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

Fernández Ocón, Álex; Antens, Coen Jacobus , dir. Sistema per la gestió d'incidències en obres. 2023. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/280715>

under the terms of the  license

Sistema per la gestió d'incidències en obres

Alex Fernández Ocón

Resum— El sistema per la gestió d'incidències en obres en un conjunt d'aplicacions que tenen com a objectiu gestionar de forma àgil les incidències en les obres. Aquest sistema consta de dues aplicacions: una aplicació mòbil que permet als treballadors de l'obra crear incidències de forma ràpida i precisa. Mitjançant aquesta aplicació, els treballadors poden ubicar la incidència al plànol amb un simple clic, agilitzant així la resolució dels problemes. La segona aplicació és una plataforma web que facilita la gestió centralitzada de les incidències de l'obra. Aquesta plataforma permet als responsables supervisar les incidències i fer un seguiment eficaç del seu estat de resolució. Aquest sistema busca millorar la traçabilitat i la eficiència en la gestió d'incidències, garantint una resposta més ràpida i eficaç davant dels problemes que es puguin presentar durant les obres.

Paraules clau—Incidències, obra, Outsystems, Aplicació mòbil, Aplicació web.

Abstract— The system for managing incidents in construction projects is a set of applications designed to efficiently manage incidents in construction projects. This system consists of two applications, a mobile application that allows workers to quickly and accurately create incidents. With this application, workers can locate the incident on the floor plan with a simple click, expediting problem resolution. The second application is a web platform that facilitates centralized management of project incidents. This platform allows supervisors to monitor incidents and effectively track their resolution status. The system aims to improve traceability and efficiency of incident management, ensuring a faster and more effective response to issues that may arise during construction projects.

Index Terms—Incidences. Construction projects, Outsystems, Mobile App, Web App.

1 INTRODUCCIÓ

En el món de la construcció és habitual que tot no surti bé a la primera, per això es vol millorar la gestió d'aquest defectes.

Les incidències en les obres són situacions que sovint es refereixen a errors durant el procés de construcció o a problemes relacionats amb l'estat dels materials utilitzats. En moltes ocasions, aquestes incidències es gestionen de manera poc eficient, ja que no hi ha una digitalització de les dades i són comunicades a través d'informes en paper o de manera informal, com ara per mitjà de missatges de WhatsApp.

La manca d'un sistema centralitzat per gestionar les incidències des de dispositius mòbils o ordinadors a l'obra provoca retards en la seva resolució. La manca de traçabilitat i la falta d'un mètode adequat per notificar les incidències contribueixen a aquesta problemàtica.

Donada aquesta situació, Copcisa té com a objectiu modernitzar la gestió d'incidències en les obres. Amb aquest propòsit, vol desenvolupar un programari per gestionar les incidències de manera més eficient. No es busca un sistema molt complex per gestionar el cicle de vida de les incidències amb un sistema de registre i seguiment de la incidència és suficient com es pot veure en la Figura 1. L'empresa té la intenció de crear dues aplicacions: una aplicació mòbil per permetre la creació d'incidències i una aplicació web per gestionar les incidències de l'obra. Cal destacar que no és

necessari que aquestes aplicacions tinguin una visió més general, com ara la creació d'un sistema ERP amb gestió d'incidències, ja que l'empresa ja disposa d'un ERP en funcionament. Això vol dir que els usuaris de l'ERP i els usuaris de les noves aplicacions seran diferents i tindran funcions específiques segons com s'organitzi l'ús de les aplicacions.



Figura.1 Resum cicle de vida de les incidències

2 OBJECTIUS

Els objectius del projecte són millorar l'eficiència, centralitzar la informació, millorar la comunicació i coordinació, millorar la traçabilitat i millorar l'experiència d'usuari en la gestió d'incidències en obres. Això contribuirà a un procés constructiu més eficient, amb una resposta més ràpida davant dels problemes i una millor supervisió de les tasques. Per aconseguir això es desenvoluparà una aplicació mòbil i una aplicació web.

En aquest projecte no intenta ser part de tot el procés de vida de la incidència, sol intenta millorar la gestió actual d'aquestes.

El sistema de prioritització dels objectius es basa en el mètode “MoSCoW” [10] que té 4 prioritats diferents. La primera de totes “Must have” indica que es una característica imprescindible del projecte, “Should have” indica que es important en el projecte, “Could have” indica que es secundari en el projecte i per últim “Will not have” que indica que no és necessària en el projecte.

3.1 Aplicació mòbil

L'objectiu principal de l'aplicació mòbil és introduir les incidències al sistema de forma ràpida i consultar o modificar les incidències ja creades.

En l'aplicació es podrà gestionar les incidències tant per la creació com el seguiment:

- Creació d'incidències (Must have)
- Tancament d'incidències (Must have)
- Revisió d'incidències (Must have)
- Modificació d'incidències (Could have)

En l'aplicació es podrà visualitzar gràficament on estan situades les incidències en els plànols:

- Visualitzar plànol (Should have)
- Visualitzar incidències (Should have)
- Crear incidència (Should have)
- Modificació d'incidències (Could have)

3.2 Aplicació web

L'aplicació web té com a objectiu gestionar les incidències ja creades i organitzar totes les dades necessàries per al funcionament del sistema.

En l'aplicació es crea l'estructura d'obra :

- Crear l'obra (Must have)
- Pujar els plànols (Must have)
- Proporcionar accés a l'obra (Must have)

En l'aplicació es podrà gestionar les incidències sol per al seguiment (Crític):

- Tancament d'incidències (Must have)
- Revisió d'incidències (Must have)
- Modificació d'incidències (Could have)

En l'aplicació es podrà fer manteniment de dades (Should have):

- Manteniment d'industrials i oficis (Should have)
- Manteniment d'instàncies (Should have)

3 ESTAT DE L'ART

En l'actualitat, hi ha diversos models de gestió de les obres que han estat digitalitzats i utilitzats en el sector de la construcció. Un dels més coneguts és BIM (Building Information Modeling), que abasta tot el procés de construcció des del disseny inicial fins a la finalització de l'obra. L'objectiu principal de BIM és centralitzar tota la informació generada al llarg del cicle de vida del projecte en un software específic que permet modelar l'element a construir en tres dimensions. [7]

Durant la fase de construcció, BIM juga un paper important en la coordinació dels diferents agents i professionals involucrats en l'obra. A més, permet actualitzar l'estat de la construcció en temps real, facilitant la comunicació i la presa de decisions basades en informació precisa. Aquesta capacitat de seguiment i actualització en temps real és similar al que es busca aconseguir amb la gestió de les incidències en el projecte en qüestió. [8]

En l'àmbit de la gestió de projectes de construcció, diverses empreses estan adoptant aquest paradigma de BIM per millorar l'eficiència i la qualitat dels seus projectes. Una de les empreses més reconegudes en aquest àmbit és Autodesk, coneguda pel seu software Autodesk Civil 3D. Aquesta empresa és un referent en el sector dels sistemes ERP (Enterprise Resource Planning) i ha incorporat les funcionalitats de BIM en les seves solucions per a la indústria de la construcció.

Comparant BIM amb aquest projecte, podem veure que BIM abasta tot el desenvolupament del projecte com es pot apreciar en la Figura 2, des dels primers passos fins a la finalització de l'obra, mentre que les aplicacions que s'estan desenvolupant en aquest projecte se centren en la fase de construcció i revisió de les incidències. Malgrat això, aquesta comparació ens mostra com aquest projecte té el potencial de créixer i ampliar-se en el futur, prenent com a exemple els avantatges i la integració de BIM en la gestió global de les obres de construcció.

L'estat de la gestió d'incidències en altres àmbits, com pot



Figura.2 Resum cicle BIM

ser en l'àmbit del programari, té un cicle de vida molt més complex i està estretament vinculat a processos automatitzats. En aquests altres àmbits, les incidències es registren de manera sistemàtica, es segueixen fluxos de treball específics per a la seva resolució, s'utilitzen eines de seguiment i es realitzen anàlisis detallades per millorar el rendiment i prevenir incidents futurs.

Per exemple, en el camp del desenvolupament de software, les incidències s'enregistren en sistemes de seguiment d'errors com Jira o Bugzilla, es prioritzen i es resolen segons criteris establerts, s'assignen a equips o desenvolupadors específics i se'n fa un seguiment exhaustiu fins que es resolen completament. A més, es realitzen anàlisis post-mortem per comprendre les causes de les incidències i prendre mesures correctives per millorar el procés de desenvolupament.

En el cas d'aquest projecte de gestió d'incidències en obres, tot i que el procés no és tan complex com en altres àmbits, encara hi ha un gran potencial per a l'aplicació per millorar la gestió i el seguiment de les incidències. A través d'un sistema centralitzat i digital, es pot facilitar la comunicació, la prioritat i la resolució eficient de les incidències, així com realitzar anàlisis per identificar tendències i prendre mesures per millorar la qualitat i l'eficiència en les obres.

En el desenvolupament d'aplicacions web i mòbil i hi ha diverses eines per desenvolupar. Una de les més populars és React, també conegut com a React.js o ReactJS, és una biblioteca de JavaScript de codi obert desenvolupada per Facebook. S'utilitza per construir interfícies d'usuari interactives i reutilitzables. La popularitat de React es deu al seu enfocament en la construcció de components modulars i a la seva capacitat per crear interfícies d'usuari eficients i d'alt rendiment.

També per desenvolupar aplicacions mòbils

multiplataforma està Flutter. Flutter és un framework de desenvolupament d'aplicacions multiplataforma creat per Google que utilitza el llenguatge Dart. Aquest és un llenguatge fàcil d'aprendre i té una sintaxi similar a altres llenguatges de programació com JavaScript o Java. Un avantatge de Flutter és el seu sistema de "Hot Reload". Això significa que pots veure els canvis que realitzes en el codi immediatament en l'aplicació mentre desenvolupes. Aquesta característica fa que el procés de desenvolupament sigui molt més ràpid. També com a React permet la creació de components reutilitzables que fa molt eficient el desenvolupament.

En el cas del sistema per la gestió d'incidències en obres el desenvolupament es donarà a terme amb Outsysys. OutSystems és una plataforma de desenvolupament d'aplicacions de "Low Code" que permet a les organitzacions crear ràpidament aplicacions. El seu enfocament visual i la seva capacitat per accelerar el desenvolupament, agilitzar i optimitzar el procés de desenvolupament d'aplicacions.

4 DEPENDÈNCIES

Part de les dades de les aplicacions estaran compartides amb altres aplicacions de l'empresa, com el cas de les dades de l'obra, s'obtenen des d'una altra aplicació per evitar tenir dades duplicades en diferents aplicacions. També, els usuaris es donen d'alta en les aplicacions a partir de l'aplicació IT, on s'afegiran els rols específics per accedir a l'aplicació mòbil o web.

5 METODOLOGIA

El projecte es desenvoluparà utilitzant una metodologia Agile basada en Scrum [1]. La metodologia es basarà en el desenvolupament de Sprint on cada setmana s'analitzarà l'estat actual del Sprint, al final de cada Sprint hi haurà un Milestone, que és una versió estable del projecte.

A través d'aquests sprints, es busca un enfocament iteratiu permetent una evolució gradual i una millora contínua en les funcionalitats i l'experiència d'usuari.

En cada Sprint hi haurà unes tasques associades i l'objectiu del Sprint és completar-les, en el cas que no s'aconsegueixi finalitzar totes les tasques al final del Sprint és avaluar allargar el Sprint o tornar a planificar el projecte (reduir tasques o moure tasques entre Sprints). En el cas que l'Sprint es completi abans de l'estimat es podrà avançar tasques del Sprint següent.

En el seguiment setmanal s'exposarà els problemes que han sorgit durant la setmana i la diferencia entre l'estat actual i l'estat previst.

Les tasques del projecte tindran 4 estats. To Do, en aquest estat estaran les tasques que no s'han començat. Doing, en aquest estat estaran les tasques que s'estan desenvolupant actualment, poden haver-hi més d'una sempre que tinguin dependències. Verify, en l'estat verify estaran les tasques completades que no estan totalment revisades, en el cas que sigui necessari canviar alguna cosa de la tasca, aquesta tornarà a Doing. Done, en aquest estat estaran les tasques completades.

6 PLANIFICACIÓ

En la planificació del projecte de desenvolupament del sistema de gestió d'incidències en obres, s'han definit tres Sprints amb objectius específics per a cadascun d'ells. Aquests Sprints es realitzen de manera seqüencial, amb la finalitat d'anar incrementant les funcionalitats i millorar l'experiència d'usuari en les aplicacions mòbil i web. El desenvolupament començarà el dia 13/3/23 i finalitzarà el 12/5/23.

6.1 Sprint 1

El primer Sprint, amb una durada de 4 setmanes, es centra en el desenvolupament d'un MVP (Minimum Viable Product). Durant aquest període, s'implementaran funcionalitats bàsiques tant a l'aplicació mòbil com a l'aplicació web. El Sprint comença el 13/3/23 i finalitzant el 7/4/23. Aquest constarà de les següents funcionalitats:

Aplicació mòbil:

- Accés a les obres de l'usuari
- Gestió bàsica de les incidències:
 - Creació de incidències
 - Visualització de les incidències actives en format llista
 - Tancament de incidències
 - Visualitzar el detall de les incidències

Aplicació web:

- Creació de les obres:
 - Creació de l'estructura
 - Assignació de plànols
 - Gestionar usuaris (donar permisos als usuaris per accedir a l'obra)
- Gestió bàsica de les incidències:
 - Visualització de les incidències actives en format llista
 - Visualitzar el detall de les incidències
 - Tancament de incidències
- Manteniment de dades

Donant lloc a la planificació de tasques de la Figura 3.

6.2 Sprint 2

En el segon Sprint es desenvoluparà una versió que té com a objectiu augmentar considerablement la UX.

Creació de app móvil, web y services	2	Semana 1
Crear log in	3	
Crear estructura de datos (Service)	5	
Crear reglas de negocio de insert/update/delete	5	
Crear estructura de datos locales	3	
Pantalla selección de proyecto (móvil)	3	Semana 2
Creación de obra (web)	6	
Creación de obra (service)	6	
Home page (móvil)	4	
Menu superior y inferior (móvil)	3	
Pantalla de incidencias (web)	3	Semana 3
Crear incidencia general (móvil)	3	
Crear estructura (web)	8	
Visualizar plano (móvil)	8	
Crear incidencia dese plano (móvil)	4	
Ver incidencia (móvil)	4	Semana 4
Cerrar incidencia (móvil)	2	
Cambiar de obra	2	
Ver incidencia (web)	3	
Mantenimiento de datos (web)	8	

Figura.3 Planificació Sprint 1

Per aconseguir això es proposa que es mostrin les incidències en el mapa com un punt amb un color diferent segons la prioritat de la incidència. També s'afegirà la possibilitat d'adjuntar una imatge a la incidència.

Tot el desenvolupament del Sprint 2 està enfocat a l'aplicació mòbil i es desenvoluparà entre el dia 10/4/23 i el 28/4/23

En l'aplicació es crea l'estructura d'obra: (Crític) :

Aplicació mòbil:

- Crear incidències:
 - Es guardarà la ubicació del plànol on has clicat
 - Adjuntar fotografia a la incidència
- Visualitzar incidències:
 - Es mostraran punts als plànols indicant les incidències
 - El color del punt varia segons la prioritat
 - Exportar a PDF

Donant lloc a la planificació de tasques de la Figura 4.

Conseguir coordenada al clicar el plano	12	Semana 5
Mostrar puntos en imagen	12	
Mostrar detalle al clicar los puntos	5	Semana 6
Añadir fotografía a la incidencia	6	
Modificar incidencia	7	
Desconectar	2	Semana 7
Report Incidencia	8	
Sincronizar datos manual	3	
Ampliar imagen	5	

Figura.4 Planificació Sprint 2

6.3 Sprint 3

En el tercer Sprint es desenvoluparà una versió més

completa de les aplicacions, té com a objectiu finalitzar el projecte. L'últim Sprint començarà el dia 1/5/23 i finalitzarà el dia 12/5/23.

Aplicació mòbil:

- Modificar incidències:
 - Possibilitat de modificar incidències sense tancar-la
 - Visualitzar les modificacions en el detall de la incidència

Aplicació web:

- Reports:
 - Resum de les incidències seleccionades en format PDF
- Modificar incidències:
 - Visualitzar modificacions
 - Modificar incidències
- Imatges i PDF:
 - Reduir la mida de les imatges
 - Reduir la mida dels PDFs

Donant lloc a la planificació de tasques de la figura 5.

Ampliar imagen con los puntos (móvil)	12	Semana 8
Filtros completos	4	
Visualizar modificaciones de incidencias	4	
Reports totales de obra	8	Semana 9
Reports seleccionados	6	
Reducir el tamaño de las imagenes/pdf	6	

Figura.5 Planificació 4

7 DESENVOLUPAMENT

7.1 Disseny de les aplicacions:

Per entendre l'estructura del projecte és necessari fer una introducció bàsica de l'arquitectura d'aplicacions d'Outsystems.

En Outsystems hi ha tres nivells on segons la funció dels mòduls. El primer de tot és el nivell d'usuari, on estarà els mòduls que estan disponibles per als usuaris. El segon és el nivell de serveis, on està tota la lògica del servidor i la base de dades. Per acabar, està el nivell base, on estan les integracions amb plataformes externes i l'estil visual en la Figura 6 es veure un exemple de la arquitectura en tres nivells.

Una aplicació pot tenir mòduls en diferents nivells, però tindrà el nivell del mòdul superior. Per exemple en el cas que tinguéssim tres mòduls, un en cada nivell, l'aplicació seria a nivell d'usuari. Dins de cada nivell hi ha una forma de dividir els mòduls, segons la funcionalitat. En aquest cas sol explicaré els mòduls de servei, perquè són els més importants per entendre aquest projecte.

En el nivell de servei poden haver-hi principalment dos

tipus de mòduls. El primer de tots és el mòdul CS (Common Services) on estarà la definició de les entitats de la base de dades i les operacions CRUD (Create, Read, Update, Delete) d'aquestes. El segon és el mòdul BL (Business logic) on estaran la lògica principal, com pot ser les regles d'inserció d'una entitat (màxim de caràcters, valors no vàlids) o també processos automatitzats com potser calcular les nòmines a final de mes. [6]

Aquest projecte s'ha dividit en tres aplicacions, un servidor que serà anomenat Repasos Service on estarà tota la lògica de l'aplicació. Després estaran les aplicacions d'usuaris finals que són Repasos Web i Repasos Mobile.

El Repasos Service està dividit en diversos mòduls. Els mòduls són Repasos_CS i Repasos_BL, en Repasos_CS estan les entitats de Repasos, Prioritat, Industrial, Ofici i Instància. Conjuntament amb les operacions CRUD bàsiques per manipular les taules. En Repasos_BL estarà la lògica per inserir les dades, encapsulada perquè les aplicacions d'usuaris consultin o inserixin les dades. També estan el estil basic CSS de l'empresa en els mòduls Copcisa_Mobile_th i Copcisa_th.

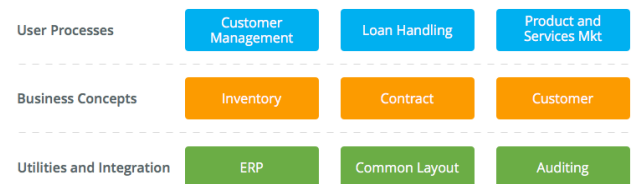


Figura.6 Disseny dels mòduls

En l'aplicació hi haurà dos tipus d'usuaris diferents, els primers seran els empleats de l'obra, que utilitzaran l'aplicació mòbil principalment per crear incidències i consultar-les. El segon usuari és el cap d'obra, que aquest podran fer servir les dues aplicacions, però principalment utilitzaran la web per inserir totes les dades inicials i fer un seguiment de les incidències.

7.2 Multi Tenant

El concepte de multi Tenant, permet que la mateixa aplicació s'executi en el mateix servidor, donant servei a múltiples empreses sense comprometre la privacitat de les dades de cada empresa.

En el cas d'aquest projecte es va analitzar que existeix la possibilitat que una altra empresa del grup de Copcisa utilitzi l'aplicació, en aquest cas no seria tan important la política de privacitat, però, la filosofia de treball per a quan es fan aplicacions per múltiples empreses és de tractar-lo com si fossin empreses externes.

7.3 Disseny de les dades

En Outsystems tenim la possibilitat d'utilitzar diverses

bases de dades relacionals, però en aquest cas s'utilitza SQL server perquè és la que s'utilitza en les altres aplicacions de l'empresa.

Hi ha dos dissenys de bases de dades, un per el servidor i un altre pels dispositius mòbils. En la base de dades del servidor estaran totes les dades separades Tenant. Els dispositius mòbils faran peticions freqüents al servidor per accedir a les dades més volàtils, com pot ser les incidències, però en el cas de les dades més estàtiques es faran al carregar l'obra o manualment, com és el cas dels plànols. La base de dades local mantindrà les dades poc volàtils per minimitzar les peticions al servidor.

És important destacar que la base de dades local intenta reduir al màxim les relacions entre entitats, això es fa per augmentar el rendiment al fer les consultes. Una forma de reduir les relacions és posant les dades necessàries en una sola entitat, això normalment és una mala pràctica, ja que causa duplictat de dades.

7.4 Disseny de la interfície

El disseny de la interfície es basa principalment en l'aplicació mòbil. La web té un disseny continuïsta respecte a altres de l'empresa, per tant, no hi ha hagut un procés de disseny. En la interfície sempre es farà referència a les incidències com "Repasos" això es fa per ser més propera als usuaris, ja que així és com normalment fan referència a les incidències.

La interfície de l'aplicació mòbil es va efectuar primer amb una eina de prototipatge (UXPIN) que permet crear prototips d'alta fidelitat. En les figures corresponents a les pantalles s'utilitza un simulador de mòbil amb Google Chrome i el que es visualitza es de l'aplicació final.

L'aplicació té les següents pantalles:

- Inici de sessió, en aquesta pantalla es mostra el logo de Copcisa i l'opció d'iniciar sessió amb Google. Com es veu a la Figura 7. Sol es pot iniciar sessió amb un compte de l'empresa o d'una empresa associada a Copcisa. En iniciar sessió es validarà si tens permisos per utilitzar aquesta aplicació.
- Seleccionar projecte, es mostren tots els projectes que estan vinculats amb l'usuari en qüestió. Hi ha un buscador per agilitzar el procés en el cas que hi caigui molts projectes, en cas que no es donarà habitualment, com es pot apreciar a la Figura 8.

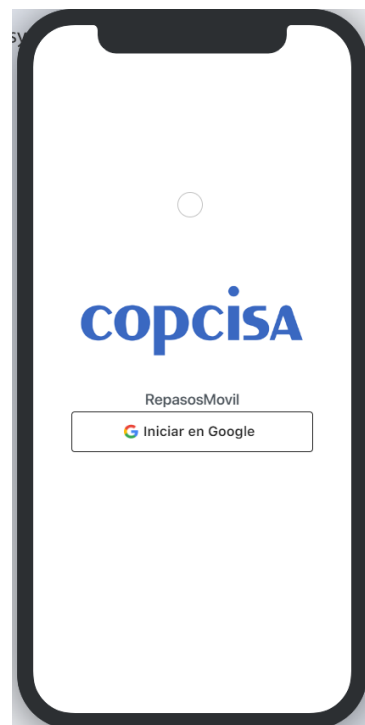


Figura.7 Inici de sessió



Figura.8 Pantalla Selecció de projecte

- Home Page, és la pàgina principal de l'aplicació, en aquesta pantalla es mostren les últimes incidències creades que estiguin actives amb una icona de diferent color segons la seva prioritat, com es pot veure a la Figura 9.



Figura.9 Home Page



Figura.11 Modificar d'incidència

- Pantalla d'incidència, en aquesta pantalla es mostra la informació inicial de la incidència i fent scroll es van visualitzant les modificacions de les incidències. En la part superior esquerra estan les opcions addicionals per poder exportar a pdf i modificar la incidència. La pantalla es pot apreciar en la Figura 10.
- Pantalla de llista d'incidències, en aquesta pantalla es mostra totes les incidències obertes en l'obra. Et permet buscar incidències pel seu nom o codi com es pot veure en la Figura 12. La informació es carrega gradualment, en desplaçar la llista comença a carregar la informació de les incidències que no es mostren en pantalla.

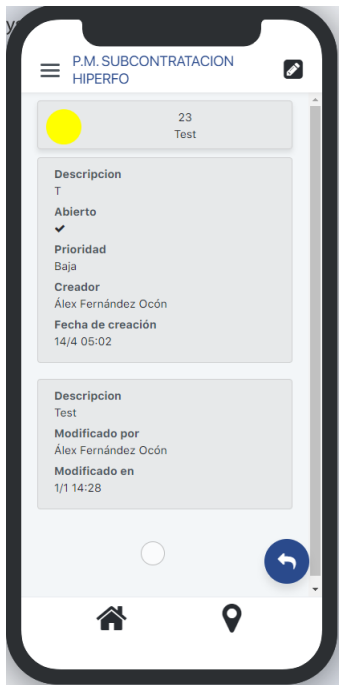


Figura.10 Detall d'incidència



Figura.12 Llista d'incidències

- Pantalla de modificació d'incidència, en aquesta pantalla es mostra un formulari on pots afegir una descripció a la modificació, tancar la incidència i pujar una imatge com es pot apreciar a la Figura 10.
- Pantalla de selecció de plànols, es mostra l'estructura de l'obra per nivells, cada node pot contenir un plànol indicant-lo amb una icona d'un fitxer com es pot veure en la Figura 13. En clicar valida si el plànol està

carregat en local, i en el cas que no el descarrega.

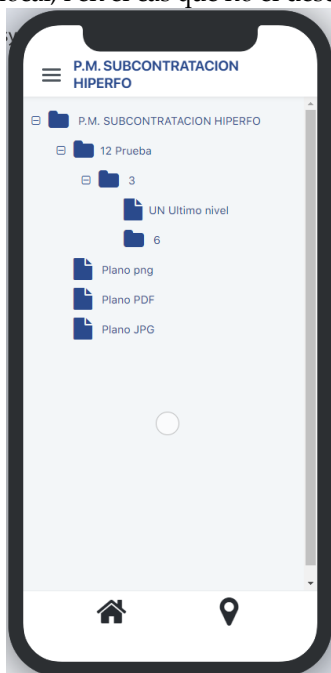


Figura.13 Pantalla de selecció de plànols

- Pantalla de creació d'incidència, és un formulari amb tota la informació necessària per crear una incidència com es pot veure en la figura 14, en el cas de la "Estància" i de l' "Industrial" s' obrirà un pop up, en el cas de l'industrial amb una llista on pots cercar els oficis i seleccionar un, després es mostren els industrials amb aquest ofici.

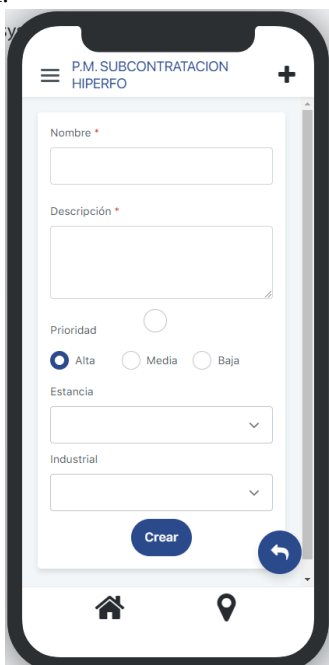


Figura.14 Pantalla de creació d'incidència

- Pantalla de plànol, en aquesta pantalla es mostra el plànol seleccionat i uns punts dins del plànol que indiquen les incidències com es pot apreciar en la Figura 15. Si cliques el plànol s' obria la creació d'incidències,

en el cas dels punts es mostrarà la informació de la incidència. El plànol es carrega des de la base de dades local i es visualitza utilitzant un Canvas, es carrega la imatge en el Canvas i amb les coordenades de les incidències es creen els punts. Les coordenades es guarden de forma relativa, és a dir, un número del 0 a l'1 que indica la posició respecte a l'eix x o y, d'aquesta forma permet visualitzar correctament els punts en tots els dispositius mòbils.



Figura .15 Pantalla de plànol

7.4 Sprint 1

En el primer Sprint es buscava aconseguir un producte que pogués sortir al mercat, per això es va desenvolupar l'aplicació amb les funcionalitats més importants.

El Sprint va acabar amb un bon resultat, però al finalitzar-lo i analitzar les aplicacions es van presentar canvis. El canvi més rellevant va ser associar la incidència a la dupla industrial-ofici en comptes de l'industrial. Els altres canvis estaven més enfocats a elements visuals com per exemple canviar el text de la pantalla d'estructura d'obra perquè sigui més clar.

També es va proposar de desenvolupar una forma d'importar des del ERP actual els industrials i afegir inicialment alguns usuaris, per així agilitzar la introducció de dades.

7.5 Sprint 2

En el segon Sprint s'enfocava a millorar la interfície d'usuari i afegir la possibilitat d'ubicar les incidències en els plànols.

Aleshores es van poder afegir tasques que no es van incloure en la planificació per falta de temps, com pot ser la creació d'un dashboard en la web que mostra informació inicial de l'obra com és una gràfica amb la quantitat d'incidències obertes cada dia i la distribució de prioritats en les incidències.

7.5 Sprint 3

En el tercer Sprint és el més curt i s'enfocava a terminar el projecte per així tenir una versió de l'aplicació perquè els usuaris finals puguin provar-la.

El Sprint va acabar amb un bon resultat i se'n van desenvolupar la importació d'industrials des de l'ERP de l'empresa.

Analitzant els resultats del Sprint es va concloure amb la necessitat d'afegir la imatge del plànol amb el punt indicant la ubicació de la incidència al report de la incidència.

8 EINES

Per desenvolupar el projecte s'utilitza diferents eines per diferents àmbits, com pot ser el desenvolupament, la documentació i la planificació.

8.1 Documentació i planificació

Per desenvolupar el projecte s'utilitza una eina per gestionar les tasques, aquesta serà el Trello, on se segueix el desenvolupament de les tasques. Es crea un taulell amb l'equip de treball de l'empresa (Copcisa) per poder continuar el manteniment de l'aplicació.

Per gestionar els artefactes generats durant el projecte es fa ús el paquet de treball de Microsoft proporcionat per la UAB. Aquest inclou Word online per crear la documentació i OneDrive per emmagatzemar-la.

Per crear la planificació s'ha utilitzat l'eina Excel de Microsoft.

8.2 Eines de desenvolupament

Per desenvolupar les aplicacions s'utilitza Outsystems, aquesta eina permet desenvolupar aplicacions mòbils i web. També té integrat un sistema de control de versions i una base de dades (SQL sever). El control de versions permet pujar al núvol una versió compilada del codi en cada commit, on hi ha la informació de qui ha pujat el commit i quan, també permet tornar a versions anteriors.

Dins d'aquesta eina s'utilitzaran diversos components per desenvolupar les aplicacions.

dispositiu mòbil.

- 2) Google_lib, Llibreria interna per fer l'autenticació amb google.
- 3) Pdf to Image [3], Plugin d'Outsystems que permet transformar un pdf en una imatge.
- 4) STI Reports Library [4], Plugin d'Outsystems que permet generar reports utilitzant Stimulsoft. Stimulsoft és una eina per crear reports que utilitza Copcisa.
- 5) Gtree [5], Plugin d'Outsystems que permet visualitzar estructura de dades en format d'arbre.
- 6) FilePlugin [9], Plugin oficial d'Outsystems que permet gestionar arxius al dispositiu mòbil.

Per crear els reports s'utilitza l'eina de Stimulsoft Reports, que és la que s'utilitza actualment en Copcisa per crear reports. Que permet a partir d'una plantilla i unes dades crear dinàmicament el report, fent una petició al servidor on està emmagatzemat la plantilla.

La aplicació es podrà instal·lar a partir d'una APK en les primeres versions però en el futur estarà en la Google App Store.

9 CONCLUSIONS

En aquest apartat es farà una anàlisi dels resultats del projecte i del feedback rebut per part de dos cap d'obra.

El feedback ve de part de dos cap d'obra de Copcisa que han provat l'aplicació. Un de ells de forma remota i un altre en presencial en una obra. El primer cap d'obra va donar un feedback més extens i abans de fer la prova amb el segon cap d'obra es van desenvolupar les millores proposades.

Pel que fa a l'estat final del projecte, es pot afirmar que és satisfactori amb relació als objectius inicials establerts. S'ha aconseguit completar amb èxit tots els objectius plantejats inicialment i, a més, s'han afegit continguts addicionals que enriqueixen el resultat final.

En el cas dels objectius del projecte, com pot ser agilitzar el procés de gestionar incidències no es pot com-provar si s'ha obtingut fins que es provi finalment a l'obra. Però amb el feedback rebut per part d'un cap d'obra que farà servir l'aplicació ha estat positiu. Per tant, es podria considerar que s'ha aconseguit tot els objectius

Pel que fa al feedback rebut, l'usuari que ha provat l'aplicació és un cap d'obra de Copcisa, i la seva opinió ha estat molt positiva. En referència a la part de l'aplicació mòbil, l'usuari s'ha mostrat molt satisfet, destacant una petita millora en la visualització dels plànols i la possibilitat de dibuixar en les fotografies de les incidències.

Per la part de l'aplicació web, també s'ha rebut un feedback positiu. No obstant això, l'usuari ha expressat algunes

- 1) Camera Plugin [2], Plugin oficial d'Outsystems que permet accedir a la càmera i galeria del

suggeriments per millorar el disseny dels informes en format PDF. Aquesta persona ha destacat la importància d'una presentació clara i atractiva dels informes.

Tenint en compte aquest feedback, es consideraran aquestes millores proposades per tal de continuar millorant l'aplicació i proporcionar una experiència òptima als usuaris.

Aplicant les millores proposades es va fer una altra prova amb el segon cap d'obra molt positiva indicant sol una millora en la "Homepage". Aquesta era que la opció de crear una incidència genèrica incitava a pulsar directament aquesta opció sense passar per els plànols, causant que no es creien incidències als plànols. Vam analitzar i la millor opció va ser eliminar la opció de fer una incidència genèrica, ja que no es un cas molt freqüent.

10 TREBALL FUTUR

Aquesta secció té com a objectiu proposar noves direccions que podrien millorar el sistema.

La primera millora proposta és l'etiquetatge de les estances en els plànols. Aquesta proposta fa que no s'hagi d'introduir les estances de les incidències manualment. Agilitzant la creació d'incidència i augmentant la informació d'aquestes.

La segona millora és en la visualització dels plànols afegir l'identificador de les incidències en el punt, per agilitzar el procés d'identificació d'incidències.

La tercera millora és un canvi de disseny del resum d'incidències, on actualment es mostren totes les dades de les incidències en fila com es pot apreciar a la figura 16.

75 VIV. SITGES NISART AEDAS
Resumen de Repasos de Obra



Repaso	Codigo	Estado	CreadoEn	CreadoPor	Estancia	Industrial	Plano	Prioridad
Fallo cocina	1	Abierto	18/05/2023 16:03:41	Alex Fernández Ocón	Cocina	REYNALCO SL	A-ESC1-0A	Baja
Repaso 1	5	Abierto	31/05/2023 9:37:31	Raul Herrera Maldonado	Comedor	ABBAS GLOBAL ACTIVIDADES	A-ESC1-0A	Alta
prueba	6	Abierto	31/05/2023 16:11:41	Raul Herrera Maldonado	Comedor	BRUC-JARDI SL	A-ESC1-0A	Alta
prueba	7	Abierto	31/05/2023 16:12:31	Raul Herrera Maldonado	Ninguna asignada	BRUC-JARDI SL	A-ESC1-0A	Alta
Puerta	8	Abierto	31/05/2023 17:23:04	Alex Fernández Ocón	Ninguna asignada	Ninguno asignado	B-ESC1-0B	Media
8	9	Abierto	01/06/2023 12:24:43	Alex Fernández Ocón	Ninguna asignada	Ninguno asignado	A-ESC1-0A	Alta
10	10	Abierto	01/06/2023 12:24:53	Alex Fernández Ocón	Ninguna asignada	Ninguno asignado	A-ESC1-0A	Alta

Figura.16 Report Resum de Repassos d'Obra Antic

El canvi és posar en una mateixa columna el títol, codi, estat i descripció. Després una columna amb una imatge del plànol en gran i una imatge enfocant el punt de la incidència. Finalment, la imatge associada a la incidència i una columna amb l'estança, industrial i prioritat.

En últim lloc, també es van indicar que la possibilitat d'editar la fotografia de les incidències podria ser molt útil per poder ressaltar zones de la imatge o afegir fletxes.

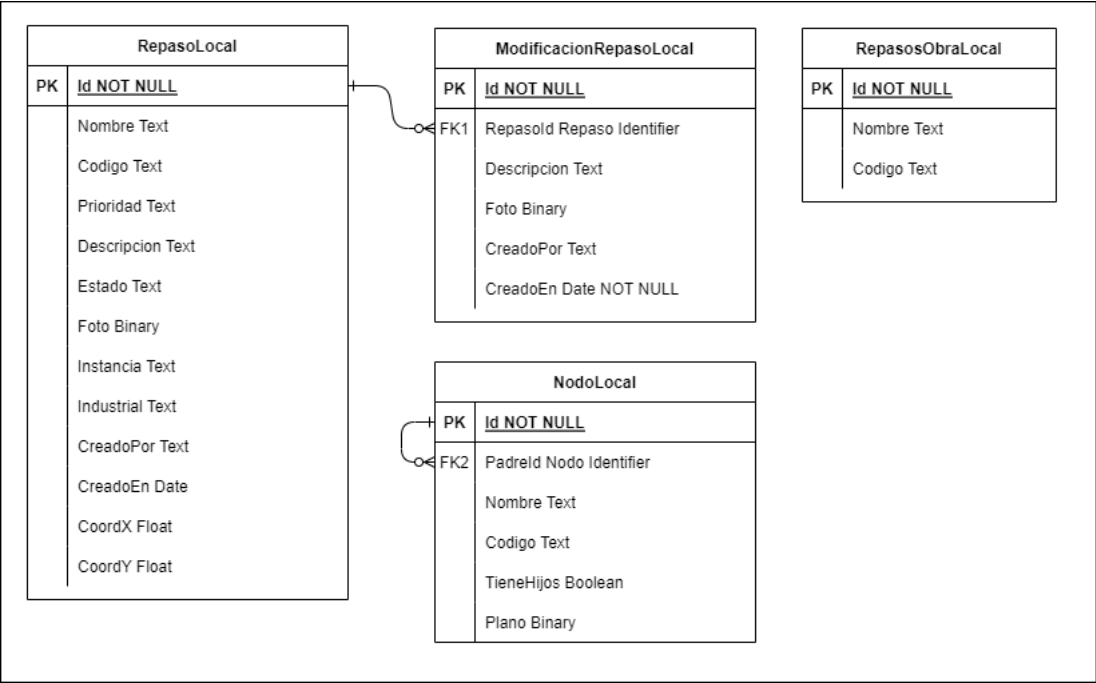
AGRAÏMENTS

Agraeixo al meu tutor del TFG Coen per ajudar-me durant el transcurs d'aquest projecte. Agradeixo també a l'ajuda dels meus companys de treball de Copcisa que m'han ajudat a desenvolupar les aplicacions de la millor manera possible.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Monica Dhiman, «What is the scrumban methodology and how to implement it?» Disponible: <https://blog.logrocket.com/product-management/what-is-scrumban-methodology-how-to-implement/>
- [2] Outsystems, «Camera Plugin» Disponible: <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/1390/camera-plugin>
- [3] Outsystems, «Pdf to Image » Disponible: <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/8218/pdf-to-image>
- [4] Outsystems, «STI Reports Library » Disponible: <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/8462/sti-reports-library>
- [5] Outsystems, «GTree » Disponible: <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/8431/gtree>
- [6] Outsystems, « The Architecture Canvas» Disponible: <https://success.outsystems.com/documentation/best-practices/architecture/designing-the-architecture-of-your-outsystems-applications/the-architecture-canvas/>
- [7] Autodesk, « Qué es BIM» Disponible: <https://www.autodesk.es/solutions/bim>
- [8] Ingeexpert, « ¿Qué es la metodología BIM y qué beneficios aporta?» Disponible: <https://ingeoexpert.com/articulo/que-es-el-bim-y-a-que-se-debe-su-importancia/>
- [9] Outsystems, « File Plugin» Disponible: <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/1633/file-plugin/>
- [10] ProductPlan, « What is MoSCoW Prioritization?» Disponible: <https://www.productplan.com/glossary/moscow-prioritization/>

A3. DIAGRAMA ENTITAT RELACIÓ LOCAL



A4 TAULA DE REQUISITS

Identificación	Requisito	Prioridad
RF-1	Los empleados tienen que poder crear incidencias.	Crítica
RF-2	En la aplicación móvil se tiene que poder crear una incidencia desde un plano.	Crítica
RF-3	En la aplicación móvil se tiene que poder acceder a las incidencias.	Crítica
RF-4	En la aplicación móvil se tienen que poder modificar las incidencias.	Alta
RF-5	Las incidencias pueden tener asociada una fotografía.	Alta
RF-6	En la aplicación móvil se tiene que poder priorizar las incidencias.	Crítica
RF-7	En la aplicación móvil se tiene que poder cerrar las incidencias que están abiertas.	Crítica
RF-8	Los empleados solo pueden ver las obras a las que pertenecen.	Crítica
RF-9	El sistema de incidencias para el jefe de obra tiene que ser una página web.	Crítica
RF-10	En la página web se tiene que poder ver todas las incidencias.	Crítica
RF-11	En la página web se tiene que poder modificar las incidencias.	Baja
RF-12	En la página web se tiene que poder cerrar las incidencias.	Alta
RF-13	En la página web se tiene que poder obtener un resumen de las incidencias de una obra.	Baja
RF-14	En la página web se tiene que poder definir la estructura de la obra.	Crítica
RF-15	En la página web se tiene que poder dar acceso a la aplicación móvil.	Crítica
RF-16	En la página web se tiene que poder gestionar los industriales.	Crítica
RF-17	En la página web se tiene que poder gestionar los oficios.	Crítica
RF-18	En la página web se tiene que poder gestionar las instancias.	Crítica
RNF-1	El sistema no tiene que guardar información sensible en los dispositivos móviles.	Alta
RNF-2	El sistema tiene que notificar a los usuarios de que hay una incidencia nueva.	Baja

A4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

