

Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació

**Desenvolupament full stack de plataforma software web i/o app en l'àmbit
del reciclatge remunerat d'envasos**

Estudi de la viabilitat

Joan Cahué Mayans
TUTOR: Josep Roure Alcobé

CURS ACADÈMIC 2022-2023

Índex

Índex de figures	II
Índex de taules.....	III
1. Planificació.....	1
1.1. Planificació inicial	1
1.2 Planificació del desenvolupament de la plataforma.....	2
1.3 Desviacions	8
2 Anàlisi de la viabilitat tècnica.....	11
3. Anàlisi de la viabilitat econòmica	13
3.1. Costos de producció. Pressupost.....	13
3.1.1 Costos de mà d'obra	13
3.1.2 Amortitzacions d'equip i software	14
3.1.3 Despeses indirectes	14
3.1.4 Cost total del pressupost.....	15
3.2. Estudi de mercat.....	15
4. Anàlisi de viabilitat mediambiental	19
5. Aspectes legals.....	21
6. Gestió de la diversitat i perspectiva de gènere.....	23

Índex de figures

Figura 1: Diagrama de <i>Gantt</i> de la distribució de les tasques. Font: pròpia, 2023	2
Figura 2: Tasques del <i>Sprint</i> 1, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	3
Figura 3: Tasques del <i>Sprint</i> 2, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	4
Figura 4: Tasques del <i>Sprint</i> 3, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	5
Figura 5: Tasques del tres <i>Sprints</i> , on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	6
Figura 6: Tasques del tres <i>Sprints</i> , on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	7
Figura 7: Tasques del desplegament dels serveis i el desenvolupament de la API, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	7
Figura 8: Tasques redacció de la memòria, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023	8
Figura 9: <i>Business Model Canvas</i> . Font: pròpia, 2023	16

Índex de taules

Taula 1: Planificació inicial de les tasques. Font: pròpia, 2023	1
Taula 2: Amortitzacions d'equip i software. Font: pròpia, 2023	14
Taula 3: Despeses indirectes. Font: pròpia, 2023	14
Taula 4: Cost total del pressupost. Font: pròpia, 2023	15

1. Planificació

1.1. Planificació inicial

En aquest apartat, es calcula el termini de realització del projecte en dividir-lo en les tasques principals i assignar-los un temps estimat. Totes les tasques han estat realitzades per l'autor del projecte. S'ha assignat un marge de temps per tasca per assegurar-ne la resolució en cas de desafiaments o imprevistos. A continuació es mostra una taula on es poden observar el codi, el nom, la durada i dependències entre tasques.

ID	Nom de la tasca	Hores	Dependències
1	Redacció Avantprojecte	50	
1.1	Objecte del projecte	2	
1.2	Estudi previ: context, antecedents i necessitats d'informació	30	1.1
1.3	Objectius i Abast	2	1.2
1.4	Metodologia	2	1.3
1.5	Definició de requeriments funcionals i tecnològics	2	1.4
1.6	Estudi de la viabilitat del projecte	12	1.5
2.1	Aprenentatge de les noves tecnologies	2	
2	Desenvolupament de la plataforma	400	1
3	Redacció memòria intermèdia/final, memòria preparació defensa	95	
3.1	Redacció memòria intermèdia/final	75	En paral·lel a 2
3.2	Preparació defensa TFG	20	3.1
Total		547	

Taula 1: Planificació inicial de les tasques. Font: pròpia, 2023

A continuació, es mostra un diagrama de *Gantt* per visualitzar de manera clara i fàcilment comprensible la planificació inicial del projecte:

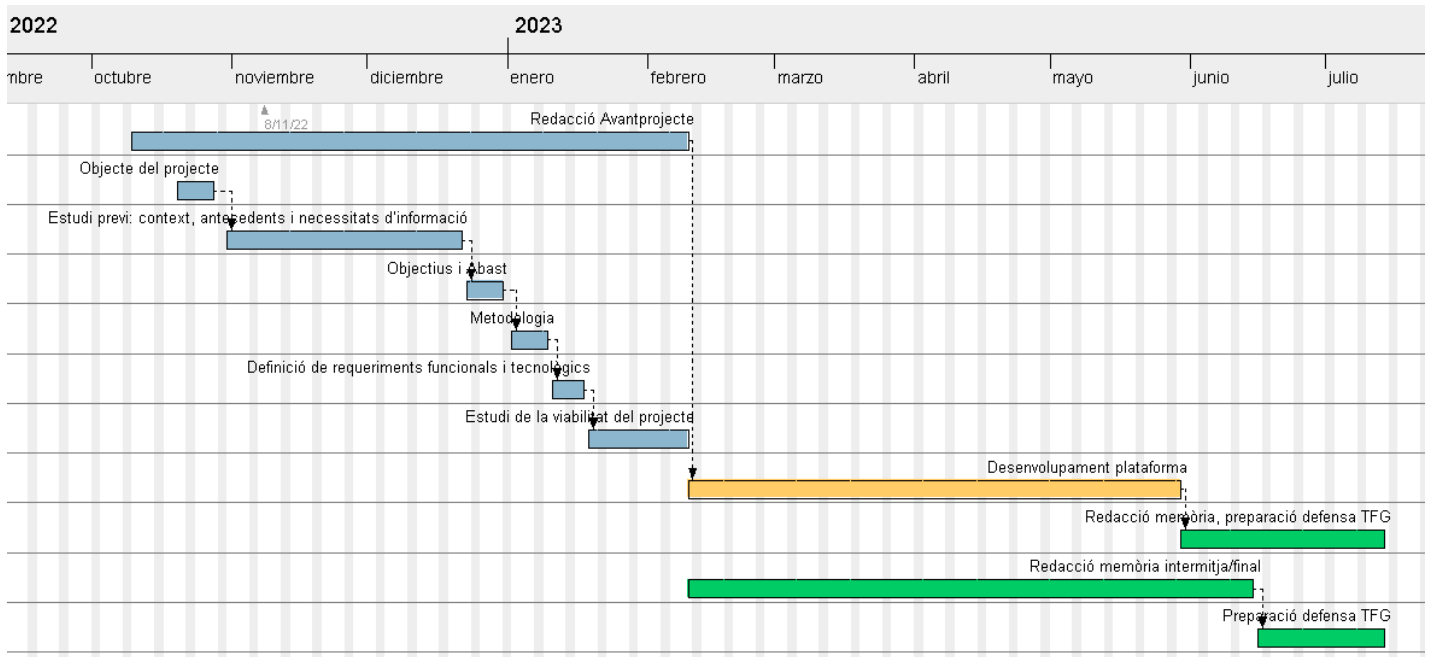


Figura 1: Diagrama de *Gantt* de la distribució de les tasques. Font: pròpia, 2023

El camí crític és causat per les tasques del desenvolupament de la plataforma, per tant, s'han centrat tots els esforços en aquesta tasca per evitar desviacions en un futur. L'horari de desenvolupament del projecte ha estat de cinc hores diàries incloent caps de setmana.

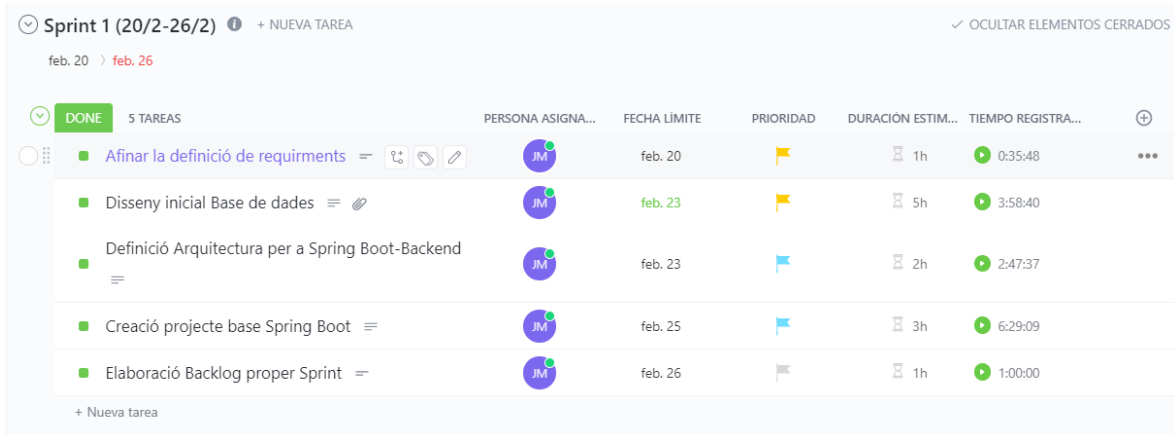
1.2 Planificació del desenvolupament de la plataforma

La planificació que s'ha portat a terme ha consistit en la programació d'un *Sprint* d'una setmana per establir les bases del projecte, seguit de dos *Sprint* de dues setmanes cadascun per al desenvolupament del *backend* del sistema. Això ha permès establir una estructura robusta per a la continuació del desenvolupament del *software*, la qual cosa permet un desenvolupament més eficient i àgil de la capa visual.

El primer *Sprint* (Figura 2) ha tingut una durada d'una setmana, del vint al vint-i-sis de febrer, i ha tingut com a objectiu establir les bases per a començar a desenvolupar el sistema. Les tasques d'aquest *Sprint* han consistit principalment a acabar la definició de requeriments, el disseny d'una base de dades inicial, la definició de l'arquitectura del *backend* i la creació d'un projecte base amb funcionalitats per començar a desenvolupar el sistema. Tal com es

mostra en la Figura 2, el temps registrat en el *Sprint* u ha estat aproximadament de quinze hores de feina.

A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.



	PERSONA ASIGNA...	FECHA LIMITE	PRIORIDAD	DURACION ESTIM...	TIEMPO REGISTRA...
Afinar la definició de requiriments	JM	feb. 20	High	1h	0:35:48
Disseny inicial Base de dades	JM	feb. 23	High	5h	3:58:40
Definició Arquitectura per a Spring Boot-Backend	JM	feb. 23	Medium	2h	2:47:37
Creació projecte base Spring Boot	JM	feb. 25	Medium	3h	6:29:09
Elaboració Backlog proper Sprint	JM	feb. 26	Low	1h	1:00:00

Figura 2: Tasques del *Sprint* 1, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

El segon *Sprint* (Figura 3) amb duració de dues setmanes, s'ha realitzat el vint de març i ha finalitzat el dos d'abril. Aquest *Sprint* té com a objectiu desenvolupar els *Endpoint* principals de l'*API* com la creació i consulta de supermercats, la creació de descomptes i l'assignació de descomptes a supermercats. Tal com es mostra en la Figura 3, el temps registrat en el *Sprint* dos ha estat aproximadament de vint-i-dues hores de feina.

A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.

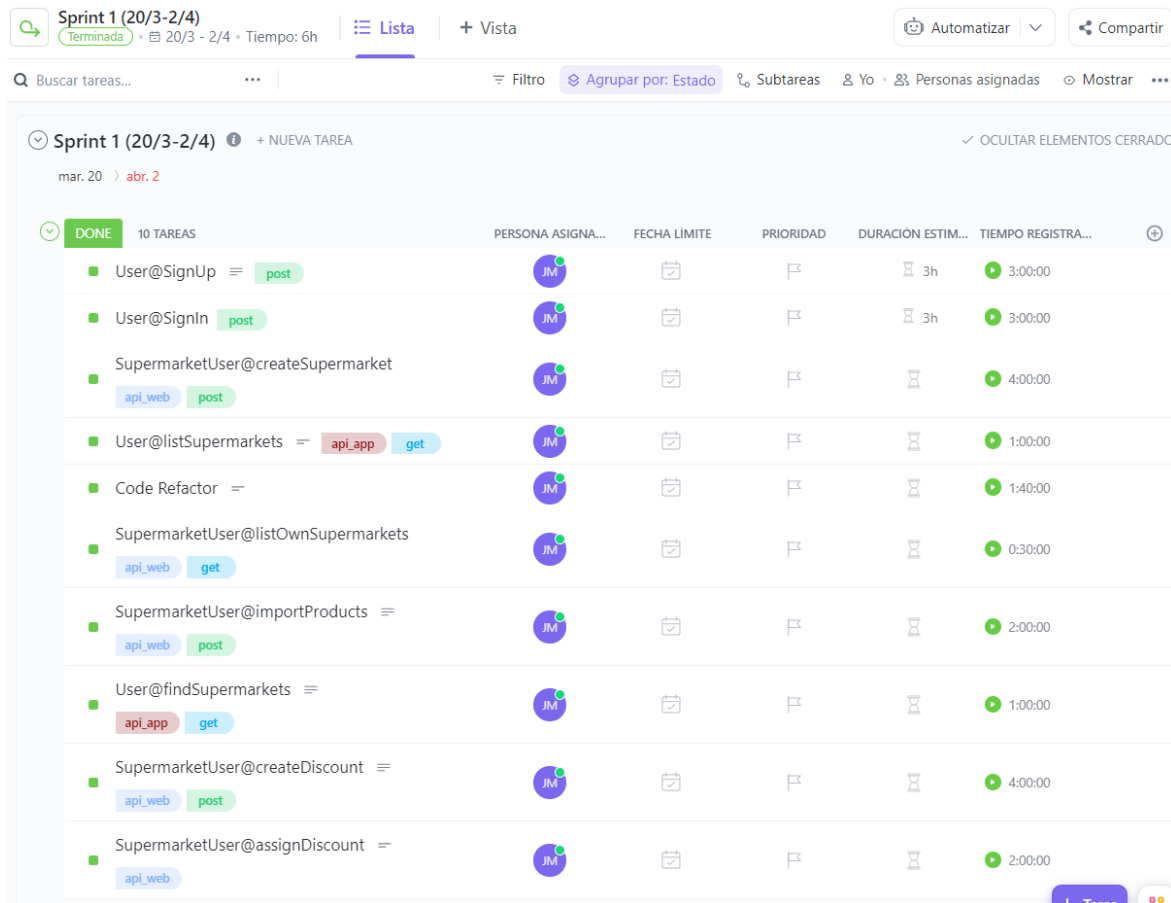


Figura 3: Tasques del *Sprint 2*, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

El tercer *Sprint* (Figura 4) amb duració de dues setmanes, s'ha realitzat el tres de març i ha finalitzat el setze d'abril. Aquest *Sprint* té com a objectiu acabar de desenvolupar els *Endpoint* de l'*API*, com el processament d'envasos i la generació de descomptes per l'usuari, el llançament d'excepcions i errors de validació i altres funcionalitats relacionades amb els supermercats. Tal com es mostra en la Figura 4, el temps registrat en el *Sprint* tres ha estat aproximadament de trenta hores de feina.

A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.

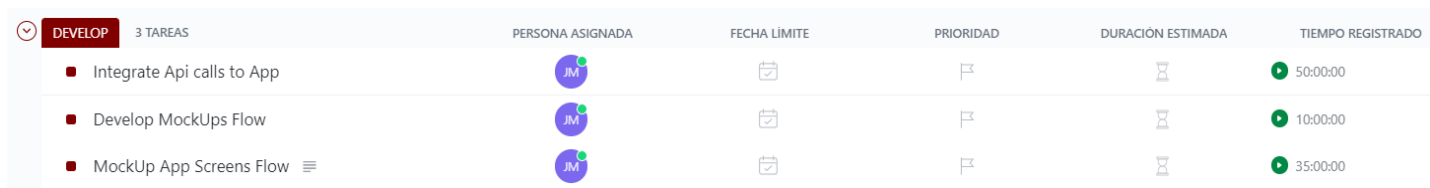
The screenshot shows a Jira Sprint board for 'Sprint 2 (3/4-16/4)' which is marked as 'Terminada' (Completed). The board displays 15 tasks, all of which are in the 'DONE' state. The tasks are listed in a table with the following columns: 'PERSONA ASIGNADA' (Assignee), 'FECHA LIMITE' (Due Date), 'PRIORIDAD' (Priority), 'DURACION ESTIMADA' (Estimated Duration), and 'TIEMPO REGISTRADO' (Recorded Time). The tasks are sorted by their recorded time in descending order.

TASK NAME	PERSONA ASIGNADA	FECHA LIMITE	PRIORIDAD	DURACION ESTIMADA	TIEMPO REGISTRADO
SupermarketChainUser@getAllProductsOfSupermarkets	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:15:00
SupermarketChainUser@getProductsOfSupermarket	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:20:00
SupermarketChainUser@importSpecificProductsForOnlyOneSupermarket	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:00:00
SupermarketChainUser@getAvailableSupermarketsOfChainThatCanBeAssignedToDiscount	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	1:00:00
User@listSupermarketsByLocation	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	3:00:00
User@listDiscountsOffersSupermarkets	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	2:00:00
MachineUser@processContainer	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	6:00:00
MachineUser@GenerateDiscountForUser	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	4:00:00
SupermarketChainUser@listRecyclingInformationSupermarkets	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:30:00
SupermarketChainUser@listRecyclingInformationSupermarket	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:30:00
General@Exceptions&Validations	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	7:00:00
User@listDiscounts	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:30:00
User@isContainerAcceptable	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:20:00
User@listInfoRecycling	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	0:35:00
Refactor implementations	JM	[Calendar Icon]	[Flag Icon]	[Hourglass Icon]	2:00:00

Figura 4: Tasques del *Sprint* 3, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

Un cop s'obté una base sòlida del backend, s'ha desenvolupat l'aplicació mòbil. Per a dur a terme el desenvolupament, s'han realitzat tres *Sprints* de dues setmanes cadascun. El primer *Sprint* s'ha portat a terme el vint-i-quatre d'abril i ha finalitzat el 7 de maig, el segon *Sprint* s'ha realitzat el vuit de maig i ha finalitzat el vint-i-u de maig i el tercer *Sprint* s'ha realitzat el vint-i-dos de maig i ha finalitzat el quatre de juny. Les tasques d'aquests *Sprints* han consistit en dissenyar els *Mockups* de l'aplicació, maquetar les pantalles i afegir la lògica de les crides al backend. Tal com es mostra en la Figura 5 el temps registrat en aquestes tres tasques ha estat aproximadament de 95 hores de feina. En aquestes hores de feina cal afegir aproximadament unes 30 hores més per adaptacions que s'han dut a terme en algunes respostes de crides i en la creació de nous *Endpoints*.

A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.

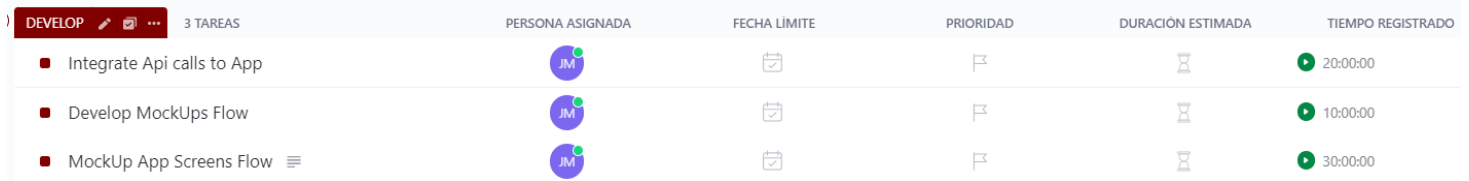


DEVELOP	3 TAREAS	PERSONA ASIGNADA	FECHA LÍMITE	PRIORIDAD	DURACIÓN ESTIMADA	TIEMPO REGISTRADO
■	Integrate Api calls to App	JM	📅	🚩	🕒	🟢 50:00:00
■	Develop MockUps Flow	JM	📅	🚩	🕒	🟢 10:00:00
■	MockUp App Screens Flow	JM	📅	🚩	🕒	🟢 35:00:00

Figura 5: Tasques del tres *Sprints*, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

Per l'aplicació de la màquina, s'ha realitzat un *Sprint* de dues setmanes. Aquest s'ha realitzat el vint-i-dos de maig i ha finalitzat el quatre de juny. Les tasques d'aquests *Sprints* han consistit en dissenyar els *Mockups* de l'aplicació, maquetar les pantalles i afegir la lògica de les crides del *backend*. Tal com es mostra en la Figura 6 el temps registrat en aquestes tres tasques ha estat aproximadament de 60 hores de feina.

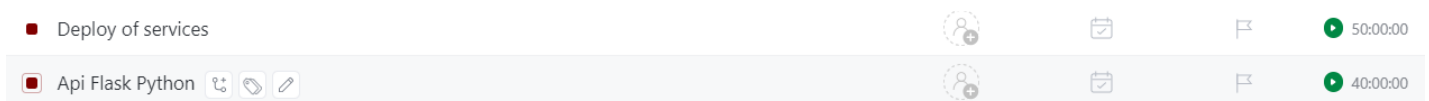
A continuació s'adjunta una imatge d'aquest tres *Sprints* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.



DEVELOP	3 TAREAS	PERSONA ASIGNADA	FECHA LIMITE	PRIORIDAD	DURACION ESTIMADA	TIEMPO REGISTRADO
■	Integrate Api calls to App	JM	📅	🚩	🕒	🟢 20:00:00
■	Develop MockUps Flow	JM	📅	🚩	🕒	🟢 10:00:00
■	MockUp App Screens Flow	JM	📅	🚩	🕒	🟢 30:00:00

Figura 6: Tasques del tres *Sprints*, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

Per al desenvolupament del *backend* amb *Python* i *Flask*, no s'ha considerat necessari afegir un *Sprint* específic. Tampoc pel desplegament dels serveis. El temps registrat d'aquestes dues tasques ha estat aproximadament de 90 hores de feina. A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.



■	Deploy of services	JM	📅	🚩	🕒	🟢 50:00:00
■	Api Flask Python	JM	📅	🚩	🕒	🟢 40:00:00

Figura 7: Tasques del desplegament dels serveis i el desenvolupament de la API, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

Finalment per la redacció de la memòria intermèdia i final el temps aproximat ha estat de 65 hores. A continuació s'adjunta una imatge d'aquest *Sprint* amb les tasques, la data límit a realitzar-les i el temps registrat per cada tasca.



■ Writing Interim Report				25:00:00
■ Writing Final Report				40:00:00

Figura 8: Tasques redacció de la memòria, on es mostra el nom de la tasca i el temps registrat com a columnes destacades. Font: pròpia, 2023

El temps dedicat en el desenvolupament de la plataforma ha estat d'unes 380-420 hores aproximadament.

1.3 Desviacions

S'han produït algunes desviacions en el desenvolupament del projecte. Amb l'objectiu de gestionar el temps i l'abast del projecte, s'ha pres la decisió de no desenvolupar la pàgina web per als supermercats. S'ha considerat que l'alta càrrega de treball associada a aquesta tasca podria haver afectat en la finalització d'altres elements del desenvolupament.

La pàgina web implica principalment la creació de formularis per als supermercats, descomptes, productes i altres aspectes similars. En lloc d'això, s'ha optat per proporcionar una *API* perquè els supermercats la implementin en els seus sistemes. Aquesta decisió s'ha pres considerant que cada supermercat té requisits específics en termes de lògica empresarial. Per tant, cada supermercat tindrà la seva pròpia interfície de presentació visual amb la seva marca i els seus estàndards de desenvolupament.

Es creu que aquesta decisió és la més encertada, ja que permet atendre les necessitats úniques de cada supermercat i adaptar-se a les seves preferències en termes de presentació i desenvolupament.

.

2 Anàlisi de la viabilitat tècnica

El projecte és tècnicament viable gràcies a la disponibilitat dels recursos tècnics i infraestructures requerides. A més, es compta amb un expert capacitat amb tots els coneixements tècnics necessaris per dur-ho a terme.

S'utilitza la següent tecnologia per poder crear i desplegar la plataforma:

Per poder crear l'aplicació mòbil i la interfície visual del prototip de màquina s'utilitza *Ionic* juntament amb *Angular*. L'experiència prèvia amb aquest *framework* ha estat un factor important a l'elecció d'aquest *framework*.

Pel que fa al desenvolupament del *backend* del sistema, s'utilitza *Spring* juntament amb una instància al núvol de *PostgreSQL* com a base de dades relacionals. L'experiència prèvia amb aquest *framework* ha estat un factor important a l'elecció de *Spring*.

Pel que fa a l'ús de la intel·ligència artificial, es fa servir la llibreria de reconeixement d'imatges en temps real anomenada *YOLOv8*, juntament amb una *API* desenvolupada amb *Python* i *Flask* com a *framework*.

Pel que fa al desplegament del sistema, s'han utilitzat els serveis al *Cloud* de *Amazon Web Services*. Els serveis utilitzats han estat *EC2* (*Elastic Compute*), *RDS* (*Relational Database Service*) i *S3* (*Storage*).

3. Anàlisi de la viabilitat econòmica

3.1. Costos de producció. Pressupost

En aquesta secció, es detallen les despeses relacionades amb el desenvolupament del projecte i les modificacions i les implementacions futures que puguin ocórrer al llarg del seu procés.

Aquests costos inclouen:

- Costos de mà d'obra
- Amortitzacions d'equip i *software*
- Despeses indirectes

Tots els preus esmentats al pressupost corresponen al valor de venda al públic que proporcionen els fabricants. Els valors de les llicències de programari també es basen en els preus de venda a particulars. Tots els costos estan degudament referenciats.

3.1.1 Costos de mà d'obra

El cost de mà d'obra es refereix a la quantitat total d'hores invertides en el projecte. Atès que un Treball de Fi de Grau (TFG) equival a vint crèdits, que representen alhora vint-i-cinc hores de treball cadascun, es requereixen cinc-centes hores en total. S'ha estimat un cost de vint euros per hora, ja que és una tarifa orientativa per a un enginyer acabat de graduar.

Tenint en compte que segons la planificació inicial, es dedicaran 547 hores, els costos directes de recursos humans sumen un total de 10.940 €.

3.1.2 Amortitzacions d'equip i software

Equip	Preu (€)	Vida útil (mesos)	Temps usat (mesos)	Amortització (€)
MSI GL65 Leopard 10SEK-241XES Intel Core i7-10750H/32GB/1TB SSD/RTX 2060/15.6"	1299	48	9	243,56 €
Samsung Galaxy S9+	170	40	2	8,50 €
Xiaomi Pad 5	330	48	1	6,88 €
Servidor Desplagament	0	0	2	0,00 €
Llicències utilitzades	0			0,00 €
Total				258,94 €

Taula 2: Amortitzacions d'equip i software. Font: pròpia, 2023

3.1.3 Despeses indirectes

Tenint en compte que la mitjana preu d'electricitat és de 0,16883 €/kWh i que s'ha usat l'ordinador endollat les 547 hores que s'han estimat en la planificació inicial, el cost per despeses indirectes és el següent:

Despesa	Cost aproximat (€)
Electricitat	92,35001
Internet	200
Total	292,35001

Taula 3: Despeses indirectes. Font: pròpia, 2023

S'ha descartat el factor de l'ús de l'espai, ja que la connexió a internet es realitza en un espai personal, com ara l'habitatge propi, o en espais públics com biblioteques.

3.1.4 Cost total del pressupost

El cost total del pressupost és el següent:

Cost	Preu (€)
Cost de recursos humans	10.940
Costos d'amortització	258,94
Costos indirectes	292,35001
Total	11.491,29 €

Taula 4: Cost total del pressupost. Font: pròpia, 2023

3.2. Estudi de mercat

Per analitzar la viabilitat econòmica s'ha definit una proposta de negoci. Per definir aquesta proposta, s'ha utilitzat la situació del reciclatge en l'àmbit nacional per analitzar de quina manera es pot capturar valor.

Atès a què Ecoembes és la principal organització que gestiona el procés de reciclatge d'envasos domèstics dins el model SIG implantat a Espanya, l'objectiu és millorar aquest procés de reciclatge incidint en les primeres etapes del reciclatge. Les persones en comptes de tirar els envasos al contenidor corresponent, usen la màquina per reciclar, reben un tipus de compensació i quan el contenidor de la màquina estigui ple, un encarregat és el responsable de llençar tots els envasos al corresponent contenidor. D'aquesta millora en el procés del reciclatge també se'n beneficien els consumidors, ja que obtenen una recompensa per reciclar, però també els clients que decideixin adquirir la màquina, i és que els consumidors en comptes d'anar als contenidors convencionals, opten per anar al local, el qual fa augmentar les vendes d'aquell supermercat.

S'ha definit el següent *Business Model Canvas* amb la finalitat principal de desenvolupar i visualitzar l'estratègia empresarial a seguir.

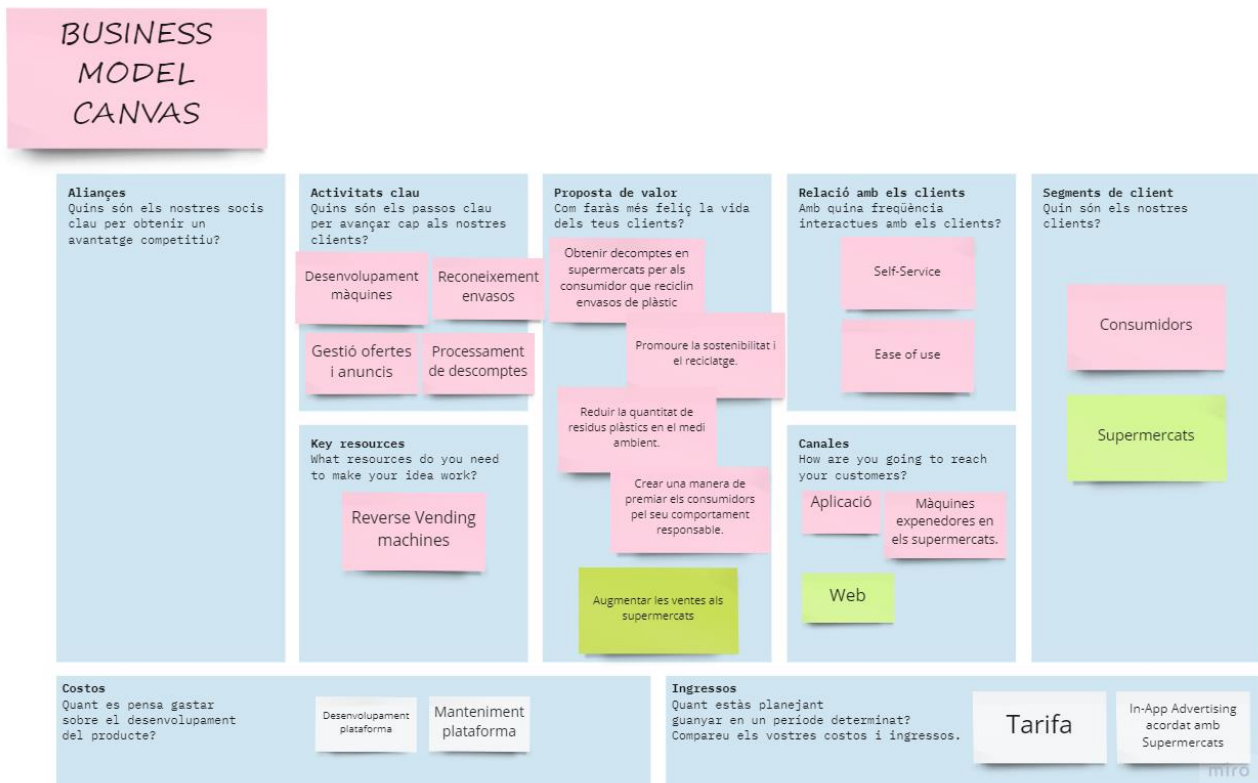


Figura 9: *Business Model Canvas*. Font: pròpia, 2023

El nostre mercat potencial de clients està dividit en dues seccions:

- Els clients que acudeixen als supermercats a fer la compra, utilitzen la màquina per reciclar i obtenir un descompte. El perfil de client és el següent: Persones de diferents edats, però especialment els joves i els adults, en la qual no hi ha preferència de gènere, ja que la plataforma està dirigida a totes les persones que volen reciclar els seus envasos i aconseguir descomptes. Es tracta d'un perfil de client el qual acostuma a fer la compra als supermercats i que són conscients de la necessitat de reciclar envasos i contribuir al medi ambient. El nivell socioeconòmic dels clients és independent al seu poder adquisitiu, ja que la plataforma està destinada a totes les persones que volen reciclar i obtenir descomptes als supermercats.

- Per una altra banda, tenim els supermercats, que són els nostres clients en adquirir la màquina. El perfil de supermercat que adquireix les màquines és una empresa interessada en la sostenibilitat, que treballa en el sector de la venda al detall i disposada a implementar noves tecnologies per millorar la sostenibilitat de l'establiment.

La proposta de valor per als consumidors, és que aquests puguin aconseguir descomptes per poder ser bescanviats al mateix supermercat. D'aquesta manera, també es crea valor reduint la quantitat de plàstics al medi ambient, fomentant la sostenibilitat i el reciclatge i es crea un comportament responsable premiant al consumidor. Per una altra banda, tenim els supermercats, on la intenció és crear valor augmentant les vendes del seu supermercat o cadena.

Pel que fa als canals, els consumidors utilitzen una aplicació on poden visualitzar els seus descomptes entre altres funcionalitats i poden usar la màquina expendedora per reciclar. Els supermercats disposen d'una API on es proveeixen els principals *endpoints* per a administrar els supermercats. Els consumidors usen la màquina sota les premisses del *Self Service* i la facilitat d'ús. Per ells mateixos poden reciclar sense necessitar l'ajuda de ningú.

El model d'ingressos està basat en una subscripció mensual on es defineixen diferents plans en funció dels recursos de l'establiment. També s'incorpora un servei d'anuncis sobre descomptes a acordar amb el supermercat. Aquests descomptes es faran visibles en l'aplicació que fa servir el consumidor.

Les activitats clau es basen en el desenvolupament de la plataforma incloent l'aplicació, una API per a l'administració i gestió dels supermercats, el programari necessari per construir la lògica de la màquina com el reconeixement d'envasos i el processament de descomptes.

Per dur a terme les activitats clau es necessiten les màquines que ens permeten reciclar. La construcció física de les màquines la du a terme una empresa externa. Finalment, els costos són causats per al cost de fabricar les màquines, el desenvolupament de la plataforma i el seu posterior manteniment.

4. Anàlisi de viabilitat mediambiental

El canvi climàtic i la contaminació són problemes greus a la societat actual. Els dispositius electrònics, com ara ordinadors i mòbils, requereixen electricitat per funcionar i transmetre informació a través de la xarxa, cosa que resulta en un alt consum d'energia i de residus electrònics. L'electricitat utilitzada sovint s'obté de fonts contaminants com ara el petroli o l'energia nuclear, i la transmissió de dades també contribueix a la contaminació directa i indirecta. A més, el desenvolupament tecnològic constant i l'actualització constant resulten en un augment dels residus electrònics. El TFG realitzat també consumeix una gran quantitat de recursos, inclosa l'electricitat, i pot requerir la reparació o substitució de dispositius danyats. Un cop finalitzat el projecte, també es consumeixen més recursos en fer ús de servidors. Per tant, és important buscar maneres de reduir l'impacte negatiu al medi ambient i fomentar l'ús de fonts d'energia renovable.

No obstant això, la posada en funcionament del sistema suposa un impacte mediambiental molt positiu, que permet fer front als recursos utilitzats per realitzar el TFG. Un exemple és la prova pilot del sistema de devolució i recompensa, que es va implantar en els supermercats de Gran Bretanya. Aquesta prova va permetre reciclar aproximadament un milió d'ampolles de plàstic, resultat molt sorprenent tenint en compte que les màquines només estaven en 5 supermercats.

5. Aspectes legals

Cal considerar els permisos dels recintes i sol·licitar-los cada cop que es publiqui un esdeveniment. A més, cal complir tots els aspectes legals i de qualitat establerts per la LOPD i les normes del reglament oficial de protecció de dades europeu RGPD. Aquests dos reglaments definiran els aspectes legals i es prendran les mesures necessàries per protegir la privacitat dels usuaris i la seva informació, com sol·licitar permisos i encriptar dades confidencials.

6. Gestió de la diversitat i perspectiva de gènere

L'estudi de la diversitat i la perspectiva de gènere en aquest projecte no és necessari per assolir els objectius del projecte, que s'enfoquen principalment a implantar una plataforma basada en les premisses dels sistemes de retorn i recompensa mitjançant les màquines de venda inversa, d'aquesta manera es pretén augmentar la taxa de reciclatge i reduir el preu de la compra al supermercat com a eixos principals del projecte.

Tot i això, pot ser útil considerar la diversitat i la perspectiva de gènere en termes de garantir que l'aplicació sigui accessible i equitativa per a tots els usuaris, independentment del seu gènere, raça, ètnia, orientació sexual, discapacitat, etc. En tenir en compte la diversitat, es poden identificar i abordar possibles barreres per a l'accés i l'ús de l'aplicació, cosa que podria millorar-ne l'efectivitat en incentivar el reciclatge. Això no obstant, es considera que atès a què no és un dels objectius del projecte, es decideix descartar, ja que no té cap impacte en el seu desenvolupament i es considera que es poden assolir els objectius del projecte sense haver d'abordar aquest aspecte. Tanmateix, la mostra que se selecciona per validar les hipòtesis que es formulen en projecte és equitativa sense distinció de gènere i la memòria es redacta amb llenguatge inclusiu per identificar a tots els col·lectius de la mateixa forma, independentment del seu gènere, raça, ètnia, orientació sexual, discapacitat, etc.