

# Disseny i desenvolupament d'una aplicació web per a un taller d'arts gràfiques

Memòria de Projecte Final de Màster

**Màster Universitari en Aplicacions Multimèdia**

Itinerari professional

**Autor: Concepción Pérez Pérez**

Consultor: Sergio Schvarstein Liuboschetz

Professora: Laura Porta Simó

**Juny 2019**

## Crèdits/Copyright

### *Documentació*



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

[3.0 Espanya de CreativeCommons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Disseny i desenvolupament d'una aplicació web per a un taller d'arts gràfiques</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Concepción Pérez Pérez</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Laura Porta Simó</i>
<b>Data de lliurament:</b>	<i>06/2019</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Màster Universitari en Aplicacions Multimèdia</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>Treball de Final de Màster Professionalitzador</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	<i>Aplicacions web, arts gràfiques, captura dades en planta</i>
<b>Resum del Treball:</b>	
<p>El propòsit d'aquest projecte és dissenyar i desenvolupar una aplicació web que d'una manera fàcil i intuïtiva permeti el control i gestió de les diferents tasques en un taller d'arts gràfiques. L'aplicació serà adaptable a les resolucions dels diferents dispositius i el disseny de les interfícies ha de ser òptim per un ús tàctil</p> <p>La informació generada en els tallers de producció és una font important per poder prendre decisions adequades que ajuden a millorar tot el sistema productiu de les empreses en general. Actualment el control i gestió de les tasques del taller d'arts gràfiques pel que es vol desenvolupar aquesta aplicació és fa manualment amb els problemes i ineficiències que això comporta. Una gestió automatitzada de les tasques en planta aportarà dades fiables en temps real i per tant un increment de la eficiència i la productivitat i una optimització de tots els recursos.</p> <p>El resultat final és una aplicació completament funcional que dona resposta a una necessitat real. La implementació amb noves tecnologies i tendències del mercat actual ha estat una oportunitat per créixer professionalment i treure profit del nous avanços en desenvolupament web.</p> <p>Com a conclusió, el projecte assoleix els objectius inicials i és un punt de partida amb moltes oportunitats de futur, afegint noves funcionalitats i millores al producte actual.</p>	

**Abstract:**

The aim of this project is to design and to develop a web application that facilitates the control and management of the different tasks in a graphic arts workshop. The user interface must be intuitive, easy to use, responsive and optimized for a tactile use.

The information generated in production workshops is very important and it allows companies to make the right decisions in order to improve the whole productive system. Currently, the control and management of the graphic arts workshop this application is developed for is done manually, arising many problems and inefficiencies. An automated production of tasks will provide reliable data in real time and therefore an increase in efficiency and an optimization of all resources.

The result obtained is a fully functional application which provides an answer to a real need. The implementation using new technologies and current market trends has been an opportunity to grow professionally and to take advantage of new advances in web development.

In conclusion, the project achieves the initial objectives and it is a starting point with future possibilities, adding new functionalities and improvements to the current product.

# Index

<b>Capítol 1: Introducció</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Introducció/Prefaci</b> .....	<b>9</b>
1.1 Justificació i motivació .....	9
<b>2. Descripció/Definició</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Objectius generals i abast</b> .....	<b>11</b>
3.1 Objectius principals .....	11
3.2 Objectius personals .....	11
3.3 Abast .....	11
3.4 Límit i restriccions .....	11
<b>4. Metodologia i procés de treball</b> .....	<b>12</b>
<b>5. Planificació</b> .....	<b>13</b>
5.1 Diagrama de fites .....	13
5.2 Diagrama de Gantt .....	14
<b>6. Pressupost</b> .....	<b>15</b>
<b>7. Estructura de la resta del document</b> .....	<b>16</b>
<b>Capítol 2: Anàlisi</b> .....	<b>17</b>
<b>1. Estat de l'art</b> .....	<b>17</b>
<b>2. Anàlisi de mercat</b> .....	<b>18</b>
2.1 Necessitat que es vol cobrir amb l'aplicació .....	18
2.2 Productes similars .....	20
2.3 Oportunitats de negoci.....	22
<b>3. Públic objectiu i perfils d'usuari</b> .....	<b>22</b>
<b>4. Especificacions del producte</b> .....	<b>23</b>
4.1 Requisits funcionals .....	23
4.2 Requisits no funcionals .....	23
<b>Capítol 3: Disseny</b> .....	<b>24</b>
<b>1. Arquitectura general de l'aplicació</b> .....	<b>24</b>
<b>2. Arquitectura de la informació i diagrames de navegació</b> .....	<b>25</b>
2.1 Model de dades .....	25
2.2 Arbre de navegació .....	26
<b>3. Disseny gràfic i interfícies</b> .....	<b>27</b>
<b>4. Llenguatges de programació, eines i tecnologies utilitzades</b> .....	<b>32</b>
4.1 Tecnologies Front-End.....	32

4.2 Tecnologies Back-End .....	33
4.3 Altres.....	33
<b>Capítol 4: Implementació.....</b>	<b>35</b>
<b>1. Implementació de l'API REST .....</b>	<b>35</b>
<b>2. Implementació de l'aplicació web .....</b>	<b>38</b>
<b>Capítol 5: Demostració .....</b>	<b>41</b>
<b>1. Funcionament de l'API REST .....</b>	<b>41</b>
<b>2. Funcionament de l'aplicació web.....</b>	<b>44</b>
<b>Capítol 6: Conclusions i línies de futur .....</b>	<b>49</b>
<b>1. Conclusions .....</b>	<b>49</b>
<b>2. Línies de futur .....</b>	<b>49</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>50</b>
<b>Annexos .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Annex A: Glossari.....</b>	<b>53</b>
<b>Annex B: Lliurables del projecte .....</b>	<b>53</b>

## Figures i taules

### Índex de figures

Figura 1. Flux de treball .....	12
Figura 2. Diagrama de Gantt .....	14
Figura 3. Increment dels ingressos i la eficiència per la digitalització .....	17
Figura 4. Nivell de digitalització de les empreses industrials espanyoles .....	18
Figura 5. Flux de treball d'un taller d'arts gràfiques .....	19
Figura 6. Pantalla ordre fabricació del Data Capture Plant de NB .....	20
Figura 7. Pantalla de captura de dades en planta de proLeanERP .....	21
Figura 8. Pantalla de captura de dades en planta de T-Plant .....	21
Figura 9. Arquitectura de l'aplicació .....	24
Figura 10. Model de dades .....	25
Figura 11. Arbre de navegació.....	26
Figura 12. Pantalla selecció treballador .....	28
Figura 13. Pantalla ordre de fabricació .....	28
Figura 14. Selecció ordre de fabricació.....	29
Figura 15. Reportar incidència .....	29
Figura 16. Introducció motiu de la pausa .....	30
Figura 17. Pantalla manteniment màquines .....	30
Figura 18. Pantalla de tasques .....	31
Figura 19. Estructura de l'API REST .....	35
Figura 20. Exemple de model de Sequelize .....	36
Figura 21. Exemple de consulta de dades .....	36
Figura 22. Fitxer de connexió a la base de dades .....	37
Figura 23. Configuració de les URLs .....	37
Figura 24. Estructura de components React a l'aplicació .....	38
Figura 25. Exemple d'un component React .....	39
Figura 26. Estructura d'estils i internalització .....	40
Figura 27. Exemple de fitxer SCSS .....	40
Figura 28. Exemple de petició GET de treballadors.....	42
Figura 29. Exemple de petició GET de màquines .....	43
Figura 30. Pantalla inicial de selecció de treballadors .....	44
Figura 31. Pantalla de selecció de màquines i OT .....	45
Figura 32. Selecció d'una ordre de fabricació (OT).....	45
Figura 33. Pantalla de preparació d'una OT .....	46
Figura 34. Pantalla de pausa d'OT .....	46
Figura 35. Pantalla de verificació de controls .....	47
Figura 36. Pantalla que mostra una OT tirant.....	47
Figura 37. Pantalla de manteniment.....	48
Figura 38. Pantalla de tasques .....	48

## Índex de taules

Taula 1. Planificació de les tasques .....	13
Taula 2. Pressupost del producte .....	15



# Capítol 1: Introducció

## 1. Introducció/Prefaci

La informació generada en els tallers de producció és una font important per poder prendre decisions adequades que ajuden a millorar tot el sistema productiu de les empreses en general. Fa uns quants anys no hi havia més remei que captar tota aquesta informació manualment a través dels treballadors, avui dia les noves tecnologies de la informació permeten fer aquesta captura més automatitzada.

Actualment el control i gestió de les tasques del taller d'arts gràfiques pel que es vol desenvolupar aquesta aplicació és fa manualment amb els problemes i ineficiències que això comporta. Una gestió automatitzada de les tasques en planta aportarà dades fiables en temps real i per tant un increment de la eficiència i la productivitat i una optimització de tots els recursos.

### 1.1 Justificació i motivació

L'elecció d'aquest projecte permet posar en pràctica diferents conceptes treballats en el màster a través del disseny i la creació d'una aplicació. És un projecte transversal ja que inclou la necessitat de coneixements i formació de diferents perfils: un perfil artístic pel disseny i creació de les interfícies d'usuari, un perfil analista per l'anàlisi i definició de la necessitat, un perfil de programador pel desenvolupament i implementació i un perfil QA tester per comprovar la usabilitat i qualitat del resultat final.

Un dels aspectes més motivadors d'aquest projecte és que pretén ser una resposta a una necessitat real. La aplicació final podrà ser utilitzada pels treballadors d'un taller d'arts gràfiques per millorar la gestió i el control de les seves tasques diàries. Per tant, es disposarà de les impressions i suggeriments d'usuaris reals en el disseny i desenvolupament de l'aplicació.

Un altre aspecte motivador per realitzar aquest projecte és la utilització d'eines avançades per la implementació de l'aplicació, eines com a Node.js (entorn de programació molt potent que et permet executar codi JavaScript al back-end<sup>[1]</sup>), Webpack, Git (el control de versions més usat<sup>[2]</sup>) o React, biblioteca Javascript amb una comunitat de milions de desenvolupadors<sup>[3]</sup>. És una bona oportunitat per posar-se al dia en aquestes noves tecnologies i les tendències del mercat actual, créixer professionalment i treure profit dels nous avanços en desenvolupament web.

## 2. Descripció/Definició

El propòsit d'aquest TFM és dissenyar i desenvolupar una aplicació web que permeti el control i gestió de les diferents tasques en un taller d'arts gràfiques.

La captura de les dades al taller manualment pot comportar molts errors humans i una repetició de feines innecessària, entre altres problemes. Una automatització d'aquestes tasques permetrà una reducció dels costos derivats de la producció i una fotografia en temps real de l'estat de tots els processos del taller. D'aquesta manera es poden prendre decisions importants amb totes les dades captades.

Actualment hi ha moltes eines de captació de dades en planta (CDP) al mercat que aquesta empresa d'arts gràfiques podria adquirir. L'inconvenient és que normalment aquest programari forma part d'un ERP (sistema de planificació de recursos empresarials) i és un component més. El que realment aquesta empresa necessita és una aplicació que es pugui integrar amb el seu sistema de gestió actual, afegint totes les dades capturades al taller.

El que es vol aconseguir és que els operaris del taller tinguin un bon control de les tasques a realitzar i que d'una manera fàcil i intuïtiva, a través de qualsevol dispositiu (ordinador, mòbil o tauleta), puguin gestionar aquestes tasques. La implementació es realitzarà mitjançant tecnologies web (HTML, CSS i Javascript). L'accés a la capa de dades es farà mitjançant APIs, aquest aïllament permetrà l'adaptació de l'aplicació amb qualsevol sistema de gestió.

El producte resultant d'aquest projecte és una aplicació completament funcional que dona resposta a una necessitat real. L'accés es podrà fer a través de qualsevol dispositiu mòbil i per tant l'aplicació web s'ha dissenyat seguint una filosofia '*responsive*' perquè s'adapti a les resolucions dels diferents dispositius. En el disseny de les interfícies s'ha tingut en compte que l'ús prioritari de l'aplicació serà tàctil.

### 3. Objectius generals i abast

#### 3.1 Objectius principals

- Dissenyar i desenvolupar una aplicació web a mida que permeti el control i gestió de les tasques en un taller d'arts gràfiques.
- Obtenir una interfície '*responsive*', adaptable a les resolucions dels diferents dispositius i el disseny de les interfícies ha de ser òptim per un ús tàctil.
- Millorar l'experiència de l'usuari amb un disseny atractiu i intuïtiu de l'aplicació.
- Fer ús d'estàndards i principis Web en el disseny de la interfície per aconseguir una aplicació més usable i accessible.
- Desenvolupar una API REST que implementi la capa d'accés a les dades.

#### 3.2 Objectius personals

- Contribuir a facilitar les tasques portades a terme en un taller d'arts gràfiques.
- Aprendre i experimentar amb tecnologies recents en el mercat de desenvolupament web.
- Aplicar els coneixements adquirits durant el transcurs del màster en el desenvolupament d'aquesta aplicació.

#### 3.3 Abast

L'entrega final del TFM ha de contenir una aplicació completament funcional per la captura de dades d'un taller d'arts gràfiques. L'aplicació s'ha de poder veure correctament des de qualsevol tipus de dispositiu, ha de ser intuïtiva i fàcil de fer servir. Cada treballador podrà seleccionar la màquina en la que vol treballar i una tasca assignada a aquella màquina (es mostraran prioritzades). L'aplicació ha de permetre la captura de les següents dades: el temps que cada treballador dedica a una tasca determinada, les estones improductives i l'entrada d'incidències, si n'hi ha.

L'entrega final també ha d'incloure una memòria que descriu els aspectes més rellevants del desenvolupament del projecte: objectius, planificació, decisions de disseny, implementació, conclusions, etc. Cal incloure també una presentació que resumeixi tot el treball que s'ha fet.

#### 3.4 Límit i restriccions

En el desenvolupament del projecte hi ha una sèrie d'aspectes que quedarien fora del TFM, com són:

- Control del consum de materials (estoc).
- Extracció de les dades entrades.
- Impressió de les banderoles pels palets.

## 4. Metodologia i procés de treball

L'objectiu d'aquest projecte consisteix en dissenyar i desenvolupar una aplicació web a mida que permeti el control i gestió de les tasques en un taller d'arts gràfiques. Per aconseguir aquest objectiu s'ha estructurat aquest TFM en 4 fases:

- **Anàlisi:** aquesta fase inclou la definició dels objectius i requeriments del projecte. Així com un estudi de les tecnologies, guies i eines necessàries per dur-lo a terme.

**Planificació:** tenint en compte les entregues parcials marcades pel pla docent del TFM s'ha dividit el desenvolupament de l'aplicació en tres grans fases. La primera inclou el disseny de l'arquitectura del sistema, l'arquitectura de la informació i el model de dades. La segona fase consisteix en el desenvolupament de les funcionalitats de la capa de negoci que accedeixen a les dades. I finalment, l'última capa centrada en el desenvolupament de l'aspecte visual de les interfícies que componen l'aplicació.

- **Disseny:** aquesta etapa inclou el disseny del model de dades que defineix com s'emmagatzemarà tota la informació, l'arbre de navegació que permet tenir una representació gràfica de l'estructura de l'aplicació i el disseny de les interfícies a baix nivell.

- **Desenvolupament:** en aquesta fase es porten a terme totes les tasques relacionades amb el desenvolupament de la capa de negoci i la capa visual de l'aplicació. La capa de negoci es desenvolupa mitjançant una API per accedir a la base de dades i la capa visual amb tecnologies web punteres basades en components senzills i reutilitzables. Es seguiran conceptes del desenvolupament àgil i per cada funcionalitat implementada es buscarà l'aprovació i retroalimentació de l'usuari final.

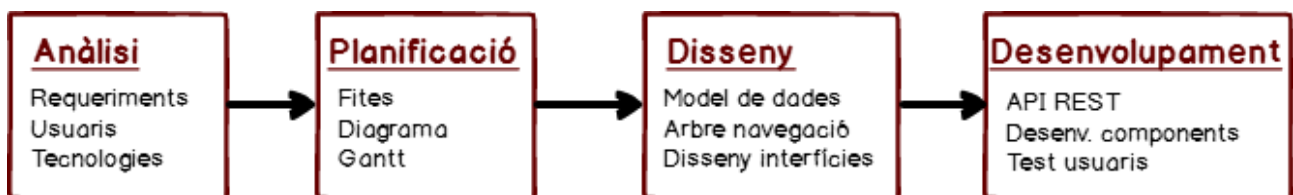


Figura 1. Flux de treball

La metodologia que es pretén utilitzar durant tot el desenvolupament d'aquesta aplicació és la del disseny centrat en l'usuari (DCU). Aquesta metodologia és una filosofia de disseny que té com a premissa principal col·locar l'usuari final i les seves necessitats al centre del procés de creació<sup>[1]</sup>.

L'objectiu final és oferir un producte pensat per i per a les persones que el faran servir, millorant l'experiència de l'usuari ja que la informació s'ha dispostat segons els seu model mental.

## 5. Planificació

### 5.1 Diagrama de fites

La planificació s'ha elaborat tenint en compte les entregues parcials marcades pel pla docent del TFM. Les tasques s'han classificat en 5 fites que són aquestes entregues parcials.

Nom	Durada (dies)	Inici	Final
<b>PAC 1. Proposta formal del projecte</b>	12	25/02/2019	08/03/2019
Definició de la proposta	8	25/02/2019	04/03/2019
Redacció de la PAC	4	05/03/2019	08/03/2019
<b>PAC 2. Mandat del projecte i planificació</b>	11	09/03/2019	19/03/2019
Estat de l'art	4	09/03/2019	12/03/2019
Definició dels objectius i l'abast	2	13/03/2019	14/03/2019
Planificació del projecte	5	15/03/2019	19/03/2019
<b>PAC 3. Entrega 1</b>	27	20/03/2019	15/04/2019
Anàlisi de requeriments	6	20/03/2019	25/03/2019
Definició de l'arbre de navegació	4	26/03/2019	29/03/2019
Disseny interfícies a baix nivell	8	30/03/2019	06/04/2019
Disseny del model de dades	2	07/04/2019	08/04/2019
Creació de l'entorn de desenvolupament	2	09/04/2019	10/04/2019
Corba inicial d'aprenentatge	20	20/03/2019	08/04/2019
Redacció documentació	4	11/04/2019	14/04/2019
<b>PAC 4. Entrega 2</b>	28	16/04/2019	13/05/2019
Desenvolupament de les API per accedir a la BBDD	6	16/04/2019	21/04/2019
Desenvolupament de les pàgines i components web	11	22/04/2019	02/05/2019
Test usuaris i resolució d'incidències	3	03/05/2019	05/05/2019
Desplegament de l'aplicació i base de dades a servidor remot	3	06/05/2019	08/05/2019
Redacció documentació	4	09/05/2019	13/05/2019
<b>PAC 5. Tancament</b>	25	14/05/2019	07/06/2019
Desenvolupament de les pàgines i components web	14	14/05/2019	27/05/2019
Tests d'usuaris i resolució d'incidències	3	28/05/2019	30/05/2019
Redacció de la memòria	4	31/05/2019	03/06/2019
Elaboració de la presentació acadèmica del projecte	2	04/06/2019	05/06/2019
Elaboració de la presentació pública del projecte	2	06/06/2019	07/06/2019
Defensa del projecte	17	08/06/2019	25/06/2019

Taula 1. Planificació de les tasques

## 5.2 Diagrama de Gantt

Un cop planificades i classificades les tasques es fa servir el diagrama de Gantt per representar visualment el començament i final de cada tasca.

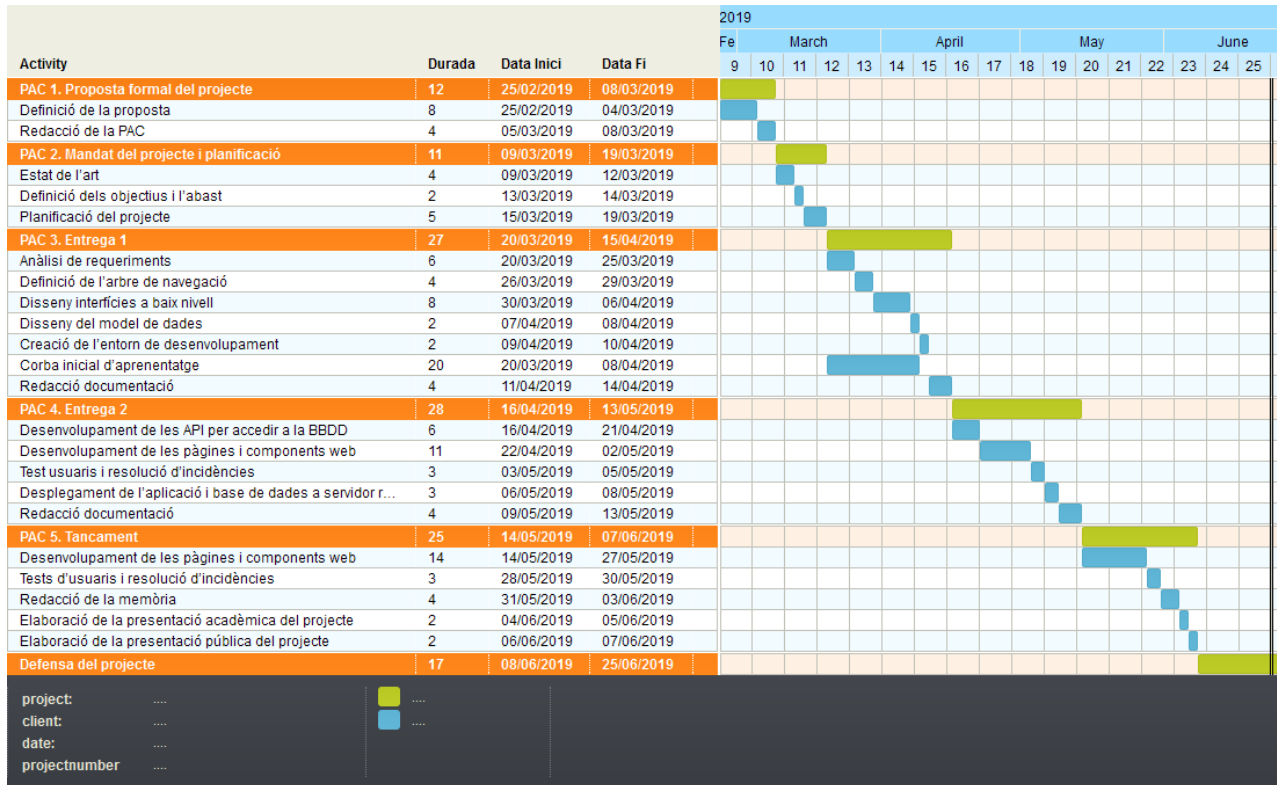


Figura 2. Diagrama de Gantt

Una visualització més detallada del diagrama es pot trobar aquí:

<https://plan.tomsp planner.com/public/gantt-tfm-conchi-perez>

## 6. Pressupost

El següent pressupost és la estimació del cost que suposaria el desenvolupament d'aquest projecte. S'ha fet un desglossament en partides pressupostaries en base a les tasques realitzades. Els recursos humans en aquest projecte s'han compostat de només una persona però els honoraris s'han modificat en base a les qualificacions dels diferents professionals que intervindrien.

La planificació del projecte s'ha fet per dies i per tant s'ha estimat una dedicació mitjana de 2 hores per dia.

Concepte	Hores	Preu hora	Total
Equip humà			
Planificació i gestió del projecte	46	32€	1.472€
Anàlisi de requeriments, arbre de navegació i model de dades	24	30€	720€
Disseny de les interfícies	16	30€	480€
Desenvolupament de l'API REST	12	28€	336€
Desenvolupament de la part de Client	50	28€	1.400€
Test d'usuaris	12	28€	336€
Desplegament de l'aplicació al servidor	12	28€	336€
Equipament tècnic			
Programari lliure			0
Base de dades (*)			0
Allotjament de l'aplicació al núvol (gratuït)			0
<b>TOTAL</b>			<b>5.080€</b>

Taula 2. Pressupost del producte

(\*) El cost de la base de dades s'estima en 0€ ja que l'aplicació s'integrarà amb la base de dades de la que disposi el client actualment.

## 7. Estructura de la resta del document

En el capítol 2 es fa un estudi de la situació actual del mercat i s'analitzen solucions similars o relacionades amb la que es pretén desenvolupar. També es fa un anàlisi del públic objectiu al que es dirigeix el producte i una definició dels objectius i especificacions.

El capítol 3 es centra en el disseny, descriu l'arquitectura del sistema i el seu arbre de navegació, el disseny gràfic, llenguatges de programació i eines utilitzades.

El capítol 4 descriu com s'han implementat cada un dels mòduls que conformen l'aplicació desenvolupada, l'API REST i l'aplicació web.

El capítol 5 detalla els passos a seguir per comprovar el funcionament de l'aplicació i de l'API.

Per acabar, al capítol 6 s'exposen les conclusions finals del projecte i les possibles línies de futur del treball i millores.



## Capítol 2: Anàlisi

### 1. Estat de l'art

La transformació digital o **indústria 4.0** té com a objectiu crear fàbriques intel·ligents amb l'automatització de processos que permet una adaptació més ràpida i fàcil a les necessites del mercat. Tanmateix, permet gestionar d'una manera més eficient els recursos disponibles, millorant la qualitat i reduint els costos.

Amb la digitalització de les empreses existeixen en el mercat eines informàtiques especialment dissenyades per administrar els tallers de producció, permetent obtenir informació pràcticament de tot el que passa en el taller al instant i facilitant la presa de decisions i la eficiència.

Durant els pròxims 5 anys, les companyies industrials espanyoles preveuen, de mitja, augmentar els seus ingressos un 11.1% i reduir els costos un 19.4% com a conseqüència d'aquesta digitalització<sup>[4]</sup>.

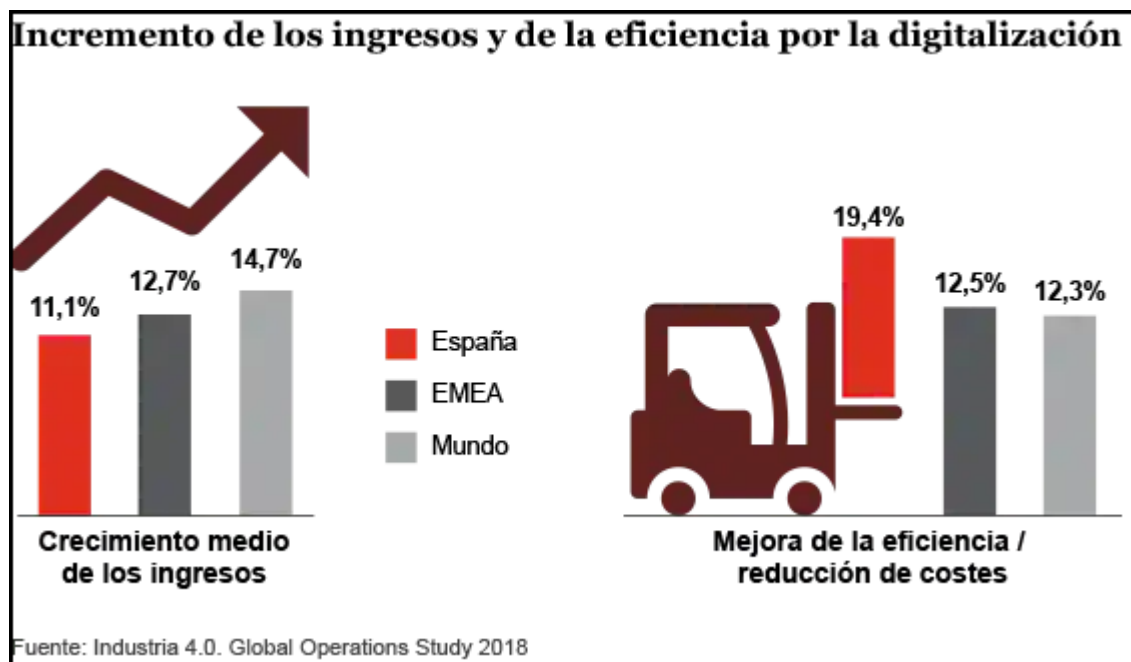


Figura 3. Increment dels ingressos i la eficiència per la digitalització

Però encara queda molt per fer en l'àmbit de la digitalització com demostra l'informe Global Operations Study 2018, elaborat per Strategy&, que analitza l'estat de la Indústria 4.0 en el món i en Espanya. Aquest informe senyala que el 80% dels ingressos de les companyies industrials espanyoles segueixen procedint de productes i serveis tradicionals, davant d'un escàs 20% que prové de productes i serveis amb alguna mena de component digital. També apunta que 2 de cada 3 empreses s'estan quedant enrere en el procés de digitalització<sup>[5]</sup>.

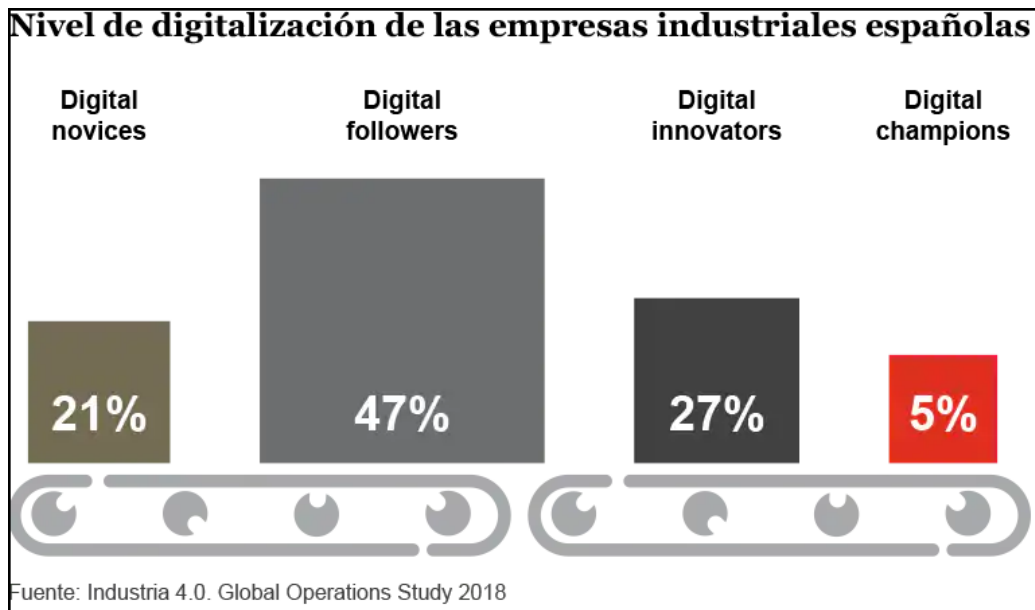


Figura 4. Nivell de digitalització de les empreses industrials espanyoles

Segons un estudi de la consultora Advice Strategic Consultants, només un 14% de les pymes, microempreses i autònoms, que concentren el 99.88% del teixit empresarial a Espanya, afirma tenir la intenció de digitalitzar-se <sup>[6]</sup>. Per tant, malgrat els avantatges de la digitalització, sembla que encara hi ha molt camí per recórrer en aquest àmbit.

## 2. Anàlisi de mercat

### 2.1 Necessitat que es vol cobrir amb l'aplicació

Actualment el control i gestió de les tasques del taller d'arts gràfiques pel que es vol desenvolupar aquesta aplicació és fa manualment.

- Des de l'oficina es passen les ordres de fabricació en un paper als diferents treballadors en planta (taller).
- Els treballadors anoten, també manualment, els temps destinats a realitzar les tasques assignades a cada màquina i si s'han trobat amb alguna incidència durant l'execució.
- Un treballador a l'oficina entra posteriorment tots els temps i incidències reportades pels treballadors de planta a l'aplicació principal de gestió de l'impremta.

Aquest sistema actual és molt ineficient i comporta molts problemes. Una gestió automatitzada de les tasques en planta aportarà **dades fiables en temps real** i per tant un increment de la eficiència i la productivitat i una optimització de tots els recursos.

El que es vol aconseguir fent servir una aplicació pel control de totes les tasques del taller és:

- Evitar els error humans al fer un traspàs d'informació manual.
- Estalviar la feina que actualment fa una persona de l'oficina: distribuir les feines i la posterior entrada de les dades a l'aplicació principal.
- Els treballadors podran veure en tot moment les ordres de fabricació que tenen assignades i prioritzades.
- Si entra una tasca prioritària, automàticament es podrà informar al treballador afectat posant aquesta tasca per sobre de totes les pendents.
- Tenir en tot moment una fotografia en temps real de l'estat de les ordres de fabricació de cada màquina.
- Ajudar a reduir els costos derivats de la producció.

Cada treballador disposarà d'una tauleta per entrar a l'aplicació on podrà veure les ordres de fabricació assignades a cada màquina ja prioritzades pel personal de l'oficina. L'aplicació controlarà el temps destinat a cada tasca i els operaris podran reportar qualsevol incidència. Amb tota aquesta informació en temps real es podrà fer un seguiment del procés de producció molt més eficient i acurat.

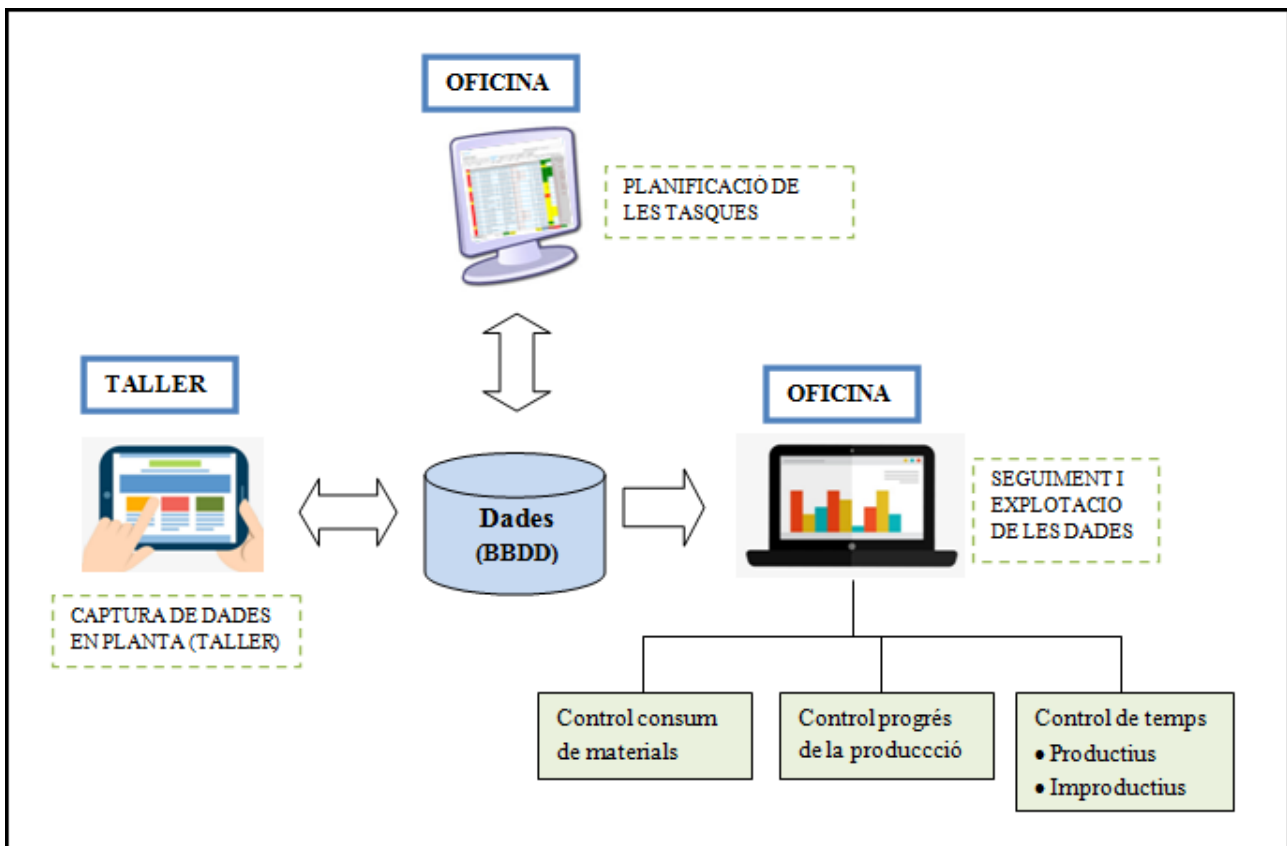


Figura 5. Flux de treball d'un taller d'arts gràfiques

## 2.2 Productes similars

La informació generada en els tallers de producció és una font important per poder prendre decisions adequades que ajuden a millorar tot el sistema productiu. Fa uns quants anys no hi havia més remei que captar tota aquesta informació manualment a través dels treballadors, avui dia les noves tecnologies de la informació permeten fer aquesta captura més automatitzada. Si s'analitza el mercat actual, es poden trobar moltes aplicacions de captura de dades en planta (CDP), com per exemple:

### ➤ Data Capture Plant de NB

Software de captura de dades amb el qual els operaris de fàbrica podran reportar la seva activitat diària contra les ordres de fabricació assignades<sup>[7]</sup>. S'executa des d'una navegador amb tecnologia web i es pot fer servir des d'un PC o una tauleta. Esta especialment dissenyat per l'ERP Microsoft Dynamics NAV.

O.F.	Descripcion	Hora Ini
M0002	101005 10000 10 Servilletas 30x30 - null	25-ago-2016 13:36:11

Figura 6. Pantalla ordre fabricació del Data Capture Plant de NB

### ➤ proLeanERP

El mòdul de captura de dades en planta de proLeanERP permet la captura automàtica de la velocitat i producció per a cada màquina, la planificació de les ordres en curs i pendents, informes personalitzables, etc<sup>[8]</sup>.



Aquests exemples d'aplicacions de captura de dades en planta (CDP), i molts dels que es poden trobar en el mercat actual, formen part d'un ERP (sistema de planificació de recursos empresarials). L'ERP integra totes les dades i els processos d'una companyia en un sistema unificat. El CDP és, normalment, un component més de programari. Els principals problemes que es pot trobar una empresa que decideix implantar un CDP al seu taller són:

- La necessitat d'adquirir tot un ERP per poder fer la captura de dades en planta, amb el cost que això suposa.
- La impossibilitat d'adaptar l'actual sistema de gestió de l'empresa amb una aplicació per capturar les dades al taller.

Aquest projecte pot ser una solució a aquests dos problemes al permetre l'adquisició d'una aplicació pensada únicament per la captura de dades en planta i amb la possibilitat d'una integració a qualsevol sistema de gestió ja que l'accés a la capa de dades es farà mitjançant APIs, permetent la connexió de diferents aplicacions entre sí.

### *2.3 Oportunitats de negoci*

El producte actual es vol desenvolupar com un projecte de formació en relació al màster cursat, sense un objectiu de negoci, però podria desenvolupar-se per convertir-se en un producte factible per oferir a empreses que necessitin fer una captura de dades en el seus processos de producció. Encara que aquesta aplicació està pensada per un taller d'arts gràfiques amb petites modificacions es podria adaptar a qualsevol altre taller de producció.

## **3. Públic objectiu i perfils d'usuari**

El públic objectiu al que va dirigit aquest producte és als operaris de tallers d'arts gràfiques, encarregats de dur a terme les ordres de fabricació assignades a cada màquines així com del manteniment d'aquestes. El perfil dels usuaris seria el següent:

**Edat:** entre 25 i 45 anys

**Sexe:** majoritàriament homes

**Feina:** oficial de primera o ajudant

**Renda:** baixa-mitja

**Hàbits:** ús habitual d'Internet i xarxes socials

## 4. Especificacions del producte

Distingirem entre requisits funcionals i no funcionals. Els requisits funcionals són aquells que descriuen el comportament i funcionament del sistema. Els requisits no funcionals són les qualitats i característiques generals del sistema.

### 4.1 Requisits funcionals

- L'aplicació permetrà la selecció dels treballadors del taller.
- Els treballadors podran seleccionar una màquina i veure les ordres de fabricació associades a aquella màquina.
- Els treballadors podran seleccionar una màquina per fer-ne el manteniment.
- L'aplicació permetrà la selecció de tasques que no van associades a cap màquina.
- L'aplicació portarà el control del temps que un treballador dedica a cada tasca.
- Els treballadors podran introduir pauses durant la realització d'una tasca, l'aplicació controlarà el temps i el motiu de la pausa.
- L'aplicació permetrà l'entrada de possibles incidències associades a una tasca.

### 4.2 Requisits no funcionals

- L'aplicació tindrà un disseny *Responsive* que garanteixi l'adequada visualització en diferents dispositius.
- El temps d'aprenentatge del funcionament de l'aplicació no serà superior a 2 hores.
- Totes les funcionalitats del sistema i transaccions han de respondre a l'usuari en menys de 3 segons.
- L'aplicació haurà de funcionar sobre una base de dades SQL Server.
- L'aplicació es desplegarà en un servidor per tal que es pugui accedir des d'Internet.

## Capítol 3: Disseny

### 1. Arquitectura general de l'aplicació

El patró d'arquitectura utilitzat en el desenvolupament d'aquest projecte és el Model-Vista-Controlador (VCM). És un model que separa les dades, la lògica de negoci i les interfícies d'usuari i es basa en les idees de reutilització del codi i la separació de conceptes.<sup>[10]</sup> Els components que componen el model són:

- **Model:** és la capa encarregada de les dades, gestiona tots els accessos a la informació, tant consultes com actualitzacions.
- **Vista:** és la capa que veu l'usuari, presenta les dades que el model proporciona
- **Controlador:** és la capa que serveix d'enllaç entre la vista i el model. Respon a esdeveniments (normalment accions de l'usuari) i fa peticions al model.

Per a aquesta aplicació es disposa d'una API REST que farà la funció de controlador i serà la connexió entre les dades i la vista. El navegador des d'on s'executarà l'aplicació serà la vista. La comunicació entra la vista i l'API es farà mitjançant peticions HTTP. La vista fa un petició a l'API, aquesta la processa i retorna la informació sol·licitada en format JSON que la vista processarà i mostrarà a la interfície (Figura 9).

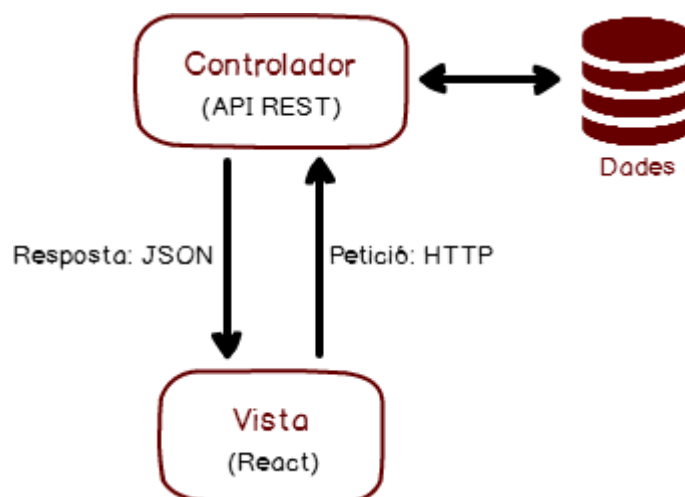


Figura 9. Arquitectura de l'aplicació



## 2. Arquitectura de la informació i diagrames de navegació

### 2.1 Model de dades

La informació tractada des de l'aplicació s'emmagatzema a una base de dades relacional. A continuació es mostra l'estructura d'aquesta base de dades mitjançant el **model Entitat-Relació** (Figura 10). Aquest model il·lustra visualment les entitats de la bases de dades i la relació entre aquestes<sup>[11]</sup>.

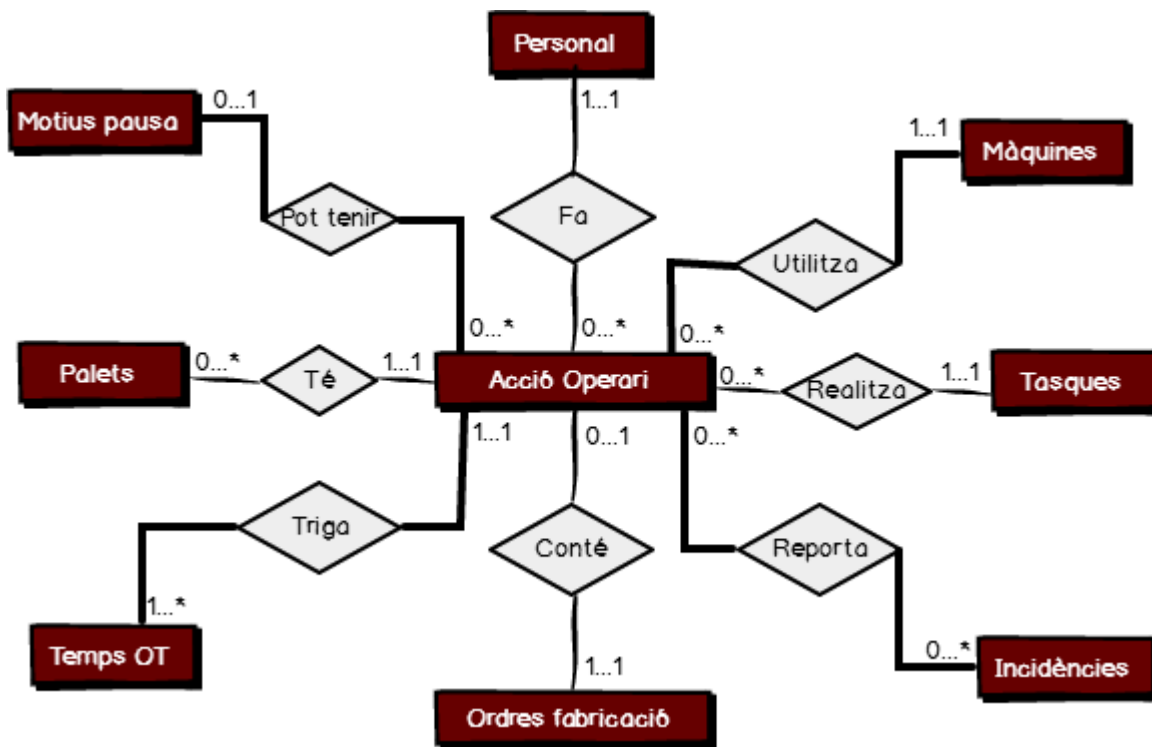
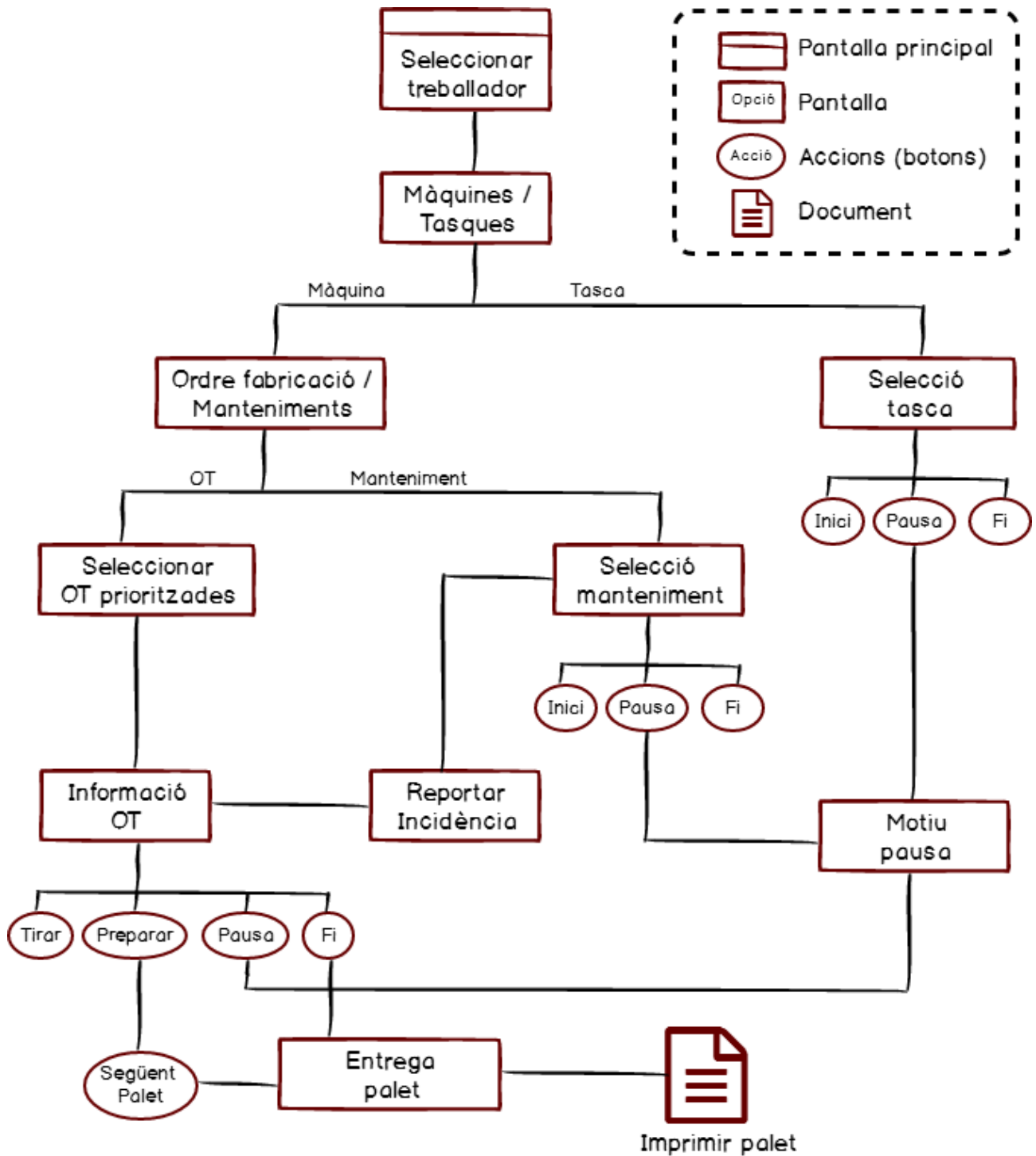


Figura 10. Model de dades

## 2.2 Arbre de navegació

Per tal de tenir un coneixement de l'estructura de l'aplicació i de les diferents opcions i informació mostrada a l'usuari s'ha dut a terme un arbre de navegació (Figura 11).

Figura 11. Arbre de navegació



### 3. Disseny gràfic i interfícies

La interfície de l'aplicació s'ha desenvolupat tenint en compte que els usuaris la faran servir majoritàriament des d'un dispositiu mòbil, bàsicament des d'una tauleta. S'ha donat especial importància al fet que sigui *'responsive'*, que el contingut i la disposició dels elements es pugui adaptar a la mida de la pantalla des d'on s'executa l'aplicació.

En el disseny de les interfícies s'han seguit les següents recomanacions bàsiques per millorar l'experiència de l'usuari<sup>[12]</sup>:

- Fer la navegació el més intuïtiva possible.
- Mantenir una consistència a l'estil.
- Dissenyar cada pàgina amb un objectiu i no sobrecarregar-les.
- Crear una aplicació *responsive*.
- Tenir en compte estàndards de disseny.

Donat que l'ús de l'aplicació serà 100% tàctil s'ha fet recerca de bones pràctiques per millorar el rendiment i satisfacció de l'usuari<sup>[13]</sup>:

- Dissenyar els elements d'activació, com botons o caselles de selecció, amb la mida adequada. La mida mitja de les puntes dels dits és de 8 a 10mm, per tant la mida mínima dels elements no hauria de ser inferior a aquesta mida.
- Separar els elements d'activació el suficient per evitar prémer-los accidentalment, com a mínim 1 o 2mm de separació.
- Tenir en compte que les mans poden tapar informació important al prémer els elements d'activació. Evitar posar etiquetes a sota dels elements.

S'han realitzat prototips de les diferents pantalles de l'aplicació a partir de la fase d'investigació i presa de requeriments amb els usuaris. Després d'una fase d'iteració de propostes i recollida de valoracions, s'han consensuat els següents prototips en baixa definició amb l'usuari:

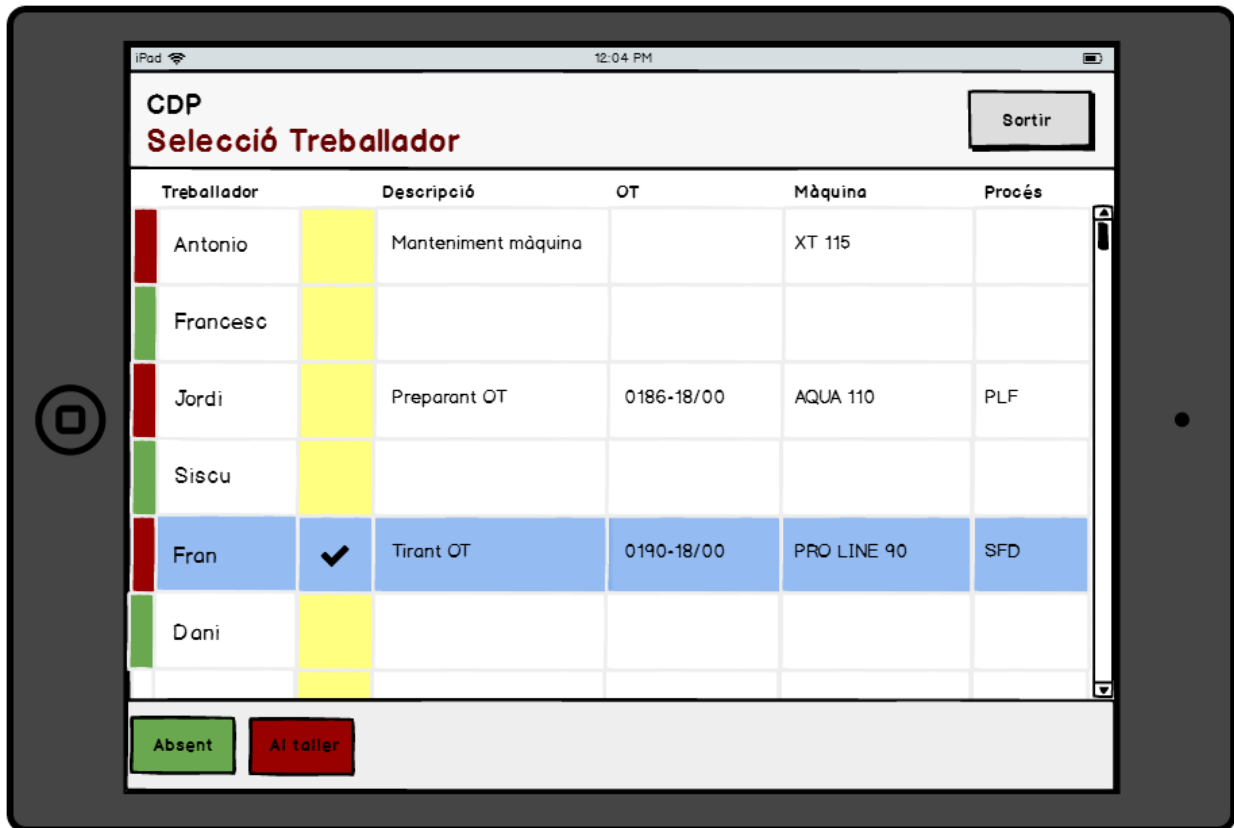


Figura 12. Pantalla selecció treballador

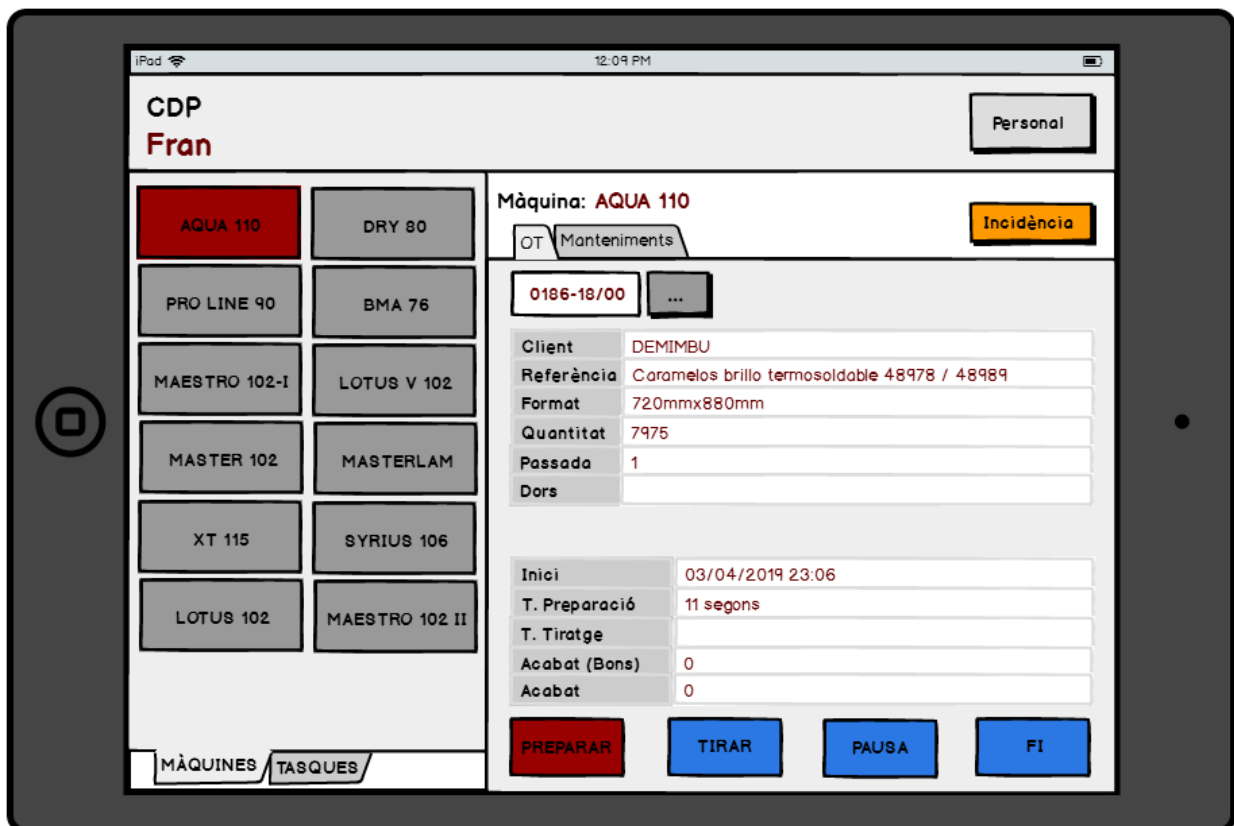


Figura 13. Pantalla ordre de fabricació

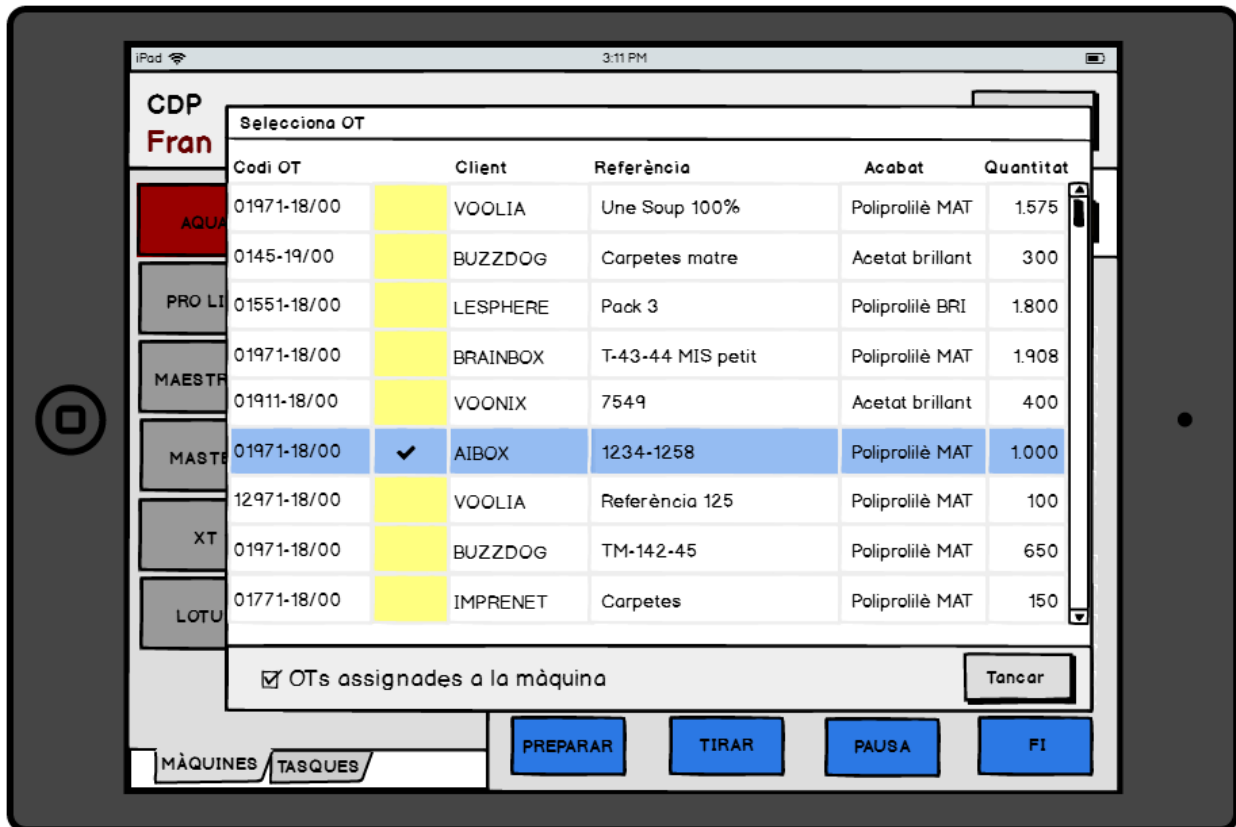


Figura 14. Selecció ordre de fabricació

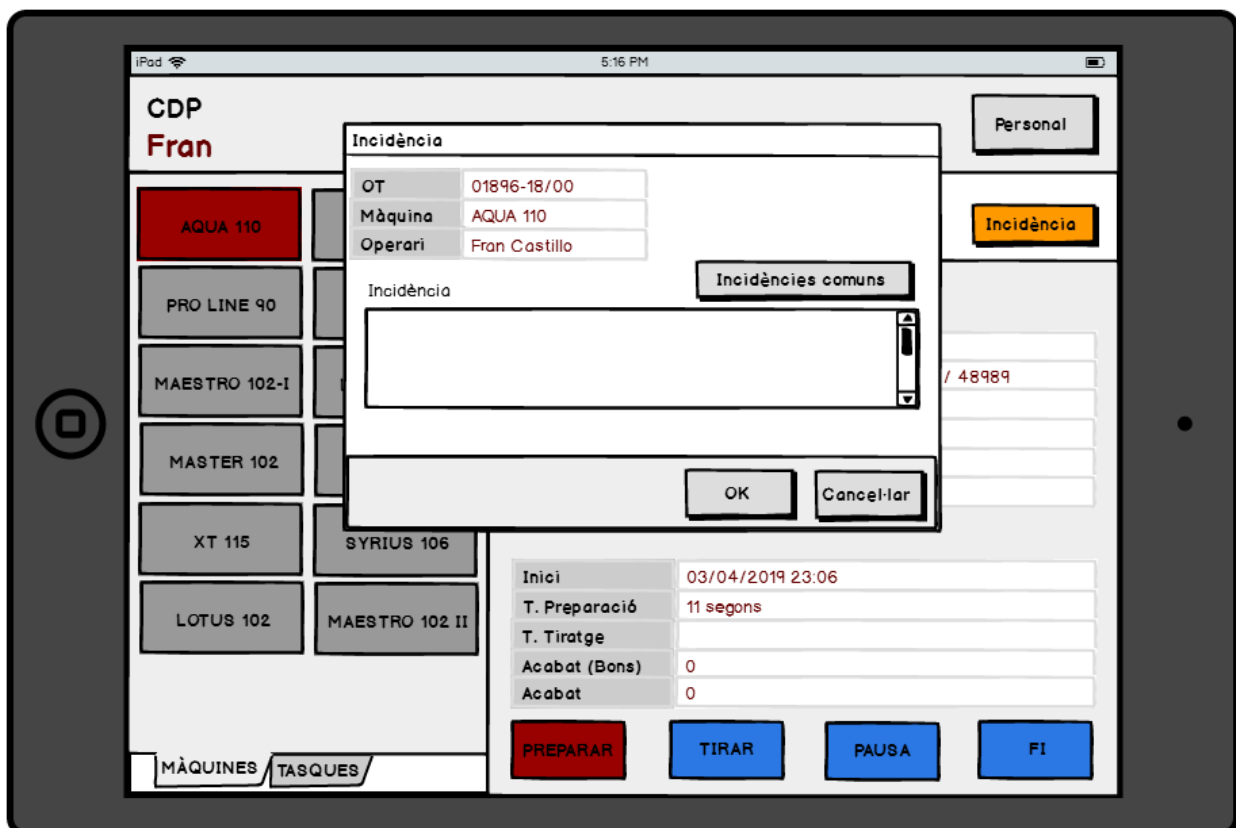


Figura 15. Reportar incidència



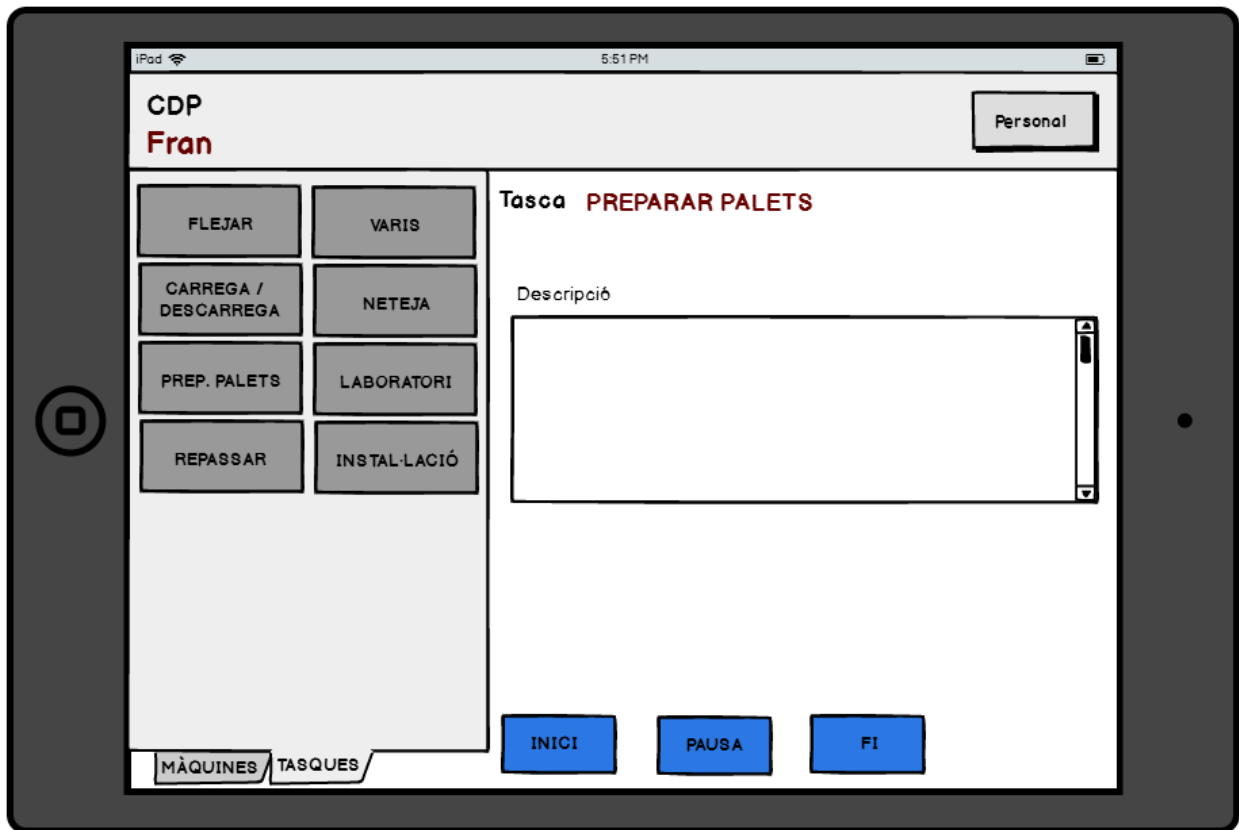


Figura 18. Pantalla de tasques

## 4. Llenguatges de programació, eines i tecnologies utilitzades

El desenvolupament d'aquesta aplicació s'ha fet utilitzant eines avançades de desenvolupament web. Es distingirà entre tecnologies front-end (capa de presentació que interactua amb els usuaris) i tecnologies back-end (capa d'accés a les dades que processa l'entrada des del front-end) <sup>[14]</sup>. Totes les eines utilitzades són gratuïtes i de codi obert, menys la base de dades MS SQL proporcionada pel client i requisit pel desenvolupament de l'aplicació.

### 4.1 Tecnologies Front-End

- **HTML**<sup>[15]</sup>: és la tecnologia principal utilitzada per estructurar els continguts a la web. És un llenguatge de marcatge que permet crear l'estructura i elements d'una web que després seran interpretats pels navegadors.
- **CSS**<sup>[16]</sup>: la seva funció és descriure com les estructures HTML s'han de representar visualment. HTML va ser creat per descriure el contingut de les pàgines web i CSS defineix els estils visuals que tindrà aquest contingut. El W3C (World Wide Web Consortium)<sup>[17]</sup> és una comunitat internacional encarregada de l'especificació estandarditzada dels fulls d'estil.
- **JavaScript**<sup>[18]</sup>: és un llenguatge de programació lleuger i interpretat, orientat a objectes emprat per millorar la interfície d'usuari i crear pàgines web dinàmiques. Els navegadors moderns interpreten el codi JavaScript integrat en les pàgines web.
- **Bootstrap**<sup>[19]</sup>: és un llibreria multiplataforma o conjunt d'eines de codi obert que permet crear llocs web i aplicacions web totalment adaptades a qualsevol dispositiu.
- **React**<sup>[20]</sup>: és una llibreria Javascript de codi obert dissenyada per crear interfícies d'usuari amb l'objectiu de facilitar el desenvolupament d'aplicacions en una única pàgina. És mantingut per Facebook i la comunitat de software lliure.
- **Redux**<sup>[21]</sup>: és una llibreria per controlar fàcilment l'estat de les aplicacions web d'una manera consistent entre client i servidor, testeuable i amb una gran experiència de desenvolupament.
- **Yarn**<sup>[22]</sup>: és un gestor de paquets que permet gestionar totes les dependències utilitzades per a desenvolupar el client web.
- **Webpack**<sup>[23]</sup>: és un agrupador de mòduls principalment per a JavaScript, però també pot transformar HTML, CSS o imatges. Serveix per preparar el desenvolupament d'aplicacions web per a producció.



- **Babel**<sup>[24]</sup>: és una eina que permet transformar el codi JavaScript d'última generació o amb funcionalitats extres a JavaScript que qualsevol navegador o versió de Node.js pugui entendre.
- **Sass**<sup>[25]</sup>: és un llenguatge que amplia CSS i afegeix característiques com variables, anidació, funcions, etc que permet escriure codi més fàcil de mantenir.

## 4.2 Tecnologies Back-End

- **Node JS**<sup>[26]</sup>: és un entorn que treballa en temps d'execució, de codi obert, multiplataforma, que permet als desenvolupadors crear tota mena d'eines del cantó del servidor i aplicacions en JavaScript. Node ha estat dissenyat per optimitzar el rendiment i la escalabilitat en aplicacions web.
- **Express**<sup>[27]</sup>: és un framework de desenvolupament d'aplicacions web minimalista i flexible per a Node.js. Entre altres característiques ofereix Router d'URL (Get, Post, Put, etc).
- **MS SQL**<sup>[28]</sup>: és un sistema de gestió de base de dades relacional, desenvolupat per l'empresa Microsoft.
- **Sequelize**<sup>[29]</sup>: és un **ORM** (Object Relational Mapping) per a Node.js que permet simplificar i abstractre el maneig de dades. Permet als usuaris cridar funcions de Javascript per interactuar amb la base de dades sense escriure consultes reals.
- **Tedious**<sup>[30]</sup>: és un paquet de Node.js usat per fer la connexió amb SQL Server.

## 1.3 Altres

- **Balsamiq**<sup>[31]</sup>: és una eina que permet dissenyar d'una manera ràpida i senzilla maquetes d'interfície per a webs i aplicacions.
- **Git**<sup>[32]</sup>: és un programari de control de versions. El seu propòsit és portar registre dels canvis en arxius i coordinar la feina que diverses persones realitzen sobre arxius compartits.
- **GitHub**<sup>[33]</sup>: és una plataforma de desenvolupament col·laboratiu per allotjar projectes utilitzant el sistema de control de versions Git.
- **Visual Studio Code**<sup>[34]</sup>: és un editor de codi font desenvolupat per Microsoft per a Windows, Linux i MacOS. És compatible amb varis llenguatges de programació i es pot ampliar a través de complements.

- **Heroku**<sup>[35]</sup>: és una plataforma com a servei de computació al Núvol que suporta diferents llenguatges de programació. Particularment és utilitzada per a desplegar aplicacions al Núvol i fer que aquestes puguin ser accessibles des d'Internet.

## Capítol 4: Implementació

### 1. Implementació de l'API REST

El desenvolupament de l'API REST que farà ús de les dades emmagatzemades a la base de dades s'ha realitzat fent ús de Node.js, Express i Sequelize. La idea principal és associar el protocol HTTP amb accions CRUD (crear, llegir, modificar i esborrar).

La figura 1 mostra alguns dels fitxers creats per desenvolupar l'API REST.

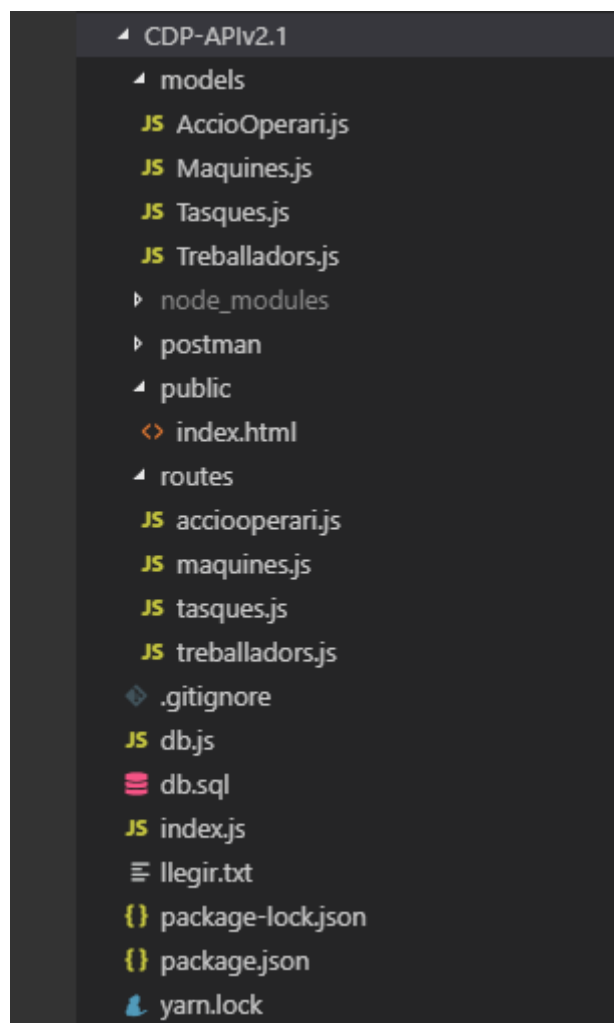


Figura 19. Estructura de l'API REST

Sota el directori *models* s'han creat els models que representen un objecte de la base de dades, això permet gestionar registres de base de dades en forma d'objectes sense escriure consultes SQL. La figura 20 mostra un exemple de model de sequelize.

```
'use strict'

module.exports = function(sequelize, DataTypes) {
  const maquinas = sequelize.define('Maquina', {
    id: {
      type: DataTypes.INTEGER,
      allowNull: false,
      primaryKey: true
    },
    Maquina: {
      type: DataTypes.STRING,
      allowNull: false
    }
  }, {
    timestamps: false,
    schema: 'dbo',
    tableName: 'Maquina'
  });
  return maquinas;
};
```

Figura 20. Exemple de model de Sequelize

Un cop s'han implementat tots els models s'han d'implementar les vistes que representen els processos de consulta de la base de dades a través dels models implementats. La figura 21 mostra un exemple de consulta de dades (GET).

```
const router = require('express').Router();
const db = require('../db');

/* Retorna totes les màquines actives */
// http://localhost:3030/api/v1/maquines/
router.route('/')
  .get((req, res, next) => {
    db.Maquina.findAll({
      where: {
        Baixa: 0
      }
    }).then(tr => res.json(tr))
  })

module.exports = router;
```

Figura 21. Exemple de consulta de dades

El fitxer *db.js* conté la connexió a la base de dades i la relació de models creats.

```
const Sequelize = require('sequelize');

const sequelize = new Sequelize('GPM', 'sa', '_Paleta1965', {
  host: 'ASUS',
  dialect: 'mysql',
  port: 54132,
  logging: console.log, //Mostra els SQL per consola
  define: {
    timestamps: false
  },
});

var db = {};

db.Treballador = sequelize.import(__dirname + '/models/Treballadors.js');
db.AccioOperari = sequelize.import(__dirname + '/models/AccioOperari.js');
db.Maquina = sequelize.import(__dirname + '/models/Maquines.js');
db.Tasques = sequelize.import(__dirname + '/models/Tasques.js');

db.Sequelize = Sequelize;
db.sequelize = sequelize;

module.exports = db;
```

Figura 22. Fitxer de connexió a la base de dades

I el fitxer *index.js* conté la configuració de les URLs amb les peticions HTTP que criden a les vistes.

```
const rutesTreballadors = require('./routes/treballadors');
const rutesAccioOperari = require('./routes/acciooperari.js');
const rutesMaquines = require('./routes/maquines.js');
const rutesTasques = require('./routes/tasques.js');

app.use('/api/v1/treballadors', rutesTreballadors);
app.use('/api/v1/accionsoperari', rutesAccioOperari);
app.use('/api/v1/maquines', rutesMaquines);
app.use('/api/v1/tasques', rutesTasques);

const port = 3030;
app.listen(port, err => {
  console.log(`Escoltant al port ${port}`);
});
```

Figura 23. Configuració de les URLs

## 2. Implementació de l'aplicació web

Aquesta aplicació s'ha plantejat com una aplicació de pàgina única mitjançant l'aplicació de components web. Els components web permeten als desenvolupadors crear les seves pròpies etiquetes HTML amb les seves funcionalitats i encapsular el codi client. D'aquesta manera els components es poden reutilitzar i cridar des d'altres components.

S'ha utilitzat la llibreria ReactJS per la creació dels components i el desenvolupament de l'aplicació. A la figura 24 es poden veure alguns dels components creats.

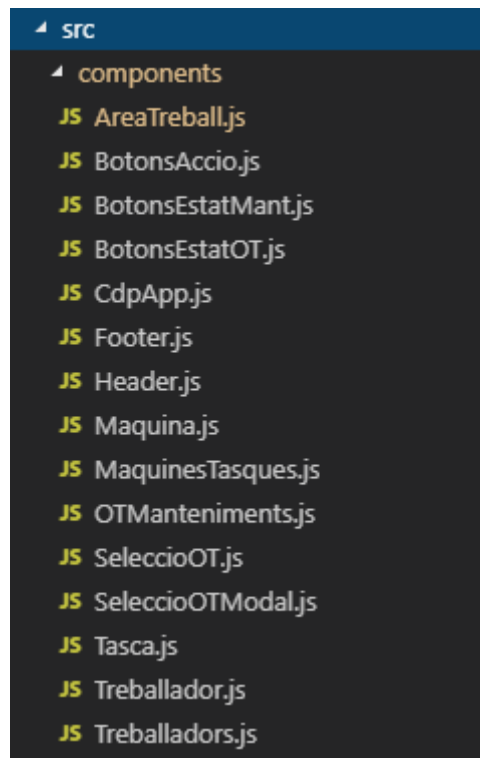


Figura 24. Estructura de components React a l'aplicació

Els components són arxius *js* escrits amb pseudollenguatge JSX (JavaScript XML) que permet modelar elements HTML des de JavaScript. Perquè el navegador pugui interpretar aquests arxius s'ha utilitzat Babel per tal de traduir el codi JSX a una versió compatible de JavaScript intel·ligible pels navegadors. La figura 25 mostra un exemple de component amb estat, funció i la renderització d'un element React que serà el que es mostri per pantalla.

```
import React from 'react';
import Button from 'react-bootstrap/Button';
import SeleccioOTModal from './SeleccioOTModal';

export default class SeleccioOT extends React.Component {
  state = {
    text: "Selecciona OT",
    showModalOT: false
  };

  handleShowSeleccioOT = () => {
    this.setState (state => ({showModalOT: !state.showModalOT}));
  }

  render() {
    return (
      <div className="seleccioOTContainer">
        <Button className="seleccioText"> {this.state.text}</Button>
        <Button onClick= {this.handleShowSeleccioOT}> ...</Button>
        {this.state.showModalOT &&
          <SeleccioOTModal
            showModalOT = {this.state.showModalOT}
            handleShowSeleccioOT = {this.handleShowSeleccioOT}
          />
        }
      </div>
    );
  }
}
```

Figura 25. Exemple d'un component React

La resta d'estructura de l'aplicació consisteix en els fitxers d'estils i els d'internalització (castellà i català). Per tal de realitzar la internalització de l'aplicació s'ha fet servir la llibreria React-intl que permet definir el format del text de la següent manera:

```
<FormattedMessage id="boto.diari" defaultMessage = "Diari" />
```

Els missatges traduïts es guardaran en fitxers JSON com per exemple *src/i18n/ca.json*:

```
{
  "boto.diari": "Diari"
}
```

Per definir els estils de l'aplicació s'ha fet ús del pre-processor Sass i per tant s'han creat diferents fitxers amb extensió `.scss` per facilitar el manteniment del CSS. En el moment de compilació es crearà un únic fitxer CSS amb els diferents fitxers Sass. A més a més, es fa ús de les variables de Sass (`_variables.scss`) que permet reutilitzar valors de manera senzilla i centralitzada com per exemple tipus de lletra, fons de l'aplicació, etc.

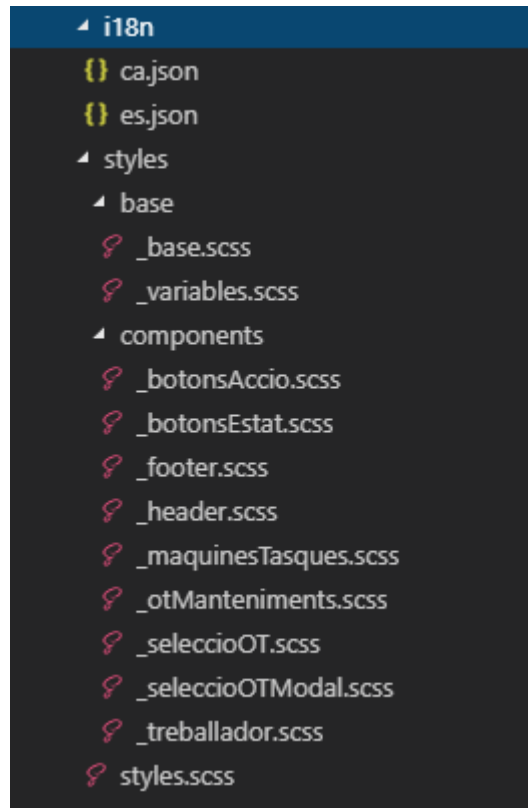


Figura 26. Estructura d'estils i internalització

La figura 27 mostra un exemple de fitxer SCSS (Sass i CSS) que fa ús de variables Sass.

```
@import './base/variables';

.footer {
  padding: 1% 1% 1% 1%;
  width: 100%;
  height: $heightFooter;
  background: $background;
}

.absent, .colorAbsent {
  background: $backgroundAbsent;
}
```

Figura 27. Exemple de fitxer SCSS



## Capítol 5: Demostració

### 1. Funcionament de l'API REST

Per tal de comprovar el funcionament de l'API REST s'ha d'accedir a la següent ruta:

<https://tfm-cdp-api.herokuapp.com/>

Totes les peticions a l'API REST són peticions HTTP de tipus GET, POST, PUT i DELETE. Les peticions desenvolupades són les següents:

**/api/v1/treballadors** → GET. Retorna tots els treballadors donats d'alta amb l'acció en curs.

**/api/v1/accionsoperari** → PUT, POST. Actualitza les accions dels operaris o en crea de noves. Es necessari fer la crida amb un *'body'* en format JSON amb les dades necessàries per fer l'insert o modificació a la taula.

**/api/v1/maquines** → GET. Retorna les màquines del taller.

**/api/v1/tasques** → GET. Retorna les possibles tasques que es poden fer al taller.

**/api/v1/ots/maquina/:idMaquina** → GET. Retorna les ordres de transferència assignades a una màquina concreta.

**/api/v1/ots/proces/:idProces** → GET. Retorna les ordres de transferència filtrades per procés (plastificar, troquelar, ...).

**/api/v1/otsPerFeina/:idMaquina** → GET. Retorna les ordres de transferència que pot fer una màquina concreta.

**/api/v1/motius/maquina** → GET. Retorna els possibles motius de pausa de les màquines.

**/api/v1/motius/tasca** → GET. Retorna els possibles motius de pausa de les tasques.

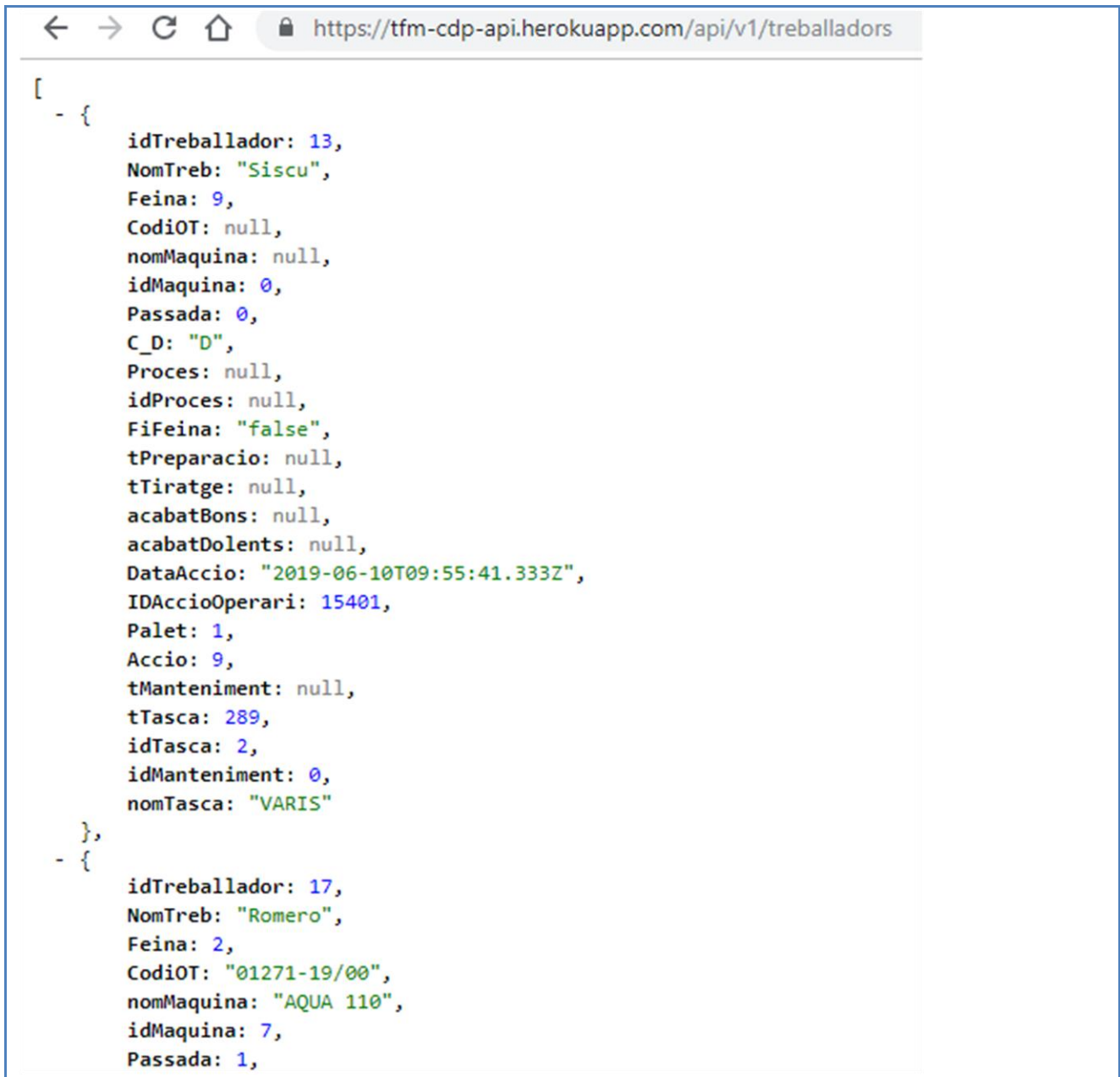
**/api/v1/controls/proces/:idProces** → GET. Retorna els controls de verificació que s'han de fer abans de gravar un palet per un procés concret.

**/api/v1/palets** → POST. Grava un palet després de fer els controls de verificació. Es necessari fer la crida amb un *'body'* en format JSON amb les dades necessàries per fer l'insert a la taula

**/api/v1/paletDetall** → POST. Grava el detall del palet. Es necessari fer la crida amb un *'body'* en format JSON amb les dades necessàries per fer l'insert a la taula

**/api/v1/incidencies** → GET. Retorna les possibles causes d'incidència.

A continuació es mostra unes captures de pantalla amb el funcionament d'aquestes peticions.



```
[
  - {
    idTreballador: 13,
    NomTreb: "Siscu",
    Feina: 9,
    CodiOT: null,
    nomMaquina: null,
    idMaquina: 0,
    Passada: 0,
    C_D: "D",
    Proces: null,
    idProces: null,
    FiFeina: "false",
    tPreparacio: null,
    tTiratge: null,
    acabatBons: null,
    acabatDolents: null,
    DataAccio: "2019-06-10T09:55:41.333Z",
    IDAccioOperari: 15401,
    Palet: 1,
    Accio: 9,
    tManteniment: null,
    tTasca: 289,
    idTasca: 2,
    idManteniment: 0,
    nomTasca: "VARIS"
  },
  - {
    idTreballador: 17,
    NomTreb: "Romero",
    Feina: 2,
    CodiOT: "01271-19/00",
    nomMaquina: "AQUA 110",
    idMaquina: 7,
    Passada: 1,
  }
]
```

Figura 28. Exemple de petició GET de treballadors



```
https://tfm-cdp-api.herokuapp.com/api/v1/maquines

[
  - {
    id: 7,
    Maquina: "AQUA 110"
  },
  - {
    id: 9,
    Maquina: "DRY 80"
  },
  - {
    id: 10,
    Maquina: "PRO LINE 90"
  },
  - {
    id: 11,
    Maquina: "BMA76"
  },
  - {
    id: 13,
    Maquina: "MAESTRO 102 -I-"
  },
  - {
    id: 14,
    Maquina: "LOTUS V 102"
  },
  - {
    id: 17,
    Maquina: "FOILMASTER 102"
  },
  - {
    id: 19,
    Maquina: "XT 115"
  },
  - {
    id: 20,
    Maquina: "SYRIUS 106"
  },
  ,
]
```

Figura 29. Exemple de petició GET de màquines

## 2. Funcionament de l'aplicació web

Per tal de comprovar el funcionament de l'aplicació web s'ha d'accedir a la següent ruta:

<https://tfm-cdp-app.herokuapp.com/>

La pantalla principal mostra la llista de treballadors donats d'alta amb la descripció de l'acció que tenen en curs, la descripció, l'ordre de transferència (OT) i la màquina i procés. Amb una llegenda de colors saben immediatament qui està al taller i qui no.

**CDP** ca Sortir

### Selecció treballador

Treballador	Descripció	OT	Màquina	P	Procés
Cremit					
Pol					
Souto	Manteniment Màquina		DRY 80	0	D
Client	Preparant OT	01271-19/00	AQUA 110	1	D PLF
Fran	Manteniment Màquina		DRY 80	0	D
Dani					
Miguel Angel	Pausa Preparant OT	01271-19/00	AQUA 110	1	D PLF
Lobato	Preparant OT	01256-19/00	BMA76	1	C STP

Absent Al taller

Figura 30. Pantalla inicial de selecció de treballadors

Un cop seleccionat un treballador, aquest pot fer les següents tasques:

## Ordre de fabricació

1. Seleccionar una màquina i una ordre de fabricació:

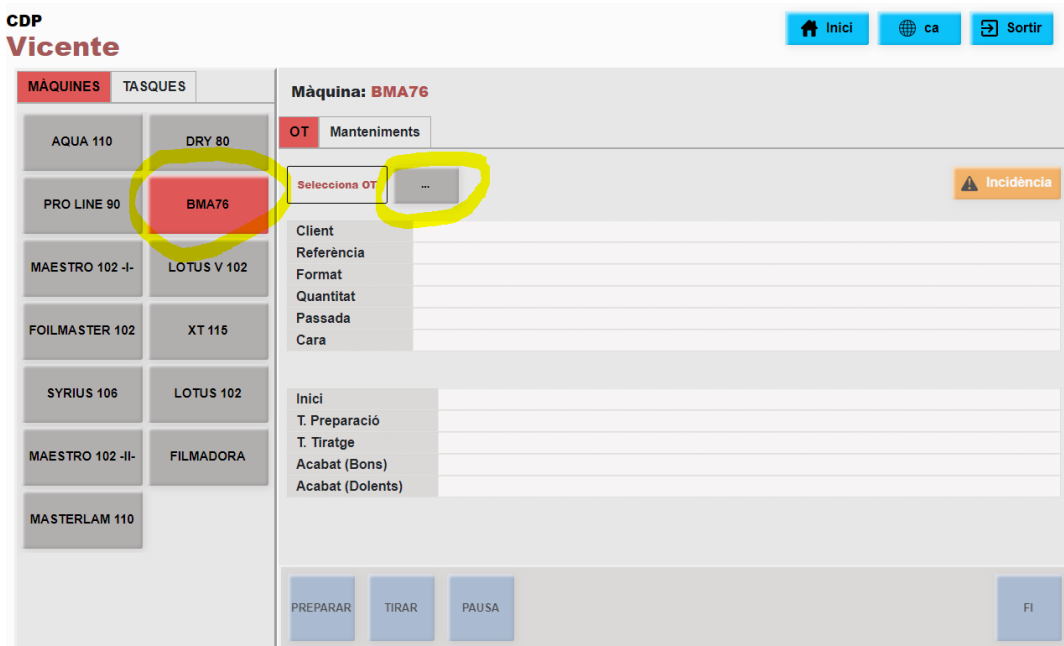


Figura 31. Pantalla de selecció de màquines i OT

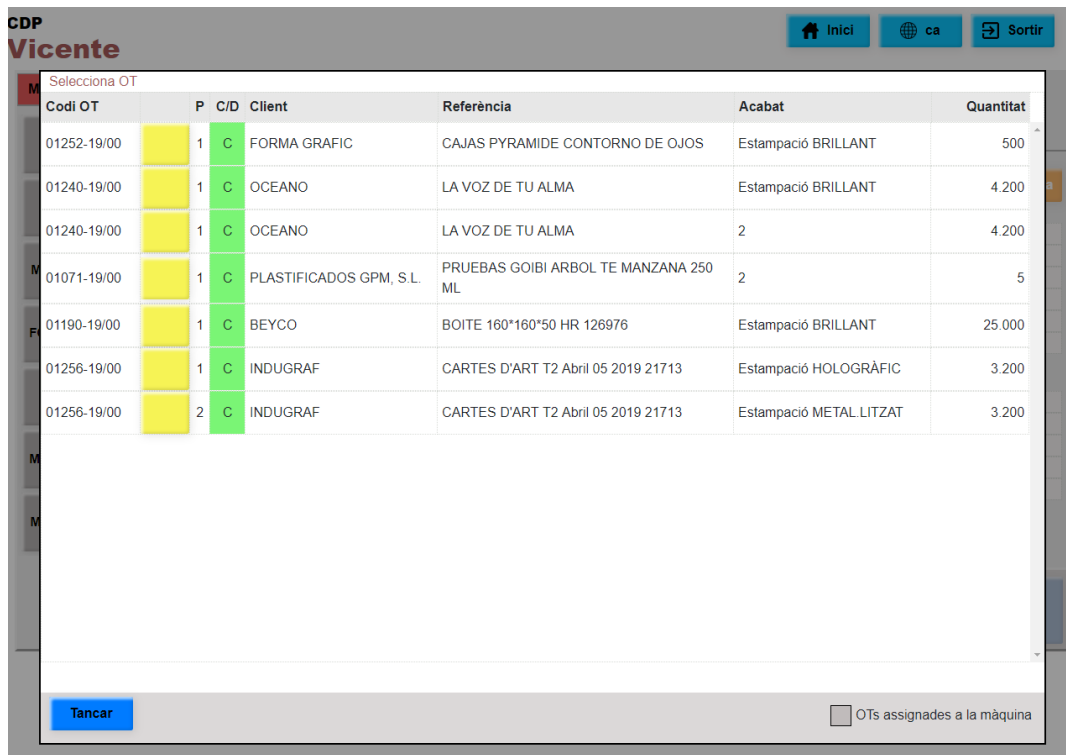


Figura 32. Selecció d'una ordre de fabricació (OT)

2. Escollir entre dues tasques: **'preparar'** que seria prepara la màquina i **'tirar'** començar a fer la feina seleccionada ja sigui d'impressió, de plastificat, etc. El temps començarà a comptar.

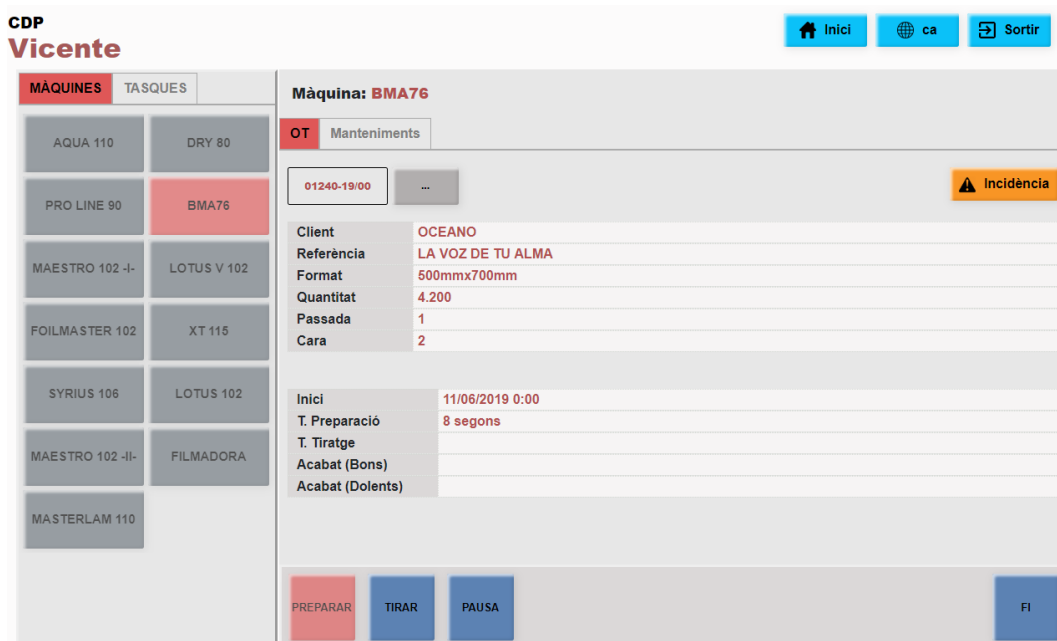


Figura 33. Pantalla de preparació d'una OT

3. Durant aquest procés pot fer alguna pausa i fer clic al botó **'pausa'** indicant el motiu i els fulls fets fins al moment.

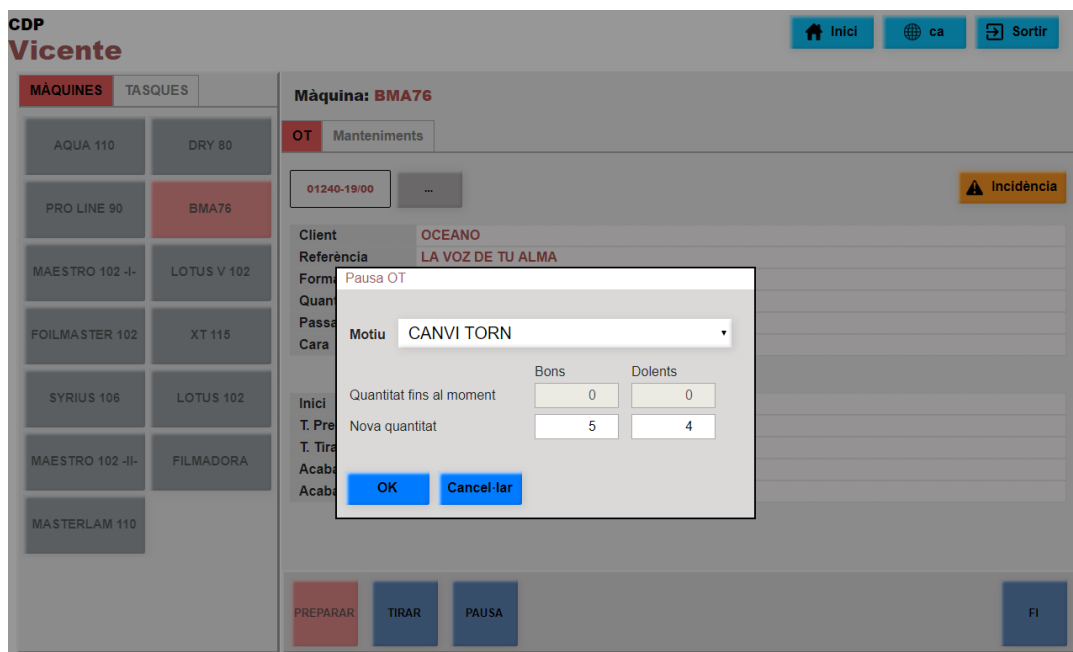


Figura 34. Pantalla de pausa d'OT

4. Les tasques es componen de palets, cada cop que un operari acaba un palet ha d'anar al botó 'següent palet' i omplir els controls de verificació abans de gravar el palet. El botó de 'fi' fa el mateix que el de 'següent palet' amb la diferència que ja és l'última palet i es dona l'OT per finalitzada.

The screenshot shows the 'Entrega palet' (Palet Delivery) control verification screen. It features a table with seven rows of inspection criteria, each with 'SI' (Yes), 'NO' (No), and 'IND' (Indeterminate) buttons. The 'NO' buttons are highlighted in red, while the 'SI' buttons are green. Below the table, there are input fields for 'Fulls inspeccionats' (Inspected sheets), 'Fulls al palet' (Sheets per pallet), and 'Dolents' (Defective). A 'Palet Núm.' (Pallet No.) field shows '1'. A red 'NO ES ÚLTIM' (Not the last) button is present. At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel·lar' buttons. The background shows a sidebar with machine names like 'AQUA 110', 'PRO LINE 90', etc., and a top navigation bar with 'Inici', 'ca', and 'Sortir' buttons.

Criteri	SI	NO	IND
Acabat igual que la mostra	SI	NO	IND
Capitulat correcte	SI	NO	IND
Elevació de més de 1mm.	SI	NO	IND
No repinta el dors	SI	NO	IND
No se rompe la hoja	SI	NO	IND
Posicionament igual que el fotolit	SI	NO	IND
Sense ondulacions, apte per a processar-se	SI	NO	IND

Figura 35. Pantalla de verificació de controls

The screenshot shows the OT (Operational Time) screen for machine 'BMA76'. It displays a table with machine names and tasks. The 'BMA76' machine is highlighted in red. The main area shows the machine name 'Màquina: BMA76' and a status 'OT Manteniments'. Below this, there is a time range '01240-19:00' and a red 'Incidència' (Incidence) warning icon. A table lists client and job details: Client: OCEANO, Referència: LA VOZ DE TU ALMA, Format: 500mmx700mm, Quantitat: 4.200, Passada: 1, Cara: 2. Another table shows production statistics: Inici: 11/06/2019 0:00, T. Preparació: 11 minuts, 13 segons, T. Tiratge: 4 minuts, 36 segons, Acabat (Bons): 10, Acabat (Dolents): 8. At the bottom, there are buttons for 'PREPARAR', 'TIRAR', 'PAUSA', 'SEGUENT PALET', and 'FI'. The top navigation bar includes 'Inici', 'ca', and 'Sortir' buttons.

Màquina	Tasques
AQUA 110	DRY 80
PRO LINE 90	BMA76
MAESTRO 102 -I-	LOTUS V 102
FOILMASTER 102	XT 115
SYRIUS 106	LOTUS 102
MAESTRO 102 -II-	FILMADORA
MASTERLAM 110	

Figura 36. Pantalla que mostra una OT tirant

## Manteniment màquina

Fer el manteniment d'alguna de les màquines indicant el tipus de manteniment (diari, anual, etc) i fer clic al botó 'inici'. En aquest cas també es pot fer una pausa indicant el motiu.



Figura 37. Pantalla de manteniment

## Tasca

Fer una tasca determinada (neteja de màquina, repassar feines, ...) prement el botó 'inici'.

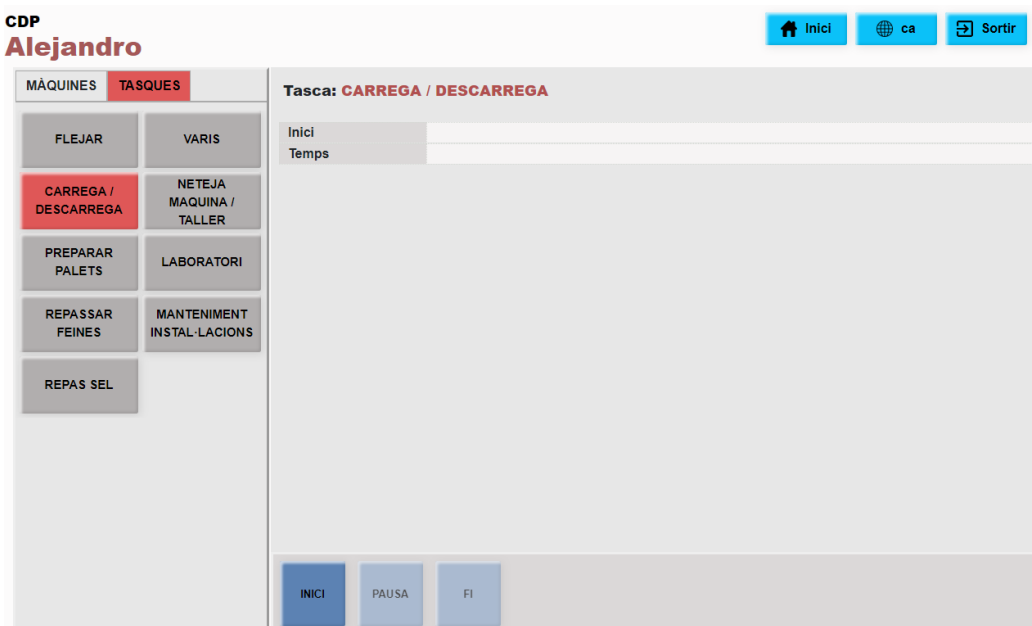


Figura 38. Pantalla de tasques



## Capítol 6: Conclusions i línies de futur

### 1. Conclusions

La definició de l'abast del projecte ha resultat complicat donat que es disposa d'un temps i recursos limitats i l'experiència en l'entorn i eines utilitzades és molt limitat. Per aquest motiu no s'ha pogut realitzar alguna de les funcionalitats requerides com l'entrada d'incidències en el sistema. Tanmateix, sí que s'ha implementat una funcionalitat no contemplada inicialment que és la internalització de l'aplicació, disponible en català i castellà.

Una opció per evitar aquest problema en el futur és ser més caut en l'anàlisi de requeriments davant de l'existència d'una corba d'aprenentatge per poder dur a terme el desenvolupament d'una aplicació. És difícil preveure els problemes que es poden presentar i no sempre la solució és trivial.

Respecte a la planificació inicial, no s'han hagut de fer molt canvis. Només un ajustament al mig del projecte al afegir una tasca nova de desplegament de l'aplicació al servidor que inicialment s'havia afegit, erròniament, a la llista de funcionalitats que quedaven fora de l'abast del projecte. També s'ha demorat l'entrega final per poder fer uns ajustaments en el disseny de les pantalles.

En general, es pot dir que els objectius plantejats s'han assolit amb un grau alt de satisfacció del procés i el resultat obtingut. Aquest projecte ha permès l'experimentació i aprenentatge de les noves tecnologies en desenvolupament web i tot el procés ha estat molt enriquidor a nivell personal i professional.

El resultat final és una aplicació funcional que dona resposta a una necessitat real i que podrà ser utilitzada pels treballadors d'un taller d'arts gràfiques per millorar la gestió i control de les seves tasques diàries.

### 2. Línies de futur

Es preveu implementar alguna de les funcionalitats que havien quedat fora de l'abast d'aquest projecte per potenciar les característiques de l'aplicació i fer-la més operativa.

El fet que s'hagi separat l'accés a les dades de la capa de presentació fa que sigui una aplicació fàcilment adaptable a qualsevol altre empresa del mateix sector.

No es descarta la possibilitat de continuar treballant en aquesta aplicació per fer-la més robusta i complexa.

## Bibliografía

- [1,2]: CodingTheSmartWay.com. The 2019 Roadmap To Fullstack Web Development [Internet]. 14 novembre 2018 [Consultat 8 març 2019]. Disponible a: <https://medium.com/codingthesmartway-com-blog/the-2019-roadmap-to-fullstack-web-development-1bba67a54ae8>
- [3] React.org. Where to get support [Internet]. [Consultat 8 març 2019]. Disponible a: <https://reactjs.org/community/support.html>
- [4,5]: PWC, Industria 4.0: Global Digital Operations Study 2018 [Internet] [Consultat 11 març 2019]. Disponible a: <https://www.pwc.es/es/productos-industriales/industria-4-0-global-digital-operations-study-2018.html>
- [6]: elEconomista, La digitalización empresarial en España dispararía un 5% el PIB y crearía un millón de empleos al año [Internet]. 16 desembre 2018 [Consultat 11 de març 2019]. Disponible a: <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/9586035/12/18/La-digitalizacion-empresarial-en-Espana-dispararia-un-5-el-PIB-y-crearia-un-millon-de-empleos-al-ano.html>
- [7]: nb Dynamics, Captura de datos en planta para Dynamics NAV [Internet] [Consultat 15 març 2019]. Disponible a: <https://www.nbdynamics.com/nbcapture-captura-datos-fabrica-tiempo-real-para-navision/>
- [8]: proLeanERP, Captura los datos de todo lo que ocurre en tu planta de producción [Internet] [Consultat el 15 març 2019]. Disponible a: <https://proleanerp.com/captura-de-datos-en-planta/>
- [9]: Tandem Software, T-Plant Captura de datos en planta [Internet] [Consultat el 15 març 2019]. Disponible a: <https://www.tandemsoftware.es/productos/t-plant>
- [10]: Wikipedia, Modelo-vista-controlador [Internet] [Consultat el 30 de març 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo-vista-controlador>
- [11]: Lucidchart, Qué es un diagrama entidad-relación [Internet] [Consultat el 02 d'abril 2019]. Disponible a: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relacion>
- [12]: HostGator, Web design best practices: a helpful guide [Internet]. 26 octubre 2018 [Consultat 1 abril 2019]. Disponible a: <https://www.hostgator.com/blog/web-design-best-practices-guide/>

[13]: DesignNews, 4 Tips for designing the Most Effective Touchscreen Interface [Internet] [Consultat el 5 d'abril 2019]. Disponible a: <https://www.designnews.com/medical/4-tips-designing-most-effective-touchscreen-interface/58487150246344>

[14]: Wikipedia, Front-end y back-end [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/wiki/Front-end\\_y\\_back-end](https://es.wikipedia.org/wiki/Front-end_y_back-end)

[15]: Mozilla Developers, HTML [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

[16]: Mozilla Developers, CSS [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

[17]: World Wide Web Consortium, About W3C [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://www.w3.org/Consortium/>

[18]: Wikipedia, JavaScript [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

[19]: Bootstrap [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://getbootstrap.com/>

[20]: Wikipedia, React [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/React>

[21]: Redux [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.redux.js.org/>

[22]: Yarn, Getting Started [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://yarnpkg.com/en/docs/getting-started>

[23]: Webpack, Concepts [Internet] [Consultat el 8 de maig 2019]. Disponible a: <https://webpack.js.org/concepts>

[24]: Babel, What is Babel? [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://babeljs.io/docs/en/>

[25]: Sass, Documentation [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://sass-lang.com/documentation>

[26]: Nodejs, Acerca de Node.js [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://nodejs.org/es/about/>

[27]: Express [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://expressjs.com/es/>

[28]: Wikipedia, Microsoft SQL Server [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)

[29]: Sequelize [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://sequelize.readthedocs.io/en/v3/>

[30]: Tedious [Internet] [Consultat el 9 de maig 2019]. Disponible a: <https://tediousjs.github.io/tedious/>

[31]: Balsamiq, Quick and Easy Wireframing Tool [Internet] [Consultat el 10 de maig 2019]. Disponible a: <https://balsamiq.com/wireframes/>

[32]: Wikipedia, Git [Internet] [Consultat el 10 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/Git>

[33]: Wikipedia, GitHub [Internet] [Consultat el 10 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/GitHub>

[34]: Wikipedia, Visual Studio Code [Internet] [Consultat el 10 de maig 2019]. Disponible a: [https://es.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Studio\\_Code](https://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code)

[35]: Wikipedia, Heroku [Internet] [Consultat el 10 de maig 2019]. Disponible a: <https://es.wikipedia.org/wiki/Heroku>

## Annexos

### Annex A: Glossari

TFM: Treball Final de Màster

CDP: Captura de Dades en Planta

ERP: Sistema de planificació de recursos empresarials

API: Interfície de programació de aplicacions

REST: Transferència de l'estat representacional

Back-end: desenvolupament en el costat del servidor

Front-end: desenvolupament en el costat del client

JSON: JavaScript Object Notation

ORM: Mapeig objecte-realacional

HTML: Llenguatge bàsic de la word wide web

CSS: Cascading StyleSheets

HTTP: Hypertext Transfer Protocol

CRUD: Accions de crear, llegir, modificar i esborrar

SQL: Llenguatge de consulta estructurada

### Annex B: Lliurables del projecte

- **cperzperez0\_informe\_treball**: Informe de treball
- **cperzperez0\_memòria**: Memòria del projecte
- **cperzperez0\_presentacio\_academica**: Presentació acadèmica
- **cperzperez0\_presentacio\_publica**: Presentació pública
- **projecte**: Arxius de treball, producte complert i acabat