió amb èxit o vol veure la llista		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es mostra la llista amb els treballs finals de postgrau on l'usuari es tutor endreçada per la data de modificació 2. Es registra a la base de dades la data de modificació 3. Es mostra la llista amb els treballs finals de postgrau on l'usuari es membre del tribunal endreçada per la data de modificació 			

Cas d'us	Validar proposta	Actor	Professor
Precondició	L'alumne ha pujat la proposta		
Disparador	L'usuari vol validar la proposta		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si l'usuari valida de forma favorable la proposta, s'actualitza l'estat perquè l'alumne pugui entregar o el primer lliurament o el final. 2. Si l'usuari valida de forma no favorable, s'actualitza l'estat perquè l'alumne torni a realitzar el lliurament 3. Es registra a la base de dades la data de modificació 4. Es redirigeix a la pàgina principal del treball final del postgrau 			

Cas d'us	Validar primer lliurament	Actor	Professor
Precondició	L'alumne ha pujat el primer lliurament		
Disparador	L'usuari vol validar el primer lliurament		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si l'usuari valida de forma favorable el primer lliurament, s'actualitza l'estat perquè l'alumne pugui entregar o el lliurament final. 2. Si l'usuari valida de forma no favorable, s'actualitza l'estat perquè l'alumne torni a realitzar el lliurament 3. Es registra a la base de dades la data de modificació 4. Es redirigeix a la pàgina principal del treball final del postgrau 			

Cas d'us	Validar lliurament final	Actor	Professor
Precondició	L'alumne ha pujat el lliurament final		
Disparador	L'usuari vol validar el lliurament final		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si l'usuari valida de forma favorable la proposta, s'actualitza l'estat perquè l'administrador pugui generar l'acta 2. Si l'usuari valida de forma no favorable, s'actualitza l'estat perquè l'alumne torni a realitzar el lliurament 3. Es registra a la base de dades la data de modificació 4. Es redirigeix a la pàgina principal del treball final del postgrau 			

Cas d'us	Lliurar proposta	Actor	Alumne
Precondició	L'administrador ha donat d'alta el projecte o el tutor ha validat de forma no satisfactòria el lliurament		
Disparador	L'usuari vol lliurar la proposta		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es puja l'arxiu al gestor documental de l'aplicació 2. Es registra a la base de dades el canvi d'estat i les dates de modificació i pujada 3. Es redirigeix a l'usuari a la pagina principal del projecte 			

Cas d'us	Lliurar primer lliurament	Actor	Alumne
Precondició	El tutor ha validat la proposta o ha validat de forma no satisfactòria el lliurament		
Disparador	L'usuari vol lliurar el primer lliurament		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es puja l'arxiu al gestor documental de l'aplicació 2. Es registra a la base de dades el canvi d'estat i les dates de modificació i pujada 3. Es redirigeix a l'usuari a la pagina principal del projecte 			

Cas d'us	Lliurar lliurament final	Actor	Alumne
Precondició	El tutor ha validat la proposta, el primer lliurament o ha validat de forma no satisfactòria el lliurament		
Disparador	L'usuari vol lliurar el lliurament final		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es puja l'arxiu al gestor documental de l'aplicació 2. Es registra a la base de dades el canvi d'estat i les dates de modificació i pujada 3. Es redirigeix a l'usuari a la pagina principal del projecte 			

Cas d'us	Consultar normativa lliurament	Actor	Alumne
Precondició	-		
Disparador	L'alumne vol consultar la normativa del lliurament		
Escenari principal d'èxit			
1. Es mostra la pagina amb el text i els arxius corresponents al lliurament triat			

Cas d'us	Editar el títol del projecte final de postgrau	Actor	Alumne
Precondició	El tutor ha d'haver validat satisfactòriament la proposta		
Disparador	L'alumne vol canviar el títol del projecte final de postgrau		
Escenari principal d'èxit			
1. Es registra el nou títol a la base de dades			
2. Es redirigeix a l'usuari a la pàgina principal del projecte			

Cas d'us	Baixar documents associats a un lliurament	Actor	Actor
Precondició	El lliurament ha d'estar lliurat per a l'alumne		
Disparador	L'usuari vol descarregar el document		
Escenari principal d'èxit			
1. Es baixa el document			

Cas d'us	Detall treball final de postgrau	Actor	Actor
Precondició	El treball final de postgrau ha d'estar donat d'alta		
Disparador	L'usuari vol veure el detall		
Escenari principal d'èxit			
1. Si es un tutor, només es permetrà la validació de lliuraments			
2. Si es un alumne, només es permetrà l'entrega de lliuraments			
3. Si es un administrador, es permetran fer les accions que aquest pugui fer en funció de l'estat del treball final			
4. Si es un professor que pertany al tribunal, pot veure els detalls del treball final i descarregar arxius.			
Extensions			
1. L'usuari no te permís per accedir al treball final			
a. Es llença el codi http 401. No autoritzat			

Cas d'us	Inici de sessió	Actor	Actor
Precondició	L'usuari esta donat d'alta		
Disparador	Un usuari vol iniciar sessió		
Escenari principal d'èxit			
1. Si l'usuari existeix i la contrasenya es correcte, accedeix a l'aplicació			
Extensions			
1. Si l'usuari no esta registrar			
2. Si la contrasenya no es correcte			
<ul style="list-style-type: none"> • Es denega l'accés a l'aplicació 			

Cas d'us	Edició de rol d'usuari	Actor	Administrador
Precondició	L'usuari ha d'estar donat d'alta a l'aplicació		
Disparador	L'administrador vol canviar un usuari de rol		
Escenari principal d'èxit			
1. Es canvia el rol i es registra a la base de dades			
2. Es redirigeix a la pagina de canvi de rols			
Extensions			
1. L'usuari es un alumne i té un treball final de postgrau obert			
<ul style="list-style-type: none"> a. Es denega el canvi de rol 			

Cas d'us	Alta d'un usuari	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol donar d'alta un usuari		
Escenari principal d'èxit			
1. L'usuari es desa a la base de dades			
2. Es redirigeix a l'usuari a la pagina d'alta d'usuaris			
Extensions			
1. Les dades de l'usuari no compleixen els criteris de seguretat de l'aplicació			
2. L'usuari ja existeix a l'aplicació			
<ul style="list-style-type: none"> • No es fa res i es redirigeix a la pagina d'alta d'usuaris 			

Cas d'us	Restablir treball final de postgrau	Actor	Administrador
Precondició	El treball es troba en un estat mes avançat que en l'alta		
Disparador	L'administrador vol restablir el treball final de postgrau		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Els estats tornen al seu estat inicial 2. Si l'usuari ha canviat el tutor, s'aplica el canvi a la base de dades 3. Es redirigeix a la pagina principal del treball final de postgrau 			

Cas d'us	Arxivar treball final de postgrau	Actor	Administrador
Precondició	El treball final de postgrau esta en estat finalitzat		
Disparador	L'administrador vol arxivar un treball final de postgrau		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es canvia l'estat a la base de dades 2. Es redirigeix l'usuari a la llista de postgraus 			

Cas d'us	Enviament de correus electrònics	Actor	Sistema
Precondició	Totes les adreces de correu existeixen		
Disparador	Es rep a la cua de correus electrònics un nou missatge		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. S'envia el correu electrònic 			

Cas d'us	Guardar arxius a google drive	Actor	Sistema
Precondició	-		
Disparador	Es puja un arxiu a l'aplicació		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es desa l'arxiu a la carpeta que correspon 			

Cas d'us	Enviament d'avisos	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol enviar un avís		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. S'envia el contingut de l'avís al gestor de correus electrònics 2. Es redirigeix a la pagina d'enviament d'avisos 			

Cas d'us	Editar les dades SMTP	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol canviar les dades SMTP		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. S'actualitzen les credencials a la base de dades 2. Es redirigeix l'usuari a la pagina d'edició de dades smtp 			

Cas d'us	Editar la normativa dels lliuraments	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol editar la normativa d'un lliurament		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es desen els canvis a la base de dades 2. Es redirigeix a l'usuari a l'edició del lliurament que s'ha editat 			

Cas d'us	Editar les dates d'entrega	Actor	Administrador
Precondició	-		
Disparador	L'administrador vol editar les dates d'entrega		
Escenari principal d'èxit			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es desen les noves dates a la base de dades 2. Es redirigeix a l'usuari a la pagina d'edició de dates d'entrega 			
Extensions			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Les dates no son congruents 2. Una o mes d'una data es el passat <ul style="list-style-type: none"> • Es trasllada l'error a la vista i s'hi redirigeix 			

11.3.3. Model conceptual de les dades

Un cop identificats els casos d'us, es pot dissenyat un model conceptual de les dades tal com especifica l'especificació UML. A continuació es mostra el diagrama del model conceptual de les dades i les seves restriccions d'integritat

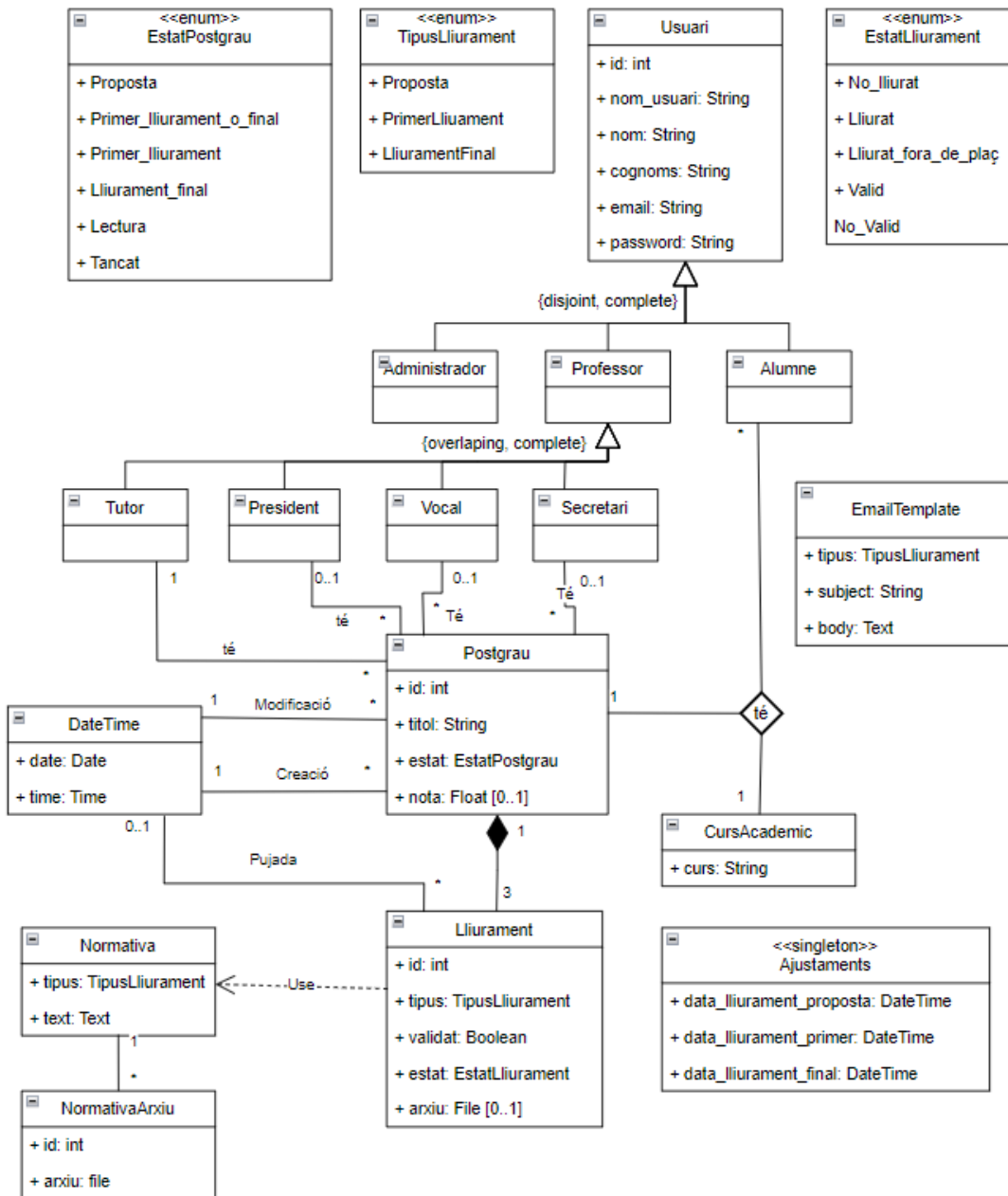


Figura 19: Model conceptual de les dades. Elaboració pròpia.

- **Claus principals:** Postgrau(id), Lliurament(id), Normativa(tipus), CursAcademic(curs), Usuari(nom_d'usuari), NormativaArxiu(id), EmailTemplate(tipus)
- **Claus úniques:** Usuari(nom_usuari), Usuari(email)
- La nota d'un postgrau ha d'estar entre 0 i 10

12. Disseny i arquitectura

12.1. Visió global

L'arquitectura del sistema es simple, a una xarxa privada, estarà desplegat a maquines diferents un servidor d'arxius, un servidor de bases de dades i el servidor web amb l'aplicació funcionant. El client accedeix a l'aplicació des d'internet

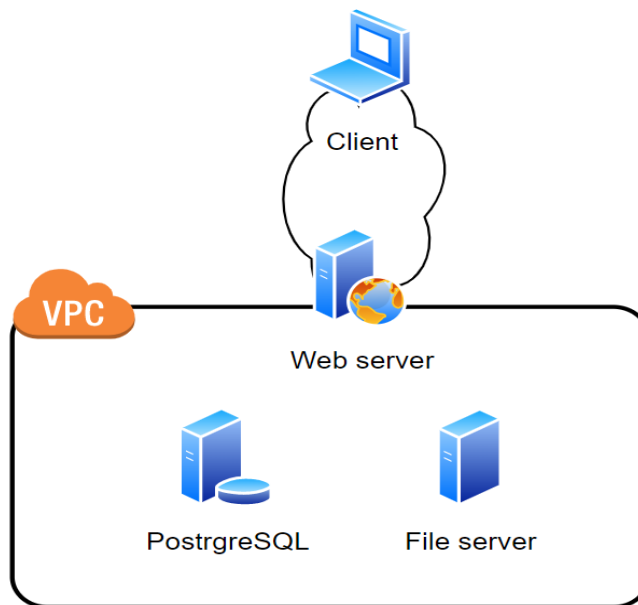


Figura 20: Arquitectura física del sistema. Elaboració pròpia

12.2. Disseny de la base de dades

El disseny de la base de dades es basa en el model conceptual que s'ha definit a l'especificació de requisits. Tot i que el desenvolupador decideix com vol definir els models de l'aplicació, en el cas de django, es el framework el que controla la capa de presentació definint les relacions i taules basant-se en aquest però sense un control total per part del desenvolupador. A continuació el diagrama relacional de la base de dades:

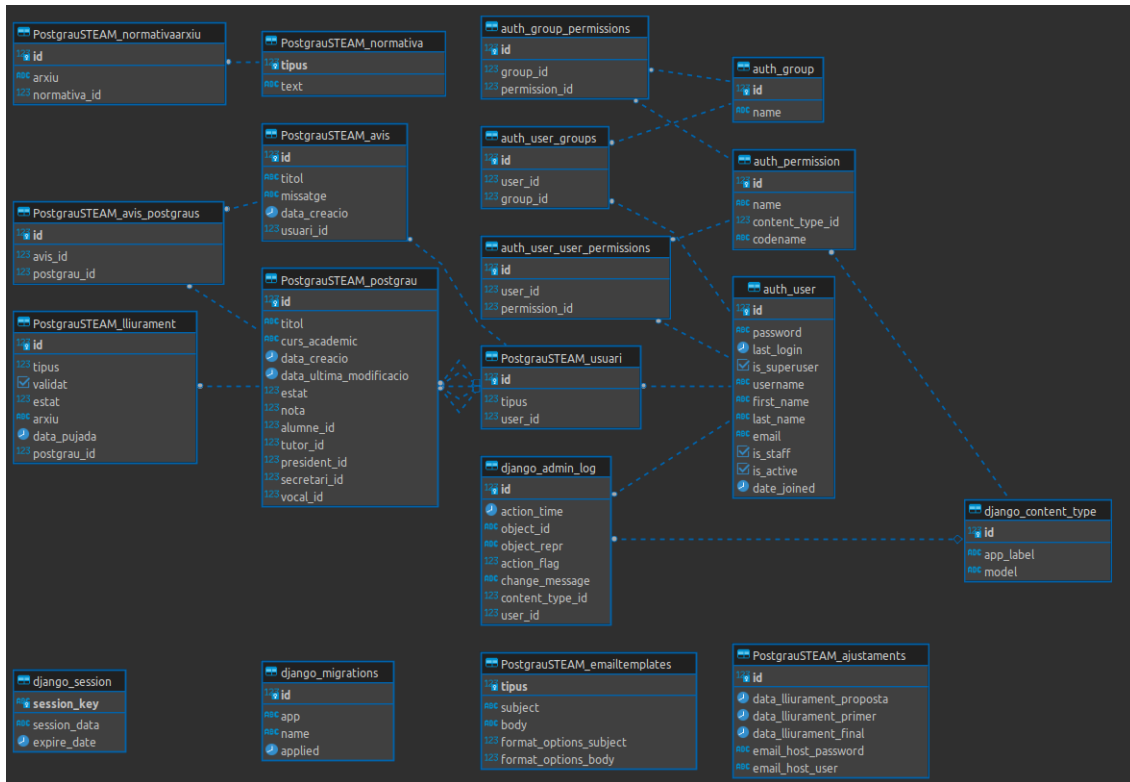


Figura 21: Diagrama de base de dades generat per DBeaver. Elaboració pròpia

12.3. Tecnologies

12.3.1. Python i Django web framework

Python es un llenguatge de programació d'alt nivell de tipus interpretat dissenyat amb el principal objectiu de ser un llenguatge amigable a la vista i altament llegible. S'utilitza per desenvolupar tot tipus d'aplicacions des de programari web fins a deep learning i anàlisi de dades. Es tracta d'un llenguatge multi paradigma, ja que suporta parcialment l'orientació a objectes alhora que es pot utilitzar com a llenguatge de programació funcional. Python està administrat per la Python Software Foundation i compta amb una llicència de codi obert. Avui en dia és un dels llenguatges més populars i compta amb un gran nombre de llibreries i frameworks que el complementen.



Figura 23: Logo de python.

Un d'aquests frameworks es django. Aquest, es un web framework de molt alt nivell que, segons els seus creadors, promet un desenvolupament ràpid, net i pragmàtic creat per desenvolupadors i dissenyadors experimentats però amb una corva d'aprenentatge assequible. Aquest, funciona mitjançant el patró de disseny MVT que es una evolució del patró MVC.



Figura 22: Logo de django web framework

12.3.2. PostgreSQL

PostgreSQL es tracta d'un SGBD (Sistema de gestió de bases de dades) relacional de codi obert publicat sota una llicència pròpia similar a la BSD o MIT. Aquest funciona amb el llenguatge SQL i garanteix la transaccionalitat de les peticions. Es a dir, permet, per exemple, escriure a una taula mentre es llegeix sense provocar problemes de consistència. Això ho fa mitjançant un sistema de bloquejos entre transaccions. A mes a mes, python compta amb una llibreria que permet executar quèries des de d'aplicació fàcilment adaptada a la programació dels models de l'aplicació.



Figura 24: Logo postgresQL

12.3.3. Bootstrap 5

Bootstrap, es un framework de JavaScript i CSS (Cascading Style Sheets) creat per l'empresa Twitter i de codi obert que permet dissenyar documents HTML de forma responsiva i fàcil mitjançant l'ús de botons, tipografies, icones, menús i altres elements basats en HTML, CSS i JavaScript.

El seu principal atractiu, es la capacitat que té de, mitjançant classes CSS, muntar un patró de quadricula que permet adaptar de forma personalitzada els elements en pantalla mantenint un component responsiu. A mes a mes, ofereix una quantitat molt atractiva i útil de components com ara ajudes a la creació de formularis web (forms), elements en forma de targeta (cards), barres de navegació (navbar) entre d'altres per lo que es perfecte per al desenvolupament d'un frontend amigable amb l'usuari.



Figura 25:Bootstrap logo

12.4.Patró de disseny – MVT

El patró de disseny MVT (Model-View-Template) es tracta d'una forma alternativa i diferent a la tradicional arquitectura en 3 capes de dissenyat una aplicació web. En particular, es tracta d'un evolutiu ideat per Django del seu pare, el patró MVC (Model-Vista-Coltroller). Aquesta, consisteix en separar les dades de l'aplicació de la interfície d'usuari i la lògica de negoci, donant lloc a 3 components diferents. El model, conté una representació de les dades amb les que funciona el sistema, la seva lògica de negoci com ara les restriccions d'integritat i els seus mecanismes de persistència. La vista, per altra banda, o la interfície d'usuari, esta composta per la informació que envia el client i els seus mecanismes d'interacció i per últim, el controlador, que actual com intermediari entre el model i la vista, gestionat el flux d'informació entre ells mitjançant, en aquest cas, el protocol web HTTP. Les principals diferencies entre el patró MVC i el MVT son els següents.

Primer, el controlador a MVC es el que controla el model, la vista i les seves interaccions en canvi, a MVT, les vistes s'encarreguen de rebre les peticions HTTP i retornar una resposta i les templates s'encarreguen de mostrar les dades en pantalla. Una altre diferencia clau, es que MVC no permet en la majoria de les seves implementacions, personalitzar les URLs del sistema en canvi a MVT si que es permet. A continuació es mostra un petit diagrama amb les interaccions de les diferents parts del patró MVT

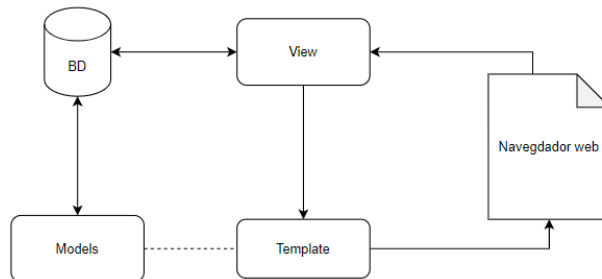


Figura 26: Diagrama d'interacció de components. Elaboració pròpia

12.5. Diagrama de navegació

Tota aplicació web compte amb un o mes diagrames de navegació. En aquest cas, en tenir 3 rols diferenciats en tenim 3 amb les seves diferencies:

12.5.1. Alumne

L'alumne, només pot interactuar amb la seva instancia de treball final de postgrau i en particular, només pot realitzar lliuraments i consultar la seva normativa.

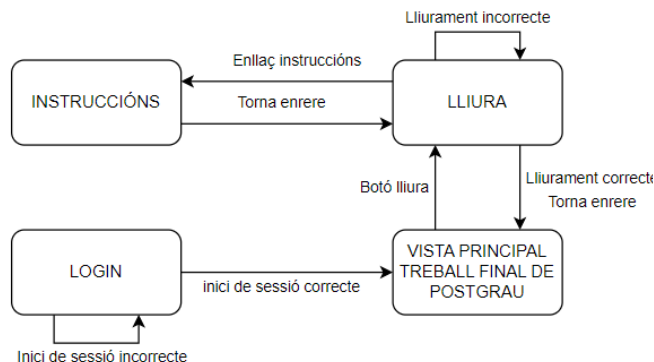


Figura 27: Diagrama de navegació alumne. Elaboració pròpies.

12.5.2. Professor

El professor, pot interactuar i navegar per totes les instàncies a les que pertany com a tutor o membre del tribunal. Dins de cada instància de treball final de postgrau, només pot validar els lliuraments realitzats per l'usuari en cas que accedeixi com a tutor

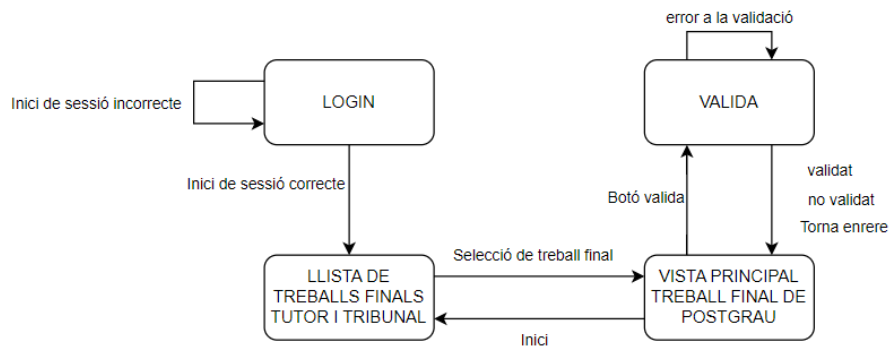


Figura 28: Diagrama de navegació professor. Elaboració pròpies.

12.5.3. Administrador

L'administrador, por realitzar les accions que el flux de negoci li permet a cadascuna de les instances i usuaris. A mes a mes, a través de la barra superior de navegació, pot accedit a les diferents funcionalitats d'administració de les que disposa.

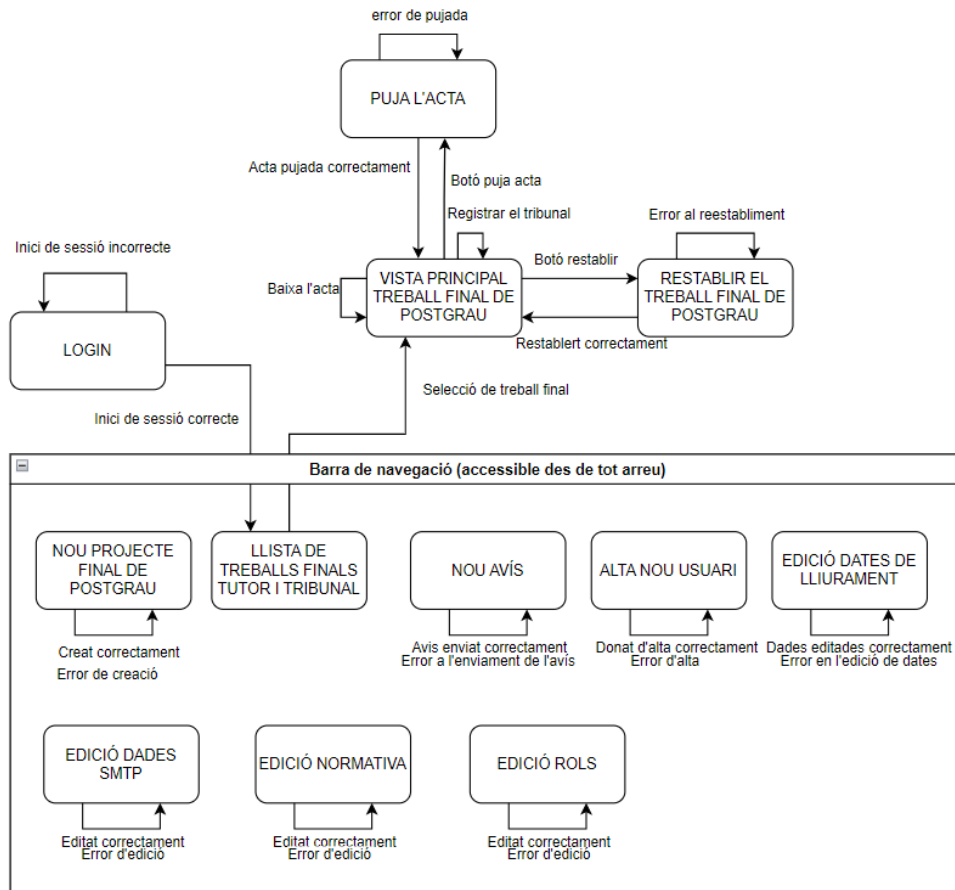


Figura 29: Diagrama de navegació administradors. Elaboració pròpies.

12.6. Interfície

- Inici de sessió


Inici de sessió

Nom d'usuari:

Contrasenya:

[Inicia sessió](#)

- Nou projecte final de postgrau

 [Nou projecte final de postgrau](#) [Nou avis](#) [Dona d'alta un nou usuari](#) [Edita les dates de lliurament](#) [Edita la normativa del lliuraments](#) [Edita les dades SMTP](#) [Logout](#)

Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM

Nou projecte final de postgrau

Títol

Email del tutor Email de l'alumne

Curs acadèmic

[Registra el treball final de postgrau](#)

- Pàgina d'inici del professor

The screenshot shows the 'Treballs finals de postgrau - Tutor' section. At the top left is the UPC logo and 'UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH'. At the top right is a 'Logout' link. The main heading is 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM'. Below it is the section title 'Treballs finals de postgrau - Tutor'. There is a 'Show 10 entries' dropdown and a search box. A table with 7 columns (Id, Títol, Curs acadèmic, Última data de modificació, Estat, Alumne, Tutor) contains one entry with ID 3. Below the table is a pagination control showing 'Showing 1 to 1 of 1 entries' and 'Previous 1 Next'.

Id	Títol	Curs acadèmic	Última data de modificació	Estat	Alumne	Tutor
3	Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC	2022-2023	18 gener de 2023 a les 9:08	Proposta	Marc Garcia Pallisa	Marc Alier Forment

- Lliurament de l'alumne (proposta en aquest cas)

The screenshot shows the 'Proposta' submission page. At the top left is the UPC logo and 'UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH'. At the top right is a 'Logout' link. Below the logo is a '< Pàgina principal' link. The main heading is 'Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC'. Below it is the section title 'Proposta'. A yellow box contains the instruction: 'Recorda donar un cop d'ull a les instruccions del lliurament abans de lliurar la tramesa.' Below this is a file upload area with 'Arxiu Examinar... TFP_PROPOSTA.pdf' and a blue 'Lliura' button.

- Validació de lliurament per part del tutor

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA Logout

[< Pàgina principal](#)

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

Proposta

Validar el lliurament?

Sí No

- Pàgina del treball final del postgrau. Vista de l'alumne

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

Dades del projecte final

Dades generals	
Curs acadèmic: 2022-2023	Estat: Primer lliurament o final
Creació: 18 gener de 2023 a les 9:08	Última modificació: 18 gener de 2023 a les 9:12

Dades del tutor	Dades de l'alumne
Nom: Marc Alier Forment	Nom: Marc Garcia Pallisa
Email: marcgpallisa1999+professor@gmail.com	Email: marc.garcia.pallisa@estudiantat.upc.edu


Lliuraments

Proposta
Estat: Valid
Data de venciment: 31 desembre de 2022 a les 23:00
Validat pel tutor: True
Document: Baixa arxiv

Primer lliurament
Estat: No lliurat
Data de venciment: 31 desembre de 2022 a les 23:00
Validat pel tutor: False
Lliura

Lliurament final
Estat: No lliurat
Data de venciment: 31 desembre de 2022 a les 23:00
Validat pel tutor: False
Lliura

- Pàgina del treball final del postgrau. Vista del professor.


Logout

Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

Dades del projecte final

Dades generals

Curs acadèmic: 2022-2023	Estat: Primer lliurament
Creació: 18 gener de 2023 a les 9:08	Ultima modificació: 18 gener de 2023 a les 9:13

Dades del tutor

Nom: Marc Alier Forment

Email: marcgpallisa1999+professor@gmail.com

Dades de l'alumne

Nom: Marc Garcia Pallisa

Email: marc.garcia.pallisa@estudiantat.upc.edu

Lliuraments

Proposta

Estat: Valid

Data de venciment: 31 desembre de 2022 a les 23:00

Validat pel tutor: True

Document: [Baixa arxiu](#)

Primer lliurament

Estat: Lliurat fora de plaç


Data de venciment: 31 desembre de 2022 a les 23:00

Validat pel tutor: False

Document: [Baixa arxiu](#)

Valida

- Nou avís



[Nou projecte final de postgrau](#)
[Nou avís](#)
[Dona d'alta un nou usuari](#)
[Edita les dates de lliurament](#)
[Edita la normativa del lliuraments](#)
[Edita les dades SMTP](#)

Logout

Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM

Nou avís

Assumpte de l'avís

Reviseu la nova normativa

Missatge

S'ha actualitzat la normativa de la [proposta](#). [Donau-hi un cop d'ull!](#)

Selecciona els treballs finals de postgrau a qui vols enviar l'avís

Search...

Selecció	Id	Títol	Any acadèmic	Data de creació	Alumne	Tutor
<input type="checkbox"/>	3	Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC		18 gener de 2023 a les 9:08	Marc Garcia Pallisa	Marc Alier Forment

Envia l'avís

- Edició dates de lliurament

The screenshot shows the 'Edició dates de lliurament' page. At the top, there is a navigation bar with the UPC logo and several menu items: 'Nou projecte final de postgrau', 'Nou avis', 'Dona d'alta un nou usuari', 'Edita les dates de lliurament', 'Edita la normativa del lliuraments', 'Edita les dades SMTP', and 'Logout'. The main heading is 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM' followed by 'Edita les dates de lliurament'. Below this, there are three date input fields: 'Data de la proposta' (19/01/2023, 23:00), 'Data del primer lliurament' (25/01/2023, 23:00), and 'Data del lliurament final' (31/01/2023, 23:00). A blue 'Actualitza' button is located below the first field.

- Edició de la normativa dels lliuraments

The screenshot shows the 'Edició de la normativa dels lliuraments' page. The navigation bar is the same as in the previous screenshot. The main heading is 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM' followed by 'Edita la normativa dels lliuraments'. The page is divided into two sections: 'Proposta' and 'Primer lliurament'. Each section has a 'Text' input field with the placeholder text 'S'ha de lliurar la documentació abans de la data d'entrega.' and a blue 'Actualitza el text' button. The 'Proposta' section also includes a file upload area with a document icon, the filename 'normativa_proposta.pdf', a red 'X' delete button, and a 'Puja un nou arxiu' button. Below the file upload area, there is an 'Examinar...' button and the text 'No se ha seleccionado ningún archivo.'

- Vista de treball final de postgrau de l'administrador

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

Email del tutor marcpallisa1999+professor@gmail.com	Email de l'alumne marc.garcia.pallisa@estudiantat.upc.edu
Curs acadèmic 2022-2023	Estat Primer lliurament
Data de creació 18 gener de 2023 a les 9:08	Data de l'última modificació 18 gener de 2023 a les 9:13
Qualificació No qualificat	

Dades del tribunal

Email del president marcpallisa1999+professor2@gmail.com	Nom del president Tribunal no assignat
Email del vocal marcpallisa1999+professor3@gmail.com	Nom del president Tribunal no assignat
Email del secretari marcpallisa1999+professor4@gmail.com	Nom del president Tribunal no assignat

[Registra el tribunal](#)

Proposta Estat: Lliurat fora de plaç Data de venciment: 25 gener de 2023 a les 23:00 Validat pel tutor: False	Primer lliurament Estat: Lliurat fora de plaç Data de venciment: 25 gener de 2023 a les 23:00 Validat pel tutor: False	Lliurament final Estat: Lliurat fora de plaç Data de venciment: 25 gener de 2023 a les 23:00 Validat pel tutor: False
--	---	--

- Pàgina principal de l'alumne i professor amb les dades del tribunal

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA

Logout

Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM

Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC

Dades del projecte final

Dades generals	
Curs acadèmic: 2022-2023	Estat: Primer lliurament
Creació: 18 gener de 2023 a les 9:08	Última modificació: 18 gener de 2023 a les 9:13

Dades del tutor	Dades de l'alumne
Nom: Marc Alier Forment	Nom: Marc Garcia Pallisa
Email: marcpallisa1999+professor@gmail.com	Email: marc.garcia.pallisa@estudiantat.upc.edu

Dades del tribunal

President: Oscar ROMERO MORAL (marcpallisa1999+professor2@gmail.com)
Vocal: Mario MARTÍN MUÑOZ (marcpallisa1999+professor3@gmail.com)
Secretari: Teresa MONREAL ARNAL (marcpallisa1999+professor4@gmail.com)

Lliuraments

Proposta
Estat: Valid
Data de venciment: 19 gener de 2023 a les 23:00
Validat pel tutor: True
Document: Baixa arxiu

Primer lliurament
Estat: Lliurat fora de plaç
Data de venciment: 25 gener de 2023 a les 23:00
Validat pel tutor: False
Document: Baixa arxiu


- Pàgina d'inici de l'administrador

The screenshot shows the administrator interface for the 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM'. At the top, there is a navigation bar with the university logo and several menu items: 'Nou projecte final de postgrau', 'Nou avis', 'Dona d'alta un nou usuari', 'Edita les dates de lliurament', 'Edita la normativa del lliuraments', 'Edita les dades SMTP', and 'Logout'. Below the navigation bar, the main heading is 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM'. Underneath, it says 'Treballs finals de postgrau - Administrador'. There is a 'Show 10 entries' dropdown and a search box. A table lists the projects with columns for 'Id', 'Títol', 'Curs acadèmic', 'Ultima data de modificació', 'Estat', 'Alumne', and 'Tutor'. One entry is visible with ID 3, titled 'Desenvolupament de l'aplicació dels processos de gestió del postgrau de formació STEAM del professorat de la UPC', for the 2022-2023 course, last modified on 18 January 2023, in the 'Primer lliurament' state, with 'Marc Garcia Pallisa' as the student and 'Marc Alier Forment' as the tutor. At the bottom, it shows 'Showing 1 to 1 of 1 entries' and navigation buttons for 'Previous', '1', and 'Next'.

- Pàgina d'alta d'un nou usuari

The screenshot shows the 'Dona d'alta un nou usuari' (Register new user) form. It features the same navigation bar as the previous page. The main heading is 'Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM' followed by the sub-heading 'Dona d'alta un nou usuari'. The form contains several input fields: 'Nom', 'Cognoms', and 'Correu electrònic' in the first row; 'Nom d'usuari' and a 'Rol' dropdown menu (set to 'Alumne') in the second row; and 'Contrasenya' and 'Repeteix la contrasenya' in the third row. A blue button labeled 'Registra nou usuari' is located at the bottom left of the form.

- Edició de les dades del correu

[Nou projecte final de postgrau](#) [Nou avis](#) [Dona d'alta un nou usuari](#) [Edita les dates de lliurament](#) [Edita la normativa del lliuraments](#) [Edita les dades SMTP](#) [Logout](#)

Aplicació de projectes finals del postgrau STEAM

Edita les dades del correu

L'adreça de correu electrònic introduïda s'utilitzarà per a enviar els correus electrònics de l'aplicació

La clau de l'aplicació no és la vostra contrasenya de correu. Cal introduir una contrasenya d'aplicació que es pot generar des de la configuració del compte de google que s'ha introduït.

Correu

Clau d'aplicació

[Actualitza](#)

13. Implementació i validació

A continuació, s'explicaran alguns ítems sobre el procés d'implementació, es projecte d'especificació, les funcionalitats no completades, la validació i el desplegament de l'aplicació

13.1. Entorn de desenvolupament

Tant l'aplicació final com el projecte d'especificació s'han desenvolupat amb python 3.10 funcionant sobre ubuntu 22.04. Per a més comoditat, s'ha utilitzat el IDE Pycharm i el gestor de bases de dades DBeaver.

13.2. Problemes

Durant el desenvolupament el desenvolupador s'ha trobat amb una sèrie de problemes

13.2.1. Projecte d'especificació

Abans de començar amb el desenvolupament de l'aplicació final que ha quedat especificada a aquesta memòria, s'ha volgut especificat l'aplicació fent us de BPMN mitjançant un framework de python anomenat viewflow. Aquest framework permet donat un flux en BPMN, generar les vistes del programa sense la necessitat de programar-les automatitzant la validació.

Mentre s'estava realitzant aquest primer desenvolupament, el desenvolupador va trobar moltes dificultats per documentar-se sobre aquesta eina per lo la implementació d'aquesta especificació es va allargar molt en el temps. Es per això que tot i estar gairebé completada la implementació d'aquest projecte d'especificació, es va optar per deixar-ho i atacar directament el que ara es l'aplicació web final.

13.2.2. Funcionalitats no completades

Per una problemàtica o altre, s'han sacrificat funcionalitats que estaven a la planificació però no s'han pogut completar.

13.2.2.1. Integració amb google drive

Durant la implementació del prototip final i mirant la documentació que proporciona google, no hi ha cap forma oficial d'enviar documents a google drive garantint el seu emmagatzemament, organització i compartició a través de la xarxa UPC. Buscant per internet, s'han trobat algunes llibreries no oficials que si ho permeten però donat que no es coneix si aquestes son segures, finalment s'ha decidit no emmagatzemar els arxius a google drive i fer-ho localment fins que, a un futur evolutiu, es trobi una forma mes amigable i segura de realitzar aquesta pujada al núvol dels arxius.

13.2.2.2. Generació de l'acta de lectura

Per falta de temps, no s'ha pogut implementar la generació de l'acta de lectura. Com que es tracta d'un procés que tot i estar implementat es feia de forma manual de totes formes, s'ha decidir no implementar-lo i que un cop el tutor validi el lliurament final, que el procés de negoci passi directament a la pujada de l'acta.

13.2.2.3. Historificació de treballs finals de postgrau

Per falta de temps, no s'ha pogut implementar l'historificació de l'acta de lectura i tal i com s'ha especificat a l'apartat de planificació, aquesta tasca seria la primera en caure en el cas que no hi hagués prou temps per acabar el projecte.

13.3. Validació

Durant el desenvolupament, i seguint la metodologia àgil, s'han anat fent diverses reunions (sobretot durant el mes de gener de 2023) per tal de validar les implementacions de l'especificació i provocant un evolutiu del diagrama BPMN

La Maria José Delgado i el Marc Alier Forment han estat els principals stakeholders que han permès al desenvolupador validar la feina feta.

13.4. Desplegament i formació

Esta previst realitzar el desplegament de l'aplicació de cara a finals de gener del 2023 juntament en col·laboració amb l'equip de sistemes de la UPC i, en concret amb l'ajuda d'en Sisco Villas, responsable de l'àrea tecnològica de la UPC.

Sobre la formació, a l'annex podreu trobar el manual d'usuari de l'aplicació.

14. Conclusions

Arribats a aquest punt, es moment d'avaluar si s'ha arribat als objectius marcats a l'inici d'aquest projecte. Primerament, l'objectiu principal, que era el de crear un programari web específic que solucionés els problemes de negoci requerits per l'ICE per tal de gestionar el procés de gestió del treball final de postgrau en formació STEAM, el considero com a complert ja que s'ha realitzat tot un procés de recollida de requisits, especificació disseny i implementació i s'han validat els resultats de forma satisfactòria

A partir d'aquí, valorem els aspectes mes granulars d'aquest objectiu:

L'objectiu de dirigir als usuari per al procés de negoci ha estat assolit ja que mitjançant BPMN s'ha realitzar una especificació que ha permès dirigir els usuaris per un flux de negoci que ha anat evolucionant conforma passaven les setmanes de desenvolupament del projecte.

S'ha complert també l'objectiu de comunicar efectivament als usuaris les accions fetes durant el desenvolupament del flux de negoci aconseguint també generar una auditoria en forma de traça de correus electrònics.

A nivell personal i acadèmic, aquest projecte m'ha servit per aprendre noves tecnologies i mètodes punters d'especificació de requisits que no només m'han generat molt interès i curiositat sinó que també m'han ajudat a millorar les meves habilitats com a enginyer tècnic informàtic especialitzat en l'enginyeria del software.

15. Properes passes

Seguint la metodologia àgil, ara tocaria realitzar la preparació d'un nou sprint amb les funcionalitats que no s'han pogut implementar. Tal com es deixa el desenvolupament de l'aplicació, queden al backlog les següents tasques:

- **Integració amb el sistema LDAP de la UPC:** La tasca que queda mes amunt d'aquest backlog es la integració del sistema d'autenticació i autorització LDAP de la UPC.
- **Generació de l'acta de la lectura:** La següent tasca, es afegir al procés de negoci la generació de l'acta de lectura i posterior descarrega.
- **Historificació de treballs finals de postgrau:** L'ultima tasca que queda al backlog, es la historificació de treballs. Aquesta, ha de permetre a l'aplicació que, un cop tancat un procés de treball del postgrau, aquest es pugui arxivar tornant-se invisible per els usuaris.

A mes a mes, queda pendent la coordinació amb l'equip de sistemes de la UPC per a posar en producció el producte als seus servidors mitjançant docker.

Mes endavant, i un cop estigui refinat el procés de negoci a partir dels diferents manteniments que es donaran a l'aplicació, seria un bon evolutiu l'ús de la base de dades per extreure informació estadística rellevant per al personal de l'ICE.

16. Referències bibliogràfiques

1. **BOE.es** - *BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.* (s. f.).
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>
2. **Calvo, J. A.** (2022, 10 octubre). *Gestores documentales: ¿Qué son y cuáles son los mejores?* Holded. <https://www.holded.com/es/blog/gestores-documentales>
3. **Catalunya, U. U. P. de.** (s. f.). *Atenea.* Serveis TIC.
<https://serveistic.upc.edu/ca/atenea>
4. **colaboradores de Wikipedia.** (2021, 18 octubre). *Business Process Model and Notation.* Wikipedia, la enciclopedia libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Model_and_Notation
5. **colaboradores de Wikipedia.** (2022a, agosto 30). *Licencia de software libre.* Wikipedia, la enciclopedia libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Licencia_de_software_libre
6. **colaboradores de Wikipedia.** (2022b, septiembre 29). *Desarrollo ágil de software.* Wikipedia, la enciclopedia libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_%C3%A1gil_de_software
7. **DBeaver Community | Free Universal Database Tool.** (s. f.). <https://dbeaver.io/>
8. **Django.** (s. f.). **Django Project.** <https://www.djangoproject.com/>
9. **Documentos de Google:** editor de documentos online | Google Workspace. (s. f.).
<https://www.google.es/intl/es/docs/about/>

10. **GeeksforGeeks.** (2022, 14 septiembre). *Difference between MVC and MVT design patterns*. <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-mvc-and-mvt-design-patterns/>
11. **Git.** (s. f.). <https://git-scm.com/>
12. **GitHub:** *Let's build from here.* (s. f.). GitHub. <https://github.com/>
13. **Glassdoor.** (s. f.). *BÃºsqueda de empleo en Glassdoor | Te mereces una empresa que te valore.* <https://www.glassdoor.es/index.htm>
14. **Ltd, C. (s. f.). Publisher of Ubuntu.** Canonical. <https://canonical.com/>
15. **Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org.** (s. f.). <https://moodle.org/?lang=es>
16. **Otto, M. J. T. (s. f.). Introduction.** <https://getbootstrap.com/docs/5.0/getting-started/introduction/>
17. **Propiedades de transacciones.** (s. f.). <https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=transactions-transaction-properties>
18. **PyCharm: el IDE de Python para desarrolladores profesionales, por.** (2021, 2 junio). JetBrains. <https://www.jetbrains.com/es-es/pycharm/>
19. **Ratliff, J.** (2023, 9 enero). *Docker: Accelerated, Containerized Application Development.* Docker. <https://www.docker.com/>
20. **Specification Template –.** (s. f.). Volere Requirements. <https://www.volere.org/templates/volere-requirements-specification-template/>
21. **Taiga: Your opensource agile project management software.** (s. f.). <https://www.taiga.io/>
22. **Wikipedia contributors.** (2023, 16 enero). *Relational database.* Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Relational_database