
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Corral Sanchez, Joan. *La Plaça : El punt de trobada digital del món casteller*.
Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026
(Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/334444>

under the terms of the  license.

La Plaça: El punt de trobada digital del món casteller

Joan Corral Sanchez

Resum— Les colles castelleres organitzen esdeveniments d'elevada complexitat que requereixen una planificació acurada i una coordinació eficient entre els seus membres. Tot i disposar actualment d'algunes eines de suport, aquestes solen ser poc intuïtives o insuficients per cobrir totes les necessitats organitzatives pròpies del món casteller, que pot resultar en ineficiències a les tasques de l'organització. El present treball té com a objectiu el desenvolupament d'una aplicació web dissenyada per centralitzar i optimitzar els processos interns d'una colla real gràcies a una eina digital accessible per a tothom, adaptada a les necessitats específiques del sector. El projecte es desenvolupa seguint la metodologia Scrum i, a nivell tècnic, es basa en una arquitectura client-servidor utilitzant tecnologies com Node.js, React i PostgreSQL, juntament amb contenidors Docker. El següent informe plasma tots els passos per a aconseguir La Plaça, una aplicació final amb la qual satisfer un problema real amb unes necessitats específiques.

Paraules clau— Aplicació Web, Base de dades relacional, Castellers, Centralització de processos, Disseny detallat, Enginyeria del Software, Node.js, PostgreSQL, React, Scrum

Resumen— Las collas castelleras organizan eventos de elevada complejidad que requieren una planificación detallada y una coordinación eficiente entre sus miembros. Aunque disponen actualmente de herramientas, estas suelen ser poco intuitivas o insuficientes para cubrir todas las necesidades organizativas propias del mundo casteller, que puede resultar en ineficiencias en las tareas de la organización. El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación web diseñada para centralizar y optimizar los procesos internos de una colla real gracias a una herramienta digital accesible a cualquier persona, adaptada a las necesidades específicas del sector. El proyecto se desarrolla siguiendo la metodología Scrum y, a nivel técnico, se basa en una arquitectura cliente-servidor utilizando tecnologías como Node.js, React y PostgreSQL, junto con contenedores Docker. El siguiente informe plasma todos los pasos para conseguir "La Plaça", una aplicación final con la que satisfacer un problema real con unas necesidades específicas.

Palabras clave— Aplicación Web, Base de datos relacional, Castellers, Centralización de procesos, Diseño detallado, Ingeniería del Software, Node.js, PostgreSQL, React, Scrum

Abstract— Casteller groups organize complex events that require careful planning and efficient coordination among their members. Although various support tools are currently available, they are often insufficient or not sufficiently intuitive to meet all the organizational needs required in the casteller community, which can lead to inefficiencies in management tasks. The goal of the project is to develop a web application designed to centralize and optimize the internal processes of a real colla castellera thanks to an accessible digital tool designed for the specific needs of the sector, adapted to the needs of the sector. The project is developed following the Scrum methodology and, at a technical level, it is based on a client-server architecture using technologies such as Node.js, React and PostgreSQL, combined with Docker containers. This report shows every step done to achieve "La Plaça", a final application with which a real problem with specific needs is solved.

Index Terms— Castellers, Detailed Design, Node.js, PostgreSQL, Processes Centralization, React, Relational Database, Scrum, Software Engineering, Web Application,



1 INTRODUCCIÓ

ELS castellers formen part d'una comunitat de grups que aporten un gran valor a la nostra cultura. Les seves actuacions requereixen un gran esforç i implicació per part de tots els membres de les diferents colles per ajudar amb totes les preparacions.

Actualment, les colles disposen d'eines de suport, però poden resultar insuficients i poc intuïtives per complir amb les funcions desitjades. Aquest problema pot generar ineficiències en totes les tasques d'organització, i davant aquesta situació, els membres d'una colla van expressar la seva insatisfacció amb els seus mètodes actuals.

Amb la intenció de millorar l'experiència de gestió de la colla, i optimitzar el seu temps en aquestes tasques, es va oferir una solució digital accessible i adaptada a les necessitats del món casteller. Amb aquesta eina, l'objectiu era aconseguir un resultat per facilitar i millorar la coordinació de la feina a fer, i així reduir el temps per oferir l'oportuni-

- E-mail de contacte: joan.corral@autonoma.cat
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Marc Talló Sendra (Àrea de Ciències de la Computació i Intel·ligència Artificial)
- Curs 2025/26

tat de progressar més eficientment en les diverses actuacions.

Aquest projecte llavors, implica la participació directe d'un client real amb un problema i unes necessitats que es buscaven satisfer. L'inici del projecte va marcar unes grans expectatives per totes les parts implicades al projecte, i aquestes a vegades han pogut esdevenir una gran càrrega de cara a complir amb els terminis establerts. Agafar experiència amb l'entorn i donar confiança als clients ha sigut vital per tenir sota control tot el desenvolupament de la feina.

Amb la intenció de donar una visió més detallada del projecte, els següents apartats mostren la idea general, tot plasman l'evolució temporal dels diferents àmbits del projecte.

2 OBJECTIUS

El gran objectiu d'aquest aplicatiu es centra en millorar l'experiència dels usuaris castellers en tasques de gestió i organització d'esdeveniments, per treure el major profit a tot assaig o actuació a realitzar. Si bé és cert que els mètodes actuals permeten aconseguir certs resultats, es vol optimitzar tot el procés, fent de l'aplicació un lloc comú per tots els membres i per diverses classes de gestions.

La idea principal del projecte es pot descomposar en els següents cinc objectius:

Centralitzar tasques de gestió d'assajos i actuacions de colles castelleres per optimitzar el temps dels usuaris en l'organització d'esdeveniments.

Agilitzar i millorar els processos emprats actualment per garantir esdeveniments de qualitat i ajudar a preservar les activitats culturals que ens ofereixen els grups castellers.

Generar una **aplicació accessible** per tota classe de persones, fàcil d'utilitzar, i atractiva pel seu ús.

Oferir una **aplicació escalable** a llarg termini on poder afegir noves funcionalitats i necessitats dels usuaris.

Aplicar els coneixements adquirits sobre tot el **procés d'Enginyeria del Software** en un entorn pràctic i real.

Cadascun dels objectius esmentats ha sigut de gran importància durant tot aquest període, però al llarg del temps n'hi ha hagut dos que han agafat més pes. Oferir una aplicació escalable a llarg termini i centralitzar tasques han esdevingut els emblemes principals, degut a que en diverses converses, els stakeholders han decidit canviar el criteri per posar més èmfasi en aquells objectius en els quals tenen un major interès per a què es compleixin. Hi ha un gran interès en incrementar el número de funcionalitats dins d'aquesta, extenent la web cap a altres àmbits com són la gestió econòmica de la colla, d'entre altres.

Com a conseqüència, la planificació ha patit diversos canvis tant en termes de temps, com d'abast, enfocant-se sobre tot en la fase de desenvolupament. Es parlarà amb més detall sobre les modificacions en propers apartats.

3 REQUISITS DEL PROJECTE

El llistat complet de requisits s'ha extret a partir de les necessitats recollides pels stakeholders. S'inclouen requisits funcionals, no funcionals, i tècnics. La quantitat de requeriments no ha variat al llarg del temps, però sí que ho ha fet la prioritat de cadascun d'ells, marcades per la variació de la importància dels objectius.

Tota aquesta informació es veu plasmada a la taula de l'Annex A1, on es mostren tots els requisits funcionals amb la seva identificació, el seu nom reduït i la comparació entre la nova prioritat i la pactada al principi. Fins al final de tot, s'ha intentat arribar a tota la feina pactada inicialment, però malhauradament, han mancat un parell de prioritats molt baixes.

Els temps i recursos dedicats a altres mòduls amb més importància per als clients, ha donat com a resultat la satisfacció de la gran majoria de requisits relacionats als mòduls més importants del sistema. De cara a donar més detalls, es farà un anàlisi més a fons a la secció de resultats amb l'acompliment dels requisits agrupats per mòduls.

Pel que fa als requisits no funcionals, es van definir diversos relacionats a temes de rendiment i usabilitat. L'únic canvi que han patit és respecte a l'ús del correu, que de moment s'ha decidit amb els clients no fer la connexió amb l'aplicació, i simplement obtenir un sistema de notificacions intern. Amb tota la bateria de proves realitzada, s'ha perfeccionat l'aplicació per tal de poder satisfer tots els requeriments no funcionals demanats. Respecte als requisits tècnics, aquests van sorgir de decisions a partir de l'estudi de viabilitat del projecte, per tal de mostrar les tecnologies i metodologies a utilitzar en l'aplicació resultant. Per visualitzar el resultat final de requisits no funcionals i tècnics, es posa a disposició la taula de l'Annex A2.

4 ESTAT DE L'ART

Els mètodes per la preparació i execució d'esdeveniments dins la cultura castellera poden variar molt entre colles. Actualment existeixen algunes opcions de sistemes utilitzades per colles castelleres o altres grups de cultura popular per complir algunes de les tasques proposades per la satisfacció del projecte. El problema sorgeix quan s'intenten centralitzar totes en un sol espai.

Algunes de les aplicacions que s'utilitzen a dia d'avui entre algunes colles del món casteller són alternatives com el FemPinya[1], o bé AppSistència[2]. Aquestes estan limitades en el sentit que no s'enfoquen només en colles castelleres, i per tant no aporten totes les funcionalitats necessàries per l'organització castellera. Tot i que aporten cert va

lor, no estan tan optimitzades com es necessita, o simplement no estan a l'abast de tothom perquè són de pagament.

Com a apps de suport per a desenvolupar les funcions desitjades, trobem Microsoft: Notification Hubs[3] per a l'enviament de notificacions, sempre i quan s'adapti a la càrrega necessària. I pel que fa la gestió d'esdeveniments sobre un calendari, està la tan coneguda Google Calendar[4], la qual permet integrar el mòdul d'esdeveniments amb la resta del sistema fent mostres més visuals per als usuaris.

Per últim, i posant èmfasi a les eines que utilitzen els stakeholders a dia d'avui, però que no estan integrades en l'aplicació principal de gestió. En aquesta secció, destaquen l'Excel[5], la qual tenen com a referència els membres dels troncals dins la colla per construir les seves estructures, o Inkscape[6], per l'actual construcció de plantilles en format SVG que posteriorment pugen cap a l'aplicatiu de gestió de castells.

Totes les aplicacions anteriors presenten funcionalitats necessàries pel projecte, cap de les quals les integra dins un mateix entorn adaptat a la dinàmica real dels castellers. Es va plantejar una alternativa tecnològica per la gestió actual dels castellers, per optimitzar el temps útil de l'organització, i reduir els possibles problemes que sorgeixen als esdeveniments castellers en l'actualitat.

5 METODOLOGIA

Al llarg de tot el cicle de vida del projecte s'ha utilitzant Scrum com a filosofia i metodologia a seguir. Aquesta és una metodologia Agile que ha permès a l'equip adaptar-se a les necessitats de cada moment. Es va escollir aquesta metodologia per la proximitat de projectes anteriors on a s'ha aplicat amb satisfacció. Familiaritzar-se encara més amb Scrum ha sigut una decisió molt encertada degut al control que dona a l'equip a cada instant. Aquesta afirmació ha agafat més força un cop en el cor del desenvolupament del projecte, on s'ha pogut observar com tant les tasques com les prioritats han variat segons la feina feta o les necessitats de cada moment.

El projecte s'ha dividit en un total d'onze Sprints, iteracions de dues setmanes, cadascuna de les quals centrada en una o diverses responsabilitats. S'han completat tots amb satisfacció, comprnent la planificació i definició inicials del projecte, el disseny de tot el sistema, el desenvolupament i les proves finals. Cada sprint ha sigut vital per portar un bon ritme de feina i sempre ha tingut un gran pes l'equip casteller interessat, gràcies als quals s'ha pogut obtenir feedback constant per aconseguir els resultats desitjats des del començament.

A cada sprint s'han associat les diferents tasques i requisits a assolir segons les prioritats definides amb els stakeholders. Com s'ha esmentat anteriorment, la prioritització ha tendit a canviar, però aquesta metodologia ha permès replanificar les activitats a portar a terme, establint nous

terminis per a cada funcionalitat a assolir al llarg dels diferents períodes, permetent la focalització en aquelles més importants i de més pes.

La divisió per sprints ha ofert una organització clara de les activitats gràcies al backlog generat, obtenint una guia i uns terminis des del primer moment del desenvolupament del projecte. El backlog d'alguns dels sprints ha patit modificacions a causa de la replanificació, tot deixant clarament plasmats els nous terminis amb les preferències establertes.

En aquest projecte, els rols d' Scrum es divideixen només en dos grups: el primer grup, els stakeholders, compostat principalment per la colla castellera com a majors interessats del projecte. El segon, d'altra banda, conforma els diferents rols de Project Manager, Product Owner, Scrum Master, i equip de desenvolupament, on l'encarregat serà el responsable i autor del projecte en aquest cas.

6 PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

La planificació del projecte s'ha realitzat a partir de l'abast aconseguit durant la definició de la feina a realitzar, les prioritats establertes, i tots els recursos disponibles. Aquest apartat compren tant aspectes temporals, com aspectes econòmics, tot seguint el procés d'Enginyeria del Software.

Les fases poden estar composades de diverses tasques a realitzar, i també estan associades a un o més sprints, depenent de la quantitat de feina a realitzar. A l'Annex A5 es motren les diverses fases i tasques resultants de tot l'estudi i plantejament inicial.

Començant per l'adquisició de necessitats i la definició del projecte, passant pel disseny i desenvolupament, i finalment les proves. Cadascuna de les fases estava orientada a facilitar la realització de les diferents tasques, i així poder obtenir un resultat final per mostrar avenços reals de cara als clients.

La planificació temporal del projecte ha patit la majoria de les afectacions a causa dels canvis introduïts tant en objectius com en requisits. Aquesta s'ha hagut de remodelar diversos cops per adaptar-la a les noves necessitats de cada moment.

Pel que fa al pressupost, les hores dedicades finalment a cada fase han variat respecte la planificació inicial i, per tant, la dedicació de cada rol a cada fase ha anat variant progressivament. A més, s'ha introduït una nova part del pressupost que compren tot lo relacionat amb el futur manteniment i desplegament de l'aplicació.

6.1 Divisió temporal del projecte

El temps final dedicat per fase s'ha vist afectat per estimacions inicials incorrectes. Això però no ha sigut un impediment per portar a terme totes les activitats previstes.

El calendari generat plasma la prioritat que es dona a les

funcionalitats més importants, deixant una mica de banda les acordades que menys valor aporten o menys necessàries en l'actualitat per a complir amb la satisfacció del client. D'aquesta manera, s'ha pogut dedicar temps a adaptar l'aplicació per futures millores.

La distribució final de les tasques en el temps es mostra a la taula de l'Annex A3, tot tenint en compte els terminis establerts inicialment, i el límit de temps existent. La divisió es va consultar amb els stakeholders en diversos instants del projecte, i es va aprovar per a la seva portada a terme, tot incloent nous criteris quan ha sigut necessari.

En un principi, el disseny comprenia una menor quantitat de temps del que realment ha consumit. Això ha resultat en una millora per al projecte, degut a que dedicar una major quantitat de temps ha significat una reducció en la complexitat del desenvolupament posterior de totes les funcionalitats, compensant els temps.

Aquesta planificació ha garantit l'entrega d'un sistema funcional i validat pels grups interessats abans del termini final establert, acomplint amb els objectius definits inicialment en major o menor mesura.

6.2 Pressupost del projecte

Pel que fa el pressupost per rol i hores, tenint en compte el cost per cada rol i la seva quantitat d'hores implicades, es realitzen els càlculs mostrats a la taula de l'Annex A4, on es mostren les tarifes i el cost total de cada rol, tot oferint una comparació amb les hores planificades inicialment amb les hores dedicades de cara al final del projecte, obtenint un resultat final de les hores dedicades al projecte.

El cost per hora i rol és estimat, i s'ha extret de Glassdoor Salaries[7]. Cal destacar que el següent pressupost només inclou les 300 hores pràctiques de treball programades per les fases definides. Afortunadament, les variacions temporals no han implicat una gran diferència del cost respecte el pressupost inicial. El cost total del projecte només tenint en compte els recursos humans diferenciats per rols ha sigut de 7520€.

Pel que fa al desplegament futur i manteniment, en cas de treure al mercat l'aplicació, s'han tingut diversos costos per aconseguir una infraestructura mínima funcional. Els costos afegits corresponen a l'allotjament, el domini web, certificats de seguretat o les còpies de seguretat. Aquests aspectes s'han estimat a partir de diversos proveïdors de servei cloud per extreure possibles aproximacions de cost futur. En total, aquest apartat correspon a 180€ euros anuals.

Tenint en compte els dos àmbits anteriors, podem obtenir una estimació del cost total actualment associat al desenvolupament i desplegament del projecte, la qual deixa el projecte amb un total de 7700€. Per tant, el projecte es veu com una opció molt viable, capaç de treure's endavant amb els recursos disponibles.

7 RECURSOS I EINES A UTILITZAR

Existeixen diferents eines útils per a portar a terme el desenvolupament, no només d'aplicacions web, sinó també el projecte en general. De cara al sistema, s'optarà per utilitzar frameworks centrats en un únic llenguatge, degut a l'adaptació que tindran de cara a les necessitats presents.

Les tecnologies tant de la part del client com de la part del servidor es mantenen intactes, les quals segueixen sent Node.js[8], Express.js[9] i React[10] respectivament, centrades en el llenguatge JavaScript. Pel que fa a la gestió de les dades, s'ha optat per fer servir PostgreSQL[11] com a tecnologia per a desenvolupar la base de dades, la qual ha permès agilitzar l'emmagatzematge de tipus de dades més complexes.

Per aconseguir desplegar en local l'aplicació, s'ha escollit Docker[12], una eina de desplegament de contenidors emprada per construir l'aplicació a la fase inicial del projecte.

I ja, centrat en el desenvolupament general del projecte, es comptarà amb l'ajuda d'altres eines de gestió, com Jira[13], en relació amb la metodologia escollida, per tenir una visió clara de les tasques i activitats a realitzar durant cada sprint.

Durant tot el desenvolupament, s'ha pogut observar la bona relació que tenen les tecnologies esmentades que, tot i no tenir gaire experiència, han permès una ràpida adaptació i evolució amb el pas de les setmanes. Han demostrat que es pot aconseguir una aplicació que ofereixi bon rendiment, i sigui viable en àmbits d'usabilitat i seguretat.

8 RISCOS I OPORTUNITATS

Després d'estudiar la viabilitat del projecte, van sorgir algunes incerteses o preocupacions en forma de riscos davant del projecte plantejat.

D'alguns envers decisions pròpies preses durant les diferents fases, com poden ser una **mala planificació** definida en el temps, degut a la poca experiència gestionant projectes reals, o la **poca experiència** amb els frameworks utilitzats. A més, el món digital entorn als castellers era bastant escàs, cosa que deriva directament en que l'àmbit del projecte estava molt **poc documentat**.

D'altra banda, hi ha altres riscos produïts a partir de la incertesa, ja que tenien una visió més futurista. Estem parlant de la possibilitat d'un **rendiment insuficient** en funcionalitats clau del projecte. Però més important encara, el fet de tenir un client real implicava haver de pensar en que tinguessin unes **expectatives realment altes** i que el producte final no estigués a l'alçada que pretenien.

Un cop iniciat el projecte, i amb el pas de les diferents fases, s'ha anat observant que alguns dels riscos identificats s'han fet presents, ja sigui per reduir el risc d'aparició

o perquè aquests presentaven amenaces per al futur de l'aplicació.

El major repte present ha sigut el de la planificació, l'únic que ha afectat negativament en diversos moments, com al disseny, quan es va començar a apreciar que el cúmul de feina de les diferents fases podria ser diferent al plantejat inicialment. Això però ha resultat un obstacle, que amb ganes i esforç, s'ha superat satisfactòriament per encarrilar correctament tota la feina.

Sobre els altres riscos, tots han esdevingut oportunitats que s'han intentat explotar al màxim. S'ha agafat una gran experiència amb les tecnologies usades, que ha resultat en un ràpid i òptim desenvolupament de l'aplicació. La poca documentació s'ha convertit en una oportunitat per oferir al públic alternatives per generar funcionalitats similars. El rendiment final ha sigut molt satisfactori de cara al públic que es busca actualment. I per últim, però no menys important, s'ha aconseguit generar un augment en la satisfacció dels stakeholders al llarg de cada tasca presentada, els quals esperaven amb ganes els resultats finals.

En general, tots els riscos inicials s'han disminuït al màxim i s'han evitat conseqüències negatives pel projecte. D'aquesta manera, tots han esdevingut oportunitats que s'han explotat per extreure els majors avantatges possibles.

9 DISSENY DEL SISTEMA

El següent apartat recull els diferents artefactes creats en la fase de disseny de cara a poder construir tot el sistema final. Tots aquests s'han creat gràcies a diferents eines, on cadascuna estava especialitzada en una tasca o diagrama concrets.

En total s'han creat set artefactes que cobreixen les dimensions clau del sistema: tres diagrames centrats en el comportament i l'estructura de la banda del servidor (casos d'ús, classes i seqüència), un esquema de la base de dades, un diagrama de l'arquitectura inicial de desplegament, i dos artefactes de disseny de la banda del client (sketch inicial en paper i prototip digital interactiu).

Les decisions preses al llarg de la fase de disseny s'han realitzat amb diferents objectius, com agilitzar els futurs processos de desenvolupament, plasmar una estructura clara del sistema, o oferir als stakeholders una guia lo més real possible del producte final que podien esperar.

A continuació es descriuen breument els diferents artefactes.

9.1 Diagrama de casos d'ús

El primer pas va ser, a partir dels requeriments aconseguits a la primera fase, extreure els diferents casos d'ús i els actors que intervenen al sistema. Es van detectar inicialment un total de quatre actors segons les responsabilitats: Usuari Normal, Membre de colla, Equip de tècnica i Administrador. Aquests formen una relació jeràrquica

d'herència, podent així reutilitzar casos comuns. En quant als propis casos d'ús, s'han extret 37 casos per a aconseguir una implementació per mòduls més clara, on l'equip de tècnica concentra la major varietat de funcionalitats, coincidint amb les necessitats extremes inicialment. A l'Annex A6 es mostra el diagrama de casos d'ús final generat, per una millor visualització de la informació esmentada.

9.2 Diagrama de classes

El següent diagrama és el de classes, el qual es va elaborar amb l'ajuda del diagrama de casos d'ús, on es van identificar totes les entitats i les seves responsabilitats.

Es van documentar un total de 14 classes, algunes de les quals actuen com a punts de connexió entre les diverses classes presents. La classe MembreColla és la peça central del model, ja que actua com a associació entre Usuari i Colla i conté relacions amb moltes de les altres classes, reflectint que tota activitat passa pels membres de la colla.

9.3 Diagrames de seqüència

Com a última part del backend, i pel que fan els diagrames de seqüència, es van generar un total de 13 diagrames que conformen el flux principal de treball de l'aplicació, des del registre dels usuaris, passant per la creació de la colla, fins a acabar amb l'enviament de notificacions o la generació de llistats un cop realitzades diverses proves.

Cada diagrama segueix l'arquitectura en capes del sistema, on l'actor interactua amb la interfície que delega en el controller, que al seu torn crida la classe i, finalment, la base de dades.

9.4 Diagrama de bases de dades

El disseny de la base de dades permet definir les taules i les relacions entre elles. S'ha aconseguit el seu desenvolupament mitjançant la informació recopilada des del començament del projecte, juntament amb el consell dels stakeholders sobre la informació que necessiten per la correcta gestió de la colla.

Cal destacar que aquest diagrama és el que ha patit més canvis durant tot el procés fins la data d'avui. A mesura que s'han anat creant les funcions de la banda del servidor per fer la connexió amb la base de dades, han sorgit diversos problemes o mancances que generaven dificultats a l'hora d'emmagatzemar la informació fonamental per al correcte funcionament de tot. Per veure com ha quedat finalment, veieu l'Annex A7 amb l'estructura resultant.

Els canvis es centren en introduir diverses relacions entre taules per fer algunes dades exclusivament de cada colla, com els rols, les posicions o les plantilles. A més, s'han introduït noves columnes per recollir informació necessària per al correcte funcionament del sistema seguint les especificacions dels clients.

D'altra banda, s'han creat diverses restriccions en les taules per evitar registres amb dades duplicades, o per con-

trolar valors de diferents columnes, i així tenir un millor control del sistema. En la secció de resultats, es deixarà plasmat com aquests canvis han ajudat al desenvolupament del sistema.

9.5 Esquema de l'arquitectura

Com a últim esquema, trobem el diagrama d'arquitectura, on l'esquema final es presenta a la Figura 1.

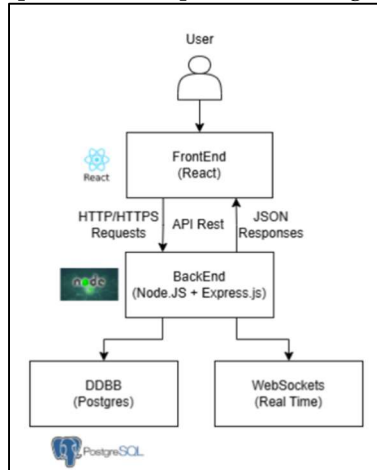


Figura 1. Arquitectura del sistema

L'arquitectura del sistema segueix un model client-servidor generat mitjançant contenidors Docker, amb crides entre el backend de Node.js mitjançant API REST amb el servei del frontend desenvolupat amb React. El model de dades es gestiona mitjançant PostgreSQL, i s'ha optat per utilitzar WebSockets per aconseguir comunicació en temps real i satisfer la concurrència desitjada en el sistema.

Aquesta arquitectura redueix la complexitat del desplegament, tot i que hi ha possibles millores que es tindran en compte pel futur, permetent així concentrar-se actualment en oferir un producte amb funcionalitats de qualitat.

9.6 Sketch inicial

De cara al disseny del frontend, s'han seguit dues fases. La primera ha sigut el desenvolupament d'un sketch inicial a mà, de cara a una tenir una mostra per al perfil d'administrador, el qual conté totes les pantalles que també tindrien els membres normals i els usuaris de l'equip de gestió d'esdeveniments. La Figura 2 mostra la pantalla principal de l'aplicació, el dashboard, en la seva versió més inicial.

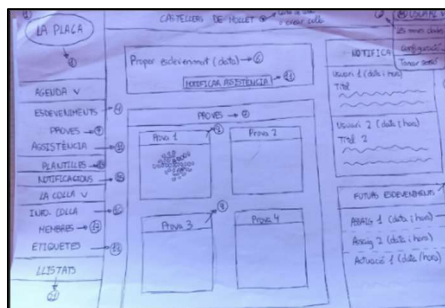


Figura 2. Mostra de l'sketch inicial

L'objectiu principal d'aquest Sketch va ser obtenir el fe-

edback dels stakeholders sobre mancances o possibles millores per aconseguir una visió del resultat final, i elaborar posteriorment un prototip més fidel a la realitat.

9.7 Prototip final amb feedback

Per últim, la segona fase del disseny del frontend ha consistit en la creació d'un prototip d'alta fidelitat posant com a referència l'sketch en paper amb els canvis proposats.

El prototip final es va presentar als stakeholders per a una segona ronda de validació, i d'aquesta manera confirmar que el disseny s'ajusti a les seves expectatives i als requisits recollits en fases anteriors. Es pot veure una mostra consistent en la pàgina de creació de castells del prototip final a la Figura 3, però sense la paleta de colors que es vol utilitzar.

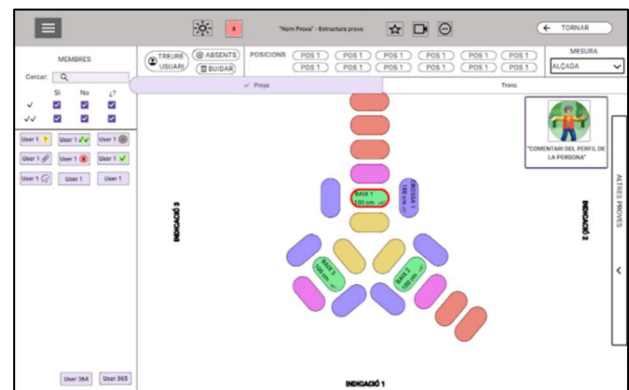


Figura 3. Mostra del prototip final

En la propera secció es podrà comparar el prototip adquirit a la fase de disseny amb els resultats provisionals sobre la mateixa secció.

10 DESENVOLUPAMENT DEL SISTEMA

El desenvolupament consta d'una part crucial per al projecte. Després de la fase de disseny, aquesta fase va permetre mostrar a l'usuari final i als clients els avenços reals de l'aplicació a muntar.

La fase actual va haver de reduir el temps de dedicació degut a la implicació d'un major temps en la fase de disseny. Tota l'estructura, arxius i codi que conformen tota l'aplicació es gestionen mitjançant GitHub[14] per tal de portar un millor control de les versions del projecte, així com de distribuir en branques les diferents parts i poder plasmar la modularitat aplicada.

En les següents seccions s'explica com s'ha procedit des de l'inici i mostrar el creixement de l'aplicació fins a l'actualitat.

10.1 Funcionalitats implementades

El sistema s'ha desenvolupat seguint les prioritats mostrades a la taula de l'Annex A1, a partir dels quals es va elaborar la planificació temporal especificada a l'Annex A3.

La tasca inicial del desenvolupament consistia a muntar tota l'arquitectura del sistema, fent la divisió de l'entorn de treball amb base de dades, frontend, i backend. Tot aquest projecte es va muntar a contenidors Docker per al seu desplegament i execució en un entorn local.

Un cop l'arquitectura estava creada, calia inicialitzar la base de dades amb les seves respectives taules, relacions i restriccions. Aquesta implementació ha seguit l'esquema de base de dades obtingut a la fase de disseny, aplicant posteriorment els canvis necessaris per al correcte funcionament de l'aplicació i la gestió òptima de les dades emmagatzemades.

D'aquesta manera, l'enfoc inicial es va centrar en la gestió d'usuaris, la gestió de colles i esdeveniments, la creació de proves i el control d'assistència. Tot i així, s'han dedicat esforç i recursos a altres mòduls que finalment han resultat molt útils i atractius. Per tal de portar un control exacte del que es construeix, i com es fa, es tenen com a guia els diferents artefactes tant del frontend com del backend generats en la fase de disseny.

A mesura que s'ha avançat amb tot el codi, s'han aconseguit generar els següents mòduls:

Gestió d'usuaris

El sistema conté tota la lògica per a la gestió d'un usuari des de la creació del seu perfil, fins a la modificació d'aquest un cop iniciada la sessió.

Les accions que tot usuari pot fer dins l'aplicació són l'enregistrament de nous perfils i posterior inici de sessió, amb un sistema d'autenticació amb contrasenya encriptada, i la modificació de les seves dades generals de cara a tenir informació actualitzada dins el seu perfil.

Gestió de colles

Entrant en matèria de les pròpies colles castelleres, s'ha creat tot un sistema de gestió de colles que permet fer un control inicial de noves colles i de les ja existents. A partir d'aquesta part, les diferents funcions que pot fer cada persona dependrà del seu rol dins la colla, que és una de les principals característiques de l'aplicatiu.

Amb el codi desenvolupat, tot usuari pot crear una nova colla i esdevenir administrador d'aquesta. Els administradors tenen el poder de modificar les dades de la pròpia colla, i de controlar els diferents rols i permisos que té cada membre.

Inicialment, les colles compten amb 3 rols predeterminats, com són l'administrador, els membres de la tècnica, que són els encarregats principals de la gestió d'assajos i actuacions, i els membres normals. Aquests últims no tenen accions específiques a la gestió de colles, però si tenen d'altres que pertanyen als altres mòduls.

Sobre els membres de la tècnica, aquests poden afegir i

eliminar membres de la colla, gestionar les etiquetes de posicions o grups, i per últim modificar informació de membres dels diferents usuaris. A la Figura 4 es mostra la pantalla amb el llistat de membres de la colla des de la perspectiva de l'administrador.

Nome	Informació	Posició	Rol	Data de naixement	Accions
Gual	"Gual"	ORDRE: JUEVES, VIERNES Y SABADO. DIA: JUEVES Y SABADO. HORAS: 18:00H - 20:00H	Membre	14/5/2004	[Edit] [Delete]
Puig	"Puig"	---	Membre	7/6/2004	[Edit] [Delete]
Llorca	"Llorca"	ORDRE: JUEVES, VIERNES Y SABADO. DIA: JUEVES Y SABADO. HORAS: 18:00H - 20:00H	Membre	14/5/2004	[Edit] [Delete]
Aguiló	"Aguiló"	ORDRE: JUEVES, VIERNES Y SABADO. DIA: JUEVES Y SABADO. HORAS: 18:00H - 20:00H	Membre	14/5/2004	[Edit] [Delete]

Figura 4. Llista de membres de la colla

Aquest va ser el primer component creat, i el que més dificultat va tenir degut a la poca experiència amb l'entorn a l'inici. Així mateix, és el mòdul que més temps va consumir en proporció a la seva dificultat.

Gestió d'esdeveniments

En l'àmbit d'esdeveniments, s'han construït una sèrie de funcionalitats per poder crear i gestionar assajos i actuacions. És un dels mòduls més simples, ja que no mostra una complexitat de desenvolupament elevada.

Amb la lògica d'esdeveniments creada, es poden afegir nous assajos i actuacions, mostrar els esdeveniments públics a l'agenda de tots els membres, així com la informació d'aquests.

Control d'assistència

Amb l'àmbit dels esdeveniments solucionat, l'assistència és una dada molt important a tenir en compte per poder posteriorment crear castells. Aquest mòdul consisteix a confirmar dues vegades si els membres podran assistir o no a un esdeveniment: la primera amb la informació prèvia a al dia en qüestió, i una segona vegada un cop iniciat l'esdeveniment.

El primer cop, cada membre de la colla té la responsabilitat d'apuntar la seva assistència o no assistència a un dia de prova o actuació.

La segona confirmació permet assegurar quan un membre està present a l'episodi de proves. Aquest pot efectuar-se de dues maneres: els usuaris que formen de l'equip de tècnica poden posar les marques directament a una llista d'assistència, mentre que els membres normals han d'inserir un codi de confirmació que projectarà l'equip de tècnica. A la figura 5 es mostra la pàgina de control d'assistència interactiu de l'equip de tècnica.

Secció	✓	✗	Assistència	Comentari	Actualització
Agella	?	✓	6	---	20/06, 18:00
Bats	✓	✓	6	---	20/06, 18:00
Canals	✓	✓	6	---	20/06, 18:00
Contralt	?	✓	6	---	20/06, 18:00
Cross	✓	✗	6	---	20/06, 18:00

Figura 5. Control d'assistència de la tècnica

El funcionament d'aquest mòdul és essencial per al correcte ús del component de proves.

Creació de plantilles

La gestió de plantilles és exclusiu per a l'equip de tècnica, degut a la seva implicació en la creació de castells. Ajustar les plantilles a les seves necessitats és vital per a que la seva experiència durant l'administració de les diverses proves.

Les accions dins la regulació de les plantilles permet als membres crear noves plantilles amb diverses seccions corresponents a les d'un castell. A les diferents parts de la plantilla es poden afegir caselles segons posicions i colors per aconseguir un resultat més visual per a l'usuari final.

Si bé és cert que el mòdul de plantilles no representava una gran criticitat, ni tenia prioritat davant d'altres funcionalitats, aquest representa un avenç molt important per al projecte. Obtenir un editor de plantilles inclòs a l'aplicació és un dels trets diferenciadors d'aquest projecte. Aporta valor, facilita una tasca que avui dia la fan amb una eina exterior, i permet agilitzar els processos actuals.

A la figura 6 es mostra un exemple de plantilla per un castell de 3 columnes i 8 pisos fet des de zero amb l'editor de plantilles.



Figura 6. Mostra de l'editor de plantilles

Adicionalment, la portada a terme d'aquesta funcionalitat s'han aconseguit gràcies a un estudi de viabilitat del mòdul. Al poder observar que no presentava una gran dificultat, s'ha decidit crear i portar endavant per oferir una de les grans novetats del projecte als clients.

Gestió de proves

Com a penúltim component crea, i sent aquest el més important, és el mòdul de gestió de proves i dibuixos de

castells amb totes les seves seccions.

La gestió de proves es va a començar a desenvolupar després del mòdul de plantilles. La idea inicial era crear plantilles predeterminades per a implementar les proves abans que les plantilles. El resultat del nou editor de plantilles permet fer proves més extenses i variades dins l'àmbit dels castells.

A priori, un usuari normal pot visualitzar totes les proves públiques creades per un esdeveniment, així com la plantilla emplenada amb usuaris per cadascuna d'aquestes, on l'usuari que la consulta surt remarcats per una identificació més ràpida per part dels propis usuaris.

Per part de l'equip de tècnica, aquests concentren la gran majoria d'accions a realitzar al mòdul. Aquests poden crear, modificar i eliminar les diferents proves, assignar els membres a les posicions dins de cada plantilla, i buscar o filtrar-los en cas de ser necessari.

La gestió de proves ha resultat ser un dels més complicats de tot el projecte, un dels que més temps ha consumit en general, però alhora és una part del producte que més satisfacció i valor pot generar i aportar. A dia d'avui, el mòdul presenta un altre tret diferenciador del projecte, que és la concurrència a l'hora d'editar un castell. La introducció dels WebSockets permeten mostrar les modificacions entre dispositius que actualitzen la mateixa prova a temps real.

Com a representació de l'aplicació, es presenta a la Figura 7 una mostra del mòdul de proves, amb un exemple de com seria construir un castell amb pinya i tronc amb la plantilla esmentada a l'apartat de gestió de plantilles. En aquest cas, es mostra una plantilla amb algunes posicions assignades amb els membres de la colla disponibles.

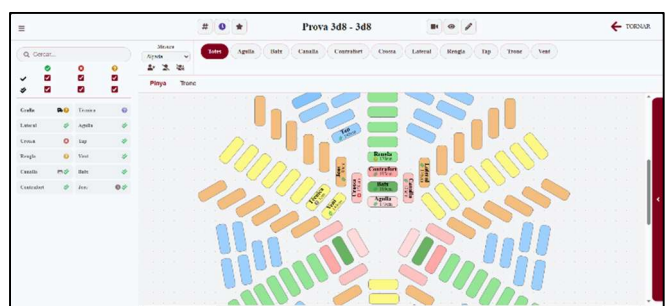


Figura 7. Mostra d'un castell mig pintat

Es pot comparar el resultat final obtingut amb el prototipatge realitzat a la fase de disseny, on es pot observar una bona transformació en quant a l'estil de la pantalla.

Enviament de notifikacions

Per últim, es presenta el mòdul de missatges i notifikacions, el qual es centra en l'enviament de recordatoris als diferents membres d'una mateixa colla. Inicialment, aquesta secció estava prevista que funcionés amb connexió amb el correu electrònic, però finalment, a causa dels canvis de criteri i segons les decisions preses amb els clients, es va decidir utilitzar el temps de desenvolupament a mi-

llorar altres processos, i per tant es va optar per deixar la integració de l'aplicació amb el correu per més endavant.

Ara, els rols d'administrador i tècnica són els responsables de generar els missatges necessaris, mentre que la resta de membres només tenen la capacitat de consultar tots els comunicats que se'ls hi ha enviat.

10.2 Proves realitzades

El desenvolupament de l'aplicació ha implicat comprovar el seu correcte funcionament posant èmfasi a cada funcionalitat per separat, per després poder integrar-les en conjunt. En aquest cas concret, les funcionalitats estan bastant arrelades entre elles, fet que no permet fer proves completament aïllades per cada mòdul.

S'han realitzat proves manuals tant unitàries sempre que s'ha pogut, com d'integració. L'objectiu era verificar que el codi implementat permeti el funcionament normal del flux de treball. Aquestes proves impliquen des de la creació de nous perfils d'usuari, cadascun amb un rol diferent, per després avaluar cadascuna de les opcions disponibles. D'aquesta manera, s'ha pogut comprovar que un usuari es pot enregistrar a l'aplicació, que un cop dins pot crear colles on poder gestionar esdeveniments i controlar assistència, per posteriorment crear proves i enviar missatges als diversos grups de la colla. De totes les proves, destaca la creació d'una plantilla amb un castell des de zero, comprovant els registres creats a la base de dades, i evidentment com aquests es plasmen a la interfície de l'usuari.

A més, durant l'última fase del treball s'han generat proves d'acceptació de l'usuari, les quals consisteixen a comprovar que totes les especificacions inicials dels diferents mòduls es compleixin segons les necessitats dels clients. D'aquesta manera, s'han generat tots els casos possibles, en total 82, per comprovar que l'aplicació tingui el funcionament esperat, fins i tot pels casos que deriven en errors controlats, com seria el cas d'intentar iniciar sessió amb un correu inexistent.

Les proves han permès trobar errors, ja siguin funcionals o de variació respecte dels requisits. Gràcies a això, s'han pogut corregir les incidències ràpidament, i abans de mostrar els avenços als clients.

Finalment, i per tancar amb la fase de proves, es va realitzar una trobada amb els stakeholders, diferents membres de la colla interessada, per fer proves d'usuari on cadascú adopta el rol real dins la colla, però en aquest cas fent servir l'aplicació. A arrel d'això, es van realitzar les modificacions necessàries per complir amb les seves peticions, i així aconseguir la satisfacció que aporta una feina ben feta.

11 RESULTAT OBTINGUTS

Un cop presentades totes les funcionalitats que conté el producte en el seu estat actual, es poden extreure els resul-

tats finals pel que fa als objectius aconseguits i els requisits completats.

S'ha aconseguit satisfer els diversos objectius plantejats a l'inici, cadascun d'ells en major o menor mesura. Haver aconseguit l'editor de plantilles, juntament amb l'addició de la secció de troncs dins d'aquestes, permeten centralitzar les tasques de gestió en una mateixa aplicació. A més, haver afegit millores com la concurrència en el control d'assistència i la creació de castells, entre d'altres canvis, permet agilitzar els processos actuals de la colla en aquest àmbit. Tot aquest procés s'ha aconseguit gràcies a aplicar tots els coneixements de l'Enginyeria del Software.

Els darrers dos objectius, consistents a generar una aplicació accessible i segura per a tothom, han estat pendents fins al final del projecte. L'accessibilitat ha sigut un punt clau durant tot el projecte, però l'escalabilitat amb visió a futur és un dels trets diferenciadors de l'aplicació. D'aquesta manera, s'assegura l'accessibilitat a tot aquell usuari que vulgui utilitzar l'aplicació creada, i en general, s'ofereix la oportunitat d'escalar el sistema de cara al futur de l'aplicació, tant en quantitat de funcionalitats, com en termes de rendiment degut a la creixuda de la quantitat d'usuaris actius.

Com a següent demostració del repte que ha presentat l'aplicació, i tot el projecte en general, es pot fer un resum amb l'acompliment dels diferents requisits funcionals definits a les fases inicials.

Del total de 23 requisits funcionals, 22 s'han aconseguit plasmar en el resultat final. L'únic requeriment restant és un que forma part del mòdul de llistats i estadístiques. Es considera que l'històric d'esdeveniments es mostra en format de llistat a la seva secció corresponent, i per tant es considera aconseguit, però el requisit sobre estadístiques finalment no s'ha generat per aquest entregable, degut a les replanificacions patides al llarg del projecte. D'altra banda, s'han optimitzat la resta de requeriments presents, per compensar la insatisfacció d'aquest últim esmentant amb la qualitat que presenten tota la resta de requisits.

En general, a dia d'avui existeix una aplicació web funcional, accessible, i segura. La usabilitat potser falla una mica en alguns punts del sistema, però es pretén millorar de cara a la recta final. A més, un dels aspectes importants també millorats en la recta final ha sigut l'estil de l'aplicació, el qual ara permet mostrar un sistema més atractiu visualment, intuïtiu i senzill d'utilitzar.

12 CONCLUSIONS FINALS

El final del projecte és un fet, i La Plaça ha esdevingut una realitat. Al llarg de cada fase s'ha avançat i s'ha aconseguit progressivament que el projecte estigui el més complet possible. La planificació, tot i haver patit diversos canvis, ha permès seguir una guia molt clara de la feina a fer, que ha resultat en un estalvi de temps en diverses tasques i activitats.

Gràcies a la feina feta des del començament, s'han aconseguit superar els diversos reptes plantejats a l'inici, i s'han superat els obstacles que han anat apareixent al llarg del temps. Després d'estudiar el problema, i generar totes les especificacions necessàries, es va poder començar a dissenyar tot el sistema que es volia aconseguir. La fase de desenvolupament va permetre transformar tots els artefactes i dissenys aconseguits en resultats reals i tangibles per mostrar als stakeholders. Cada mòdul generat representa un resultat assolit, i cadascun d'aquests aporta valor en el seu àmbit dins l'aplicació.

El projecte arriba al seu final, i s'ha confirmat que La Plaça representa una base sòlida que satisfà les necessitats presentades pels clients inicialment, la qual permet acabar amb alguns dels problemes que pateixen amb els seus mètodes actuals. Cada decisió de disseny ha estat acompanyada de la presència i comunicació amb els stakeholders. Per últim, les proves demostren que l'aplicació creada permet fer ús d'aquesta sense complicacions.

Es considera que el projecte està acabat, però només en la seva etapa més inicial. S'ha realitzat molta feina, i a mesura que s'han anat obtenint resultats, s'ha comprovat que La Plaça és només el començament d'un llarg camí amb una gran projecció. L'interès dels clients per mantenir aquesta aplicació a futur ha sigut una gran motivació durant tot el desenvolupament.

Com a darrers passos, es presenta l'oportunitat de fer un desplegament real de l'aplicació, i professionalitzar un projecte que inicialment no es pensava que pogués arribar tant lluny. A partir d'aquí, es buscarà abordar els temes que finalment no s'han introduït durant aquest temps, com les estadístiques o la integració amb el correu electrònic. El futur de La Plaça està més viu que mai, i el resultat actual només forma part de l'inici d'aquesta història.

AGRAÏMENTS

Només em queda agrair al meu tutor del treball per ajudar-me durant tot aquest procés, per tots els consells, indicacions i apunts rebuts per part seva.

Per últim, agrair tota la col·laboració de diversos membres de la Colla Castellera de Mollet, els quals han sigut de gran suport a l'hora de prendre moltes decisions, i els quals han estat oberts en tot moment per ajudar a portar endavant aquest projecte.

ÚS DE LA IA

El document ha estat íntegrament redactat per l'autor d'aquest projecte.

L'únic ús que es fa de la Intel·ligència Artificial en aquest treball es pot trobar a les fases de disseny, per generar un exemple d'estructura inicial amb els directoris del projecte, i així generar la meua pròpia estructura adaptada a les necessitats de l'aplicació, i a l'hora de preguntar sobre

possibles millores en els estils de les pantalles de l'aplicació, per entendre els estils proposats i poder crear els meus estils propis per l'aplicació.

Bibliografia

- [1] FemPinya [Online] - Aplicació de gestió castellera per a l'organització d'assaigs. Accedit el 18 de Febrer de 2026. URL: <https://app.fempinya.cat>
- [2] AppSistència [Online] - Aplicació de gestió per grups de cultura popular. Accedit el 23 de Febrer de 2026. URL: <https://www.appsistencia.cat/>
- [3] Azure: Notification Hubs [Online] - Servei al núvol de Microsoft Azure per a l'enviament de notifikacions massives. Accedit el 23 de Febrer de 2026. URL: [Notification Hubs: notifikacions push para dispositivos móviles | Microsoft Azure](https://docs.microsoft.com/en-gb/azure/notification-hubs/notification-hubs-push-notification-for-ios)
- [4] Google Calendar [Online] - Aplicació de calendari per Google per l'organització d'esdeveniments. Accedit el 23 de Febrer de 2026. URL: <https://calendar.google.com/calendar>
- [5] Excel [Online] - Fulls de càlcul emprats per la construcció dels troncs dels castells amb funcions incloses. Accedit el 14 de Maig 05 de 2026. URL: <https://excel.cloud.microsoft/es-es/>
- [6] InkScape [Online] - Plataforma per crear plantilles en format SVG. Accedit el 12 de Maig de 2026. URL: <https://inkscape.org/es/>
- [7] Glassdoor Salaries [Online] - Plataforma que recopila i mostra informació sobre salaris reportats per professionals. Accedit el 03 de Març de 2026. URL: <https://www.glassdoor.es>
- [8] Node.JS [Online] - Entorn d'execució de JavaScript orientat al desenvolupament de serveis backend. Accedit el 10 de Febrer de 2026. URL: <https://nodejs.org/es>
- [9] Express.JS [Online] - Framework de Node.js que facilita la creació d'APIs. Accedit el 28 de Febrer de 2026. URL: <https://expressjs.com/>
- [10] React [Online] - Biblioteca de JavaScript per a la construcció d'interfícies d'usuari interactives. Accedit el 28 de Febrer de 2026. URL: <https://es.react.dev/>
- [11] About PostgreSQL [Online] - Documentació del sistema de bases de dades PostgreSQL. Accedit el 13 de Març de 2026. URL: <https://www.postgresql.org/about/>
- [12] Documentació de Docker [Online] - Recursos útils com a guia d'ús de Docker per crear entorns virtuals amb contenidors. Accedit el 20 de Març de 2026. URL: <https://www.docker.com/resources/>
- [13] Jira [Online] - Eina de gestió de projectes amb tauler i backlog per gestionar tasques. Accedit el 20 de febrer de 2026. URL: [Get Started with Jira | Atlassian](https://atlassian.com/get-started-with-jira)
- [14] GitHub [Online] - Eina de gestió de versions per projectes Software. Accedit el 27 de Març de 2026. URL: <https://github.com/>

ANNEXOSAnnex A1. Taula de requisits funcionals amb prioritats

ID	Nom Curt	Prioritat inicial	Prioritat final
RF-01	Registrar-se	Alta	Alta
RF-02	Iniciar sessió	Alta	Alta
RF-03	Modificar dades del compte	Baixa	Baixa
RF-04	Confirmar assistència	Alta	Alta
RF-05	Consultar notifikacions	Mitjana	Baixa
RF-06	Consultar esdeveniments	Alta	Mitjana
RF-07	Crear colla	Alta	Alta
RF-08	Gestionar usuaris de la colla	Alta	Alta
RF-09	Gestionar etiquetes	Alta	Mitjana
RF-10	Modificar membres	Alta	Alta
RF-11	Enviar notifikacions	Mitjana	Baixa
RF-12	Marcar assistència d'altres persones	Alta	Alta
RF-13	Gestionar esdeveniments	Alta	Alta
RF-14	Visualitzar assistència	Alta	Mitjana
RF-15	Pintar castells a prova	Alta	Alta
RF-16	Crear proves	Alta	Alta
RF-17	Cercar membres a proves	Alta	Mitjana
RF-18	Crear plantilles	Baixa	Molt Baixa
RF-19	Modificar plantilles	Baixa	Molt Baixa
RF-20	Generar històric d'esdeveniments	Mitjana	Molt baixa
RF-21	Generar estadístiques per posicions	Baixa	Baixa
RF-22	Gestionar permisos de la colla	Baixa	Baixa
RF-23	Consultar i modificar proves	Mitjana	Alta

Annex A2. Taula de requisits no funcionals i tècnics

ID	Requisits
RNF-01	Màxim 15 segons entre entrar a l'aplicació i visualitzar una prova
RNF-02	Entrega del 100% de les notifikacions en menys de 10 segons.
RNF-03	Fotos i alçades en màxim 3 clicks des de la gestió de castells.
RNF-04	Aplicació web responsive
RNF-05	Canvis en assistència i proves reflectats en menys de 2 segons.
RT-01	Arquitectura client-servidor amb API REST.
RT-02	Comunicació amb HTTP/HTTPS I paquets JSON.
RT-03	Codi gestionat a Github.
RT-04	React, Node.js i PostgreSQL com a tecnologies a utilitzar.

Annex A3. Calendari temporal del projecte

Setmana	Dies	Activitats compreses
1	9-15 Febrer	Adquisició de necessitats i comprensió del problema
2	16-22 Febrer	Redacció de requisits i especificacions
3	23 Febrer-1 Març	Estudi de viabilitat i anàlisi de riscos
4	2-8 Març	Planificació d'abast i calendari
5	9-15 Març	Disseny del model de dades + Disseny backend
6	16-22 Març	Disseny del backend + Disseny inicial interfícies
7	23-29 Març	Disseny del backend + Construcció de l'arquitectura
8	30 Març-5 Abril	Prototipatge final + Muntatge de la base de dades
9	6-12 Abril	Gestió d'usuaris + Gestió de colles
10	13-19 Abril	Gestió d'esdeveniments
11	20-26 Abril	Control d'assistència
12	27 Abril-3 Maig	Gestió de proves a esdeveniments + Pintar castells
13	4-10 Maig	Pintar castells
14	11-17 Maig	Pintar castells + Edició plantilles
15	18-24 Maig	Gestió de plantilles + Funcionalitats menys prioritàries + Adaptacions per futures millores
16	25-31 Maig	Proves unitàries + Integració sistema
17	1-7 Juny	Proves d'acceptació + Correccions finals
18	8-14 Juny	Documentació + Tancament del projecte

Annex A4. Càlcul del pressupost actualitzat

Rol	Tarifa	Hores inicials	Hores finals	Cost total per rol amb les hores finals
Project Manager	30 €/h	40 h	40 h	1200 €
Product Owner	27 €/h	50 h	50 h	1350€
Arquitecte SW	35 €/h	30 h	30 h	1050€
Desenvolupadors Full Stack	22 €/h	140 h	130 h	2860€
Dissenyador UI/UX	22 €/h	20 h	30 h	660€
QA	20 €/h	20 h	20 h	400€
TOTAL	-	300 h	300 h	7520€

Annex A5. Definició detallada d'activitats de l'abast**Fase 1. Adquisició de necessitats i requeriments**

- 1.1 - Trobada amb stakeholders
- 1.2 - Definició d'objectius
- 1.3 - Extracció de requisits
 - 1.3.1 - Definició de requisits funcionals
 - 1.3.2 - Definició de requisits no funcionals
 - 1.3.3 - Definició de requisits tècnics
- 1.4 - Elaboració del document d'especificacions

Fase 2. Definició del projecte i planificació

- 2.1 - Estudi de viabilitat del projecte
 - 2.1.1 - Investigació sobre l'estat de l'art
 - 2.1.2 - Estudi de tecnologies i eines
- 2.2 - Definició de tasques i calendari
 - 2.2.1 - Definició de prioritats amb stakeholders
 - 2.2.2 - Planificació temporal de les tasques
- 2.3 - Anàlisi de riscos
- 2.4 - Elaboració del document del projecte
 - 2.4.1 - Definició de metodologia
 - 2.4.2 - Disseny del pressupost del projecte

Fase 3. Disseny del sistema

- 3.1 - Disseny del model de dades
- 3.2 - Disseny de l'arquitectura
 - 3.2.1 - Elaboració del diagrama de casos d'ús
 - 3.2.2 - Elaboració de diagrames de seqüència
- 3.3 - Disseny de les interfícies
- 3.4 - Creació de prototips
 - 3.4.1 - Demostració de prototip inicial
 - 3.4.2 - Disseny de prototip final amb feedback de stakeholders

Fase 4. Desenvolupament del sistema

- 4.1 - Construcció de la base de dades
- 4.2 - Creació del sistema frontend per mòduls

4.2.1 - Elaboració d'interfícies de la gestió d'usuaris

4.2.2 - Elaboració d'interfícies del control d'assistència

4.2.3 - Elaboració d'interfícies de la gestió d'esdeveniments

4.2.4 - Elaboració d'interfícies dels dibuixos de pinyes i troncs

4.2.5 - Elaboració d'interfícies de la creació i edició de plantilles

4.2.6 - Elaboració d'interfícies de llistats i estadístiques

4.3 - Implementació del backend del sistema

4.3.1 - Implementació de funcions prioritàries de la gestió d'usuaris

4.3.2 - Implementació de funcions prioritàries del control d'assistència

4.3.3 - Implementació de funcions prioritàries de la gestió d'esdeveniments

4.3.4 - Implementació de funcions prioritàries dels dibuixos de pinyes i troncs

4.3.5 - Implementació de funcions prioritàries de la creació i edició de plantilles

4.3.6 - Implementació de llistats i estadístiques

4.3.7 - Implementació de funcions extres dels diferents mòduls

4.4 - Integració del sistema

Fase 5. Proves, documentació i validació

5.1 - Disseny de proves d'acceptació

5.2 - Proves d'integració

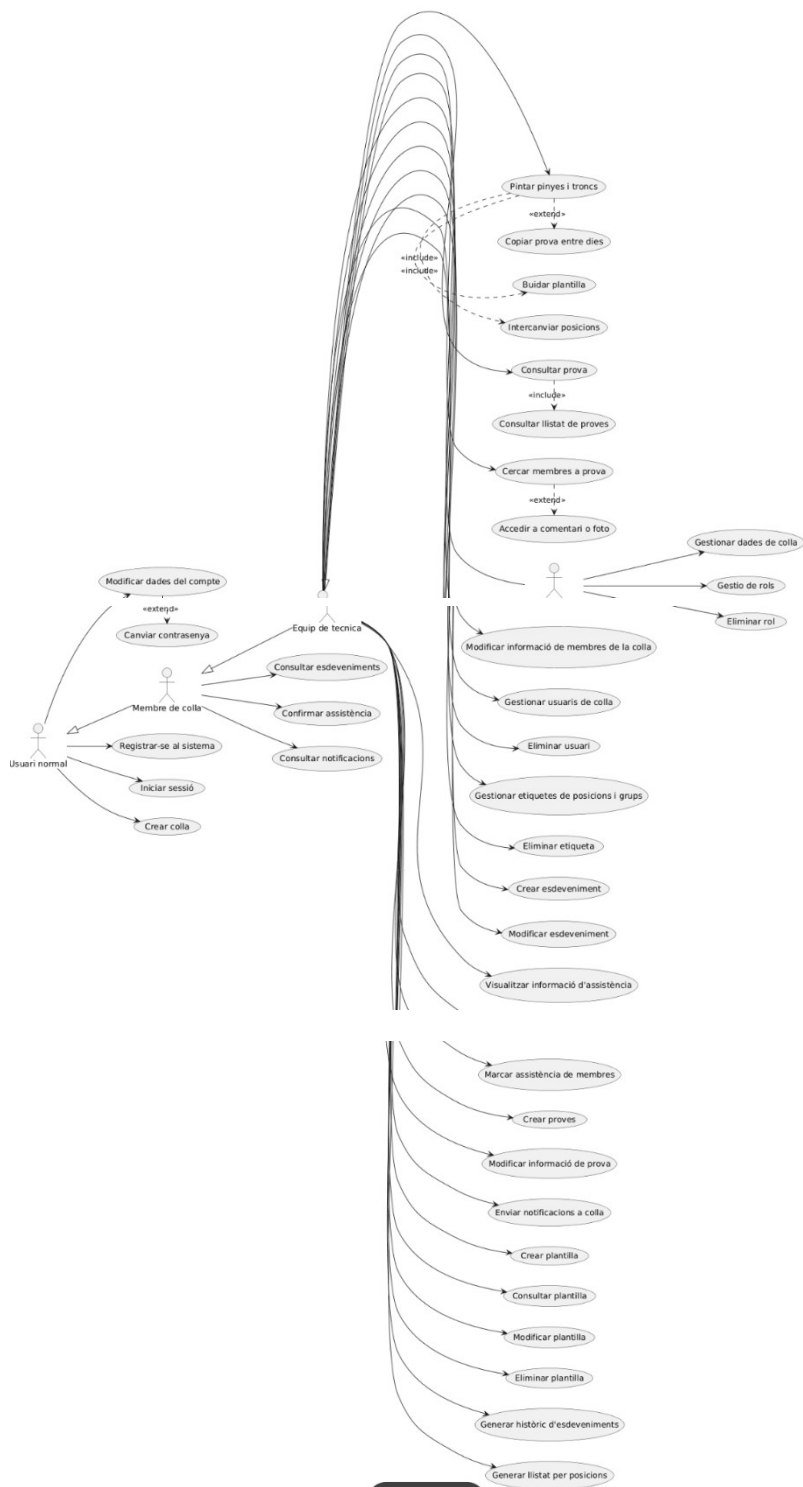
5.3 - Proves d'acceptació

5.3.1 - Adquisició de feedback del producte final

5.4 - Elaboració de manuals d'ús

5.5 - Acceptació del projecte i tancament

Annex A6. Diagrama de casos d'ús



Annex A7. Esquema de la base de dades

