

---

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

Baldelomar Salazar, Juan Edgar; Valveny Llobet, Ernest, dir. Desenvolupament d'un sistema per a la planificació d'activitats per pacients amb dificultats cognitives. 2021. (958 Enginyeria Informàtica)

---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/248455>

under the terms of the  license

# Desenvolupament d'un sistema per a la planificació d'activitats per pacients amb dificultats cognitives

Juan Edgar Baldelomar Salazar

28/06/2021

## Resum–

Aquest projecte té com a objectiu la creació d'un sistema que permeti als metges del departament de teràpia ocupacional planificar activitats als seus pacients. Per arribar a bon port, s'ha seguit la metodologia àgil de Kanban, aquest permet gestionar les tasques fins la seva finalització. S'ha desenvolupat una pagina web d'us intern per planificar les activitats amb una arquitectura que permet reutilitzar codi i una gran escalabilitat per si en un futur es volen afegir més funcionalitats, el segon desenvolupament és una aplicació mòbil compatible amb IOS/Android que permetrà als pacients veure totes les activitats assignades.

**Paraules clau–** : Aplicació mòbil, aplicació web, flutter, JQuery, Bootstrap, JavaScript, MVC, PHP, SQL

**Abstract–** The aim of this project is to create a system that allows managers of the occupational work department to plan the activities of their patients. In order to achieve this, the useful Kanban methodology has been followed, which allows tasks to be managed until they are completed. A web page for internal use has been developed to plan the activities with an architecture that allows code reuse and a great scalability in case more functionalities are added in the future. The second development is a mobile application compatible with IOS/Android that allows patients to see all the assigned activities.

**Keywords–** Aplicació mòbil, aplicació web, flutter, JQuery, Bootstrap, JavaScript, MVC, PHP, SQL

---

◆

## 1 INTRODUCCIÓ

- 
- E-mail de contacte: baldelomar.juanedgar@gmail.com
  - Menció realitzada: Enginyeria del Software
  - Treball tutoritzat per: Ernest Valveny Llobet Departament de Ciències de la Computació
  - Curs 2020/21

**A**QUEST projecte consisteix en el desenvolupament d'una plataforma per a l'equip de metges del departament de teràpia ocupacional de l'hospital de Sant Pau, que permetrà als

metges planificar les activitats del seus pacients de forma immediata millorant la seva autonomia en les tasques quotidianes. Per arribar a bon port, s'ha seguit la metodologia àgil de Kanban, el qual permet gestionar les tasques des de l'inici fins la seva finalització. A l'actualitat existeixen aplicacions que permeten planificar les tasques, però aquestes han de ser introduïdes per l'usuari, per tant, els metges no tenen control sobre quines activitats realitzen els pacients.

D'aquesta necessitat sorgeix l'oportunitat de crear dos aplicacions, una aplicació web d'ús intern el qual ha permetrà assignar múltiples tasques als pacients i entre altres funcionalitats que s'explicaran en el desenvolupament d'aquest document i per la part dels pacients s'ha desenvolupat una aplicació mòbil compatible amb IOS (1) i Android (1) amb el framework de flutter. (2)

Seguidament exposaré amb més profunditat l'estat de l'art, els objectius que es dividiran en dos subapartats, els objectius funcionals que cobreixen de cara als pacients i dels terapeutes, l'altre apartat esta relacionat amb els objectius tècnics del projecte, continuaré parlant de les eines i metodologia per finalitzar amb les conclusions extretes a partir del projecte.

## 2 ESTAT DEL ART

Com he mencionat en la introducció hi ha una gran quantitat d'aplicacions que permeten planificar activitats, des de Google Calendar(3) compatible amb IOS i Android ofereix crear alertes de les tasques a realitzar, un altre que és molt conegut es Trello(4) en aquesta eina cada metge tindria un taulell per pacient, això fa que si té molts pacients assignats la gestió d'aquestes sigui tediós, per cada taulell hauria de crear activitats, repetint feina i perdent temps que es podria invertir en el pacient, per ultim, tot i que té una interfície fàcil d'utilitzar no és molt intuïtiu i per tant pot impedir als pacients la seva utilització fins i tot deixar d'utilitzar-lo.

## 3 OBJECTIUS

### 3.1 Objectius funcionals

Els objectius funcionals són aquells que ens permeten descriure qualsevol activitat que pot realitzar

l'usuari amb el software en certes condicions.

#### 3.1.1 Objectius funcionals pacients

- El sistema ha de permetre als pacients iniciar sessió amb el seu numero de historial clínic i numero de telèfon.
- El sistema ha de permetre als pacients sortir de l'aplicació.
- El sistema ha d'oferir dos opcions per visualitzar les activitats assignades, la primera mostrar les tasques en un llistat donant més flexibilitat, la segona mostrar les activitats més pautat.
- El sistema ha de permetre als pacients seleccionar les activitats per donar-les per finalitzat.
- En el procés de finalització de la tasca el sistema ha de permetre avaluar l'activitat mitjançant estrelles.
- El sistema ha de permetre respondre a qüestionaris de les activitats finalitzades.

#### 3.1.2 Objectius funcionals terapeutes

- El sistema ha de permetre al metge iniciar sessió amb la seva identificació i contrasenya.
- El sistema ha de permetre editar la contrasenya.
- El sistema permetrà sortir de l'aplicació.
- El sistema ha de permetre registrar-se com a nou usuari amb la seva identificació, nom complet i contrasenya: prèviament haurà de rebre un codi d'autorització.
- El sistema ha de permetre donar d'alta a nous pacients ingressant el nom complet, historial clínic i numero de telèfon
- El procés per afegir noves activitats el sistema ha de permetre afegir el nom i la descripció genèrica de l'activitat.
- El sistema ha de permetre tornar a la pagina inicial amb un sol clic.

- El sistema mostrarà al metge tot els llistat de pacients que té assignats: Fent clic en el nom del pacient podrà veure totes les activitats que té assignades i finalitzades.
- El sistema ha de permetre assignar noves activitats als pacients: En aquest procés haurà de cercar el nom de l'activitat i seleccionar-les, posteriorment fixarà la data de la propera visita, per finalitzar si desitja podrà inserir una descripció personalitzada de l'activitat.
- El sistema ha de permetre veure les valoracions de les activitats finalitzades.
- El sistema ha de permetre crear qüestionaris fent clic a les activitats per fer: S'haurà de inserir la pregunta amb les respostes que el metge desitja oportú.
- El sistema ha de permetre generar codis per poder registrar nous membres de l'equip.

## 4 EINES

### 4.1 Aplicació mòbil

Per desenvolupar aquesta part del projecte he decidit utilitzar el framework de flutter, amb aquest satisfem a tots els pacients i no limiten l'ús de l'aplicació a un sistema operatiu determinat. Flutter és un nou framework de Google que permet desenvolupar aplicacions mòbils i aplicacions web, l'aspecte de les aplicacions és normal dins del sistema operatiu on s'executa sense que els desenvolupadors es preocupin de les particularitats del sistema operatiu, per tant, només cal construir una vegada l'aplicació i funcionarà en tots els dispositius.

Cal tenir en compte que no sols és un framework, sinó que és un SDK(5) complet que permet crear aplicacions on l'usuari interactua amb la pantalla, conte totes les eines que van des de el disseny de la interfície d'usuari fins el renderitzat de les mateixes. A diferència d'altres frameworks com Ionic(6) el codi es compila a llenguatge natiu, per tant, el rendiment és superior en comparació de les aplicacions web-views, en segon lloc, flutter no utilitza components nadius com React(7), té els seus propis components anomenats Widgets el que permet, com he mencionat anteriorment veure la mateixa interfície en tots els dispositius independentment

del seu entorn, cada element de la pantalla és un Widget, el desenvolupador és qui ha de construir la UI utilitzant aquest elements.

Per fer tota aquesta feina cal utilitzar un llenguatge de programació, en aquest cas flutter utilitza Dart, aquest llenguatge open source creat per Google que va ser revelat el 2011 per donar una alternativa més moderna per desenvolupar aplicacions web. Aquest llenguatge té la sintaxi similar als llenguatges àmpliament coneguts com Java, JavaScript(9) i C++, per tant aprendre aquest llenguatge no comporta gran dificultat, per tant, disposa d'operadors, variables, bucles, estructures condicionals, classes, objectes, llistes i és un llenguatge orientat a objectes.

Com tot llenguatge de programació aquest impliquen una sèrie d'avantatges i desavantatges que explicaré a continuació:

#### • Avantatges

- Dart és un llenguatge que per darrera té el suport de Google per tant tindrà desenvolupament a llarg termini.
- Com he mencionat anteriorment la sintaxi és molt semblant a Java, C++ i JavaScript, per tant és fàcil d'aprendre.
- Té compilació Just-in-Time que permet veure els canvis del codi immediatament, el que ens permet fer Hot reload, l'estat de l'aplicació es manté sempre que sigui possible.

#### • Desavantatges

- Com és un nou llenguatge la comunitat que hi ha enrere és reduït en comparació a altres llenguatges de programació.
- La instal·lació de Dart és més laboriosa en comparació per exemple Python.

Tenint en compte totes les avantatges i desavantatges escollir aquest framework per el desenvolupament del projecte ha estat trivial perquè ofereix característiques natives per IOS i Android, per tant, el codi es pot utilitzar en qualsevol de les dos plataformes sense tenir que desenvolupar codi específic per cada plataforma.

## 4.2 Aplicació web

La implantació del back end s'ha fet combinant diferents llenguatges, en primer lloc he utilitzat PHP(8) el qual és molt conegut i utilitzat en el desenvolupament de aplicacions web, amb aquest s'han implementat tots els models que van des de la creació de la connexió a la base de dades fins per exemple inserir dades de nous pacients per últim també s'han implementat els controladors per processar les accions del usuari.

Amb JavaScript i la llibreria de JQuery(10), el primer s'ha utilitzat per comprovar que les dades inserides en els formularis són els correctes i/o compleixen el format adequat, d'altre banda JQuery m'ha permès accedir els elements del DOM(11) inserint o eliminant aquests per oferir una millor experiència d'usuari.

El front end s'han desenvolupat amb HTML utilitzant la llibreria de Bootstrap(12), aquesta llibreria conté plantilles que m'ha permès guanyar temps donat estil tot i que en alguns cassos he tingut que afegir codi CSS per oferir una millor experiència d'usuari.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Metodologia Desenvolupament

En el desenvolupament del projecte s'ha utilitzat la metodologia Kanban, aquesta eina visual ens permet veure a un cop d'ull l'estat de totes les tasques del projecte. El treball fi de grau es va tenir que compaginar amb la feina i per tant s'ajusta perfectament a les meves necessitats gracies a la flexibilitat que ofereix, permetent-me prioritzar tasques. L'eina que he utilitzar per fer posar en marxa aquesta metodologia ha estat Trello, el seus sistema de targetes em permet afegir anotacions que facilitant la traçabilitat de l'execució de les tasques.

### 5.2 Arquitectura MVC

El desenvolupament de l'aplicació web d'ús intern per els metges consta de dos parts, el back end i front end. La primera part s'encarrega de processar les dades que genera l'usuari el qual poden ser visibles o no, però tenen molta importància per el correcte funcionament de la pagina web, la segona

part de l'aplicació és la que interactua amb el usuari, en resum és tot el que es veu per la pantalla.

Per implementar l'aplicació web s'ha utilitzat l'arquitectura MVC que separa les dades, la lògica i la interfície d'usuari en tres components diferents. Aquestes tres parts consta del model, la vista i el controlador.

El model es la que conté la representació de les dades que el sistema utilitza i també la lògica del negoci, la vista conte la informació que visualitzarà l'usuari i els components necessaris per interactuar amb aquest, per últim, el controlador fa de intermediari entre el model i la vista, per tant, gestiona el flux de dades i fa les transformacions d'aquetes segons les necessitats.

Per aprofundir més en aquesta arquitectura la figura 1 ens permet entendre amb més claredat l'arquitectura.

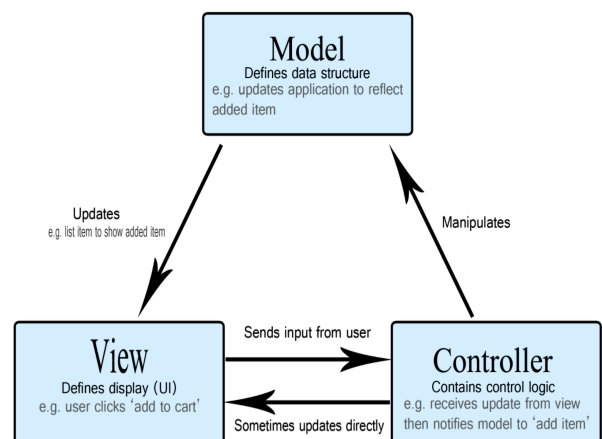


Fig. 1: Arquitectura MVC(13)

El model conte les dades de la aplicació per tant, és qui especifica les dades, a més, serà qui accedirà a la base dades on s'emmagatzema tota la informació del sistema, en el nostre cas en particular tenim des de les dades dels pacients a les activitats que tenen que realitzar.

El controlador és el que rep tots els esdeveniments d'entrada provinents de la interacció amb l'usuari i actualitzarà la vista i/o model.

La vista rep les dades del model i s'encarrega de mostrar-les al usuari de l'aplicació.

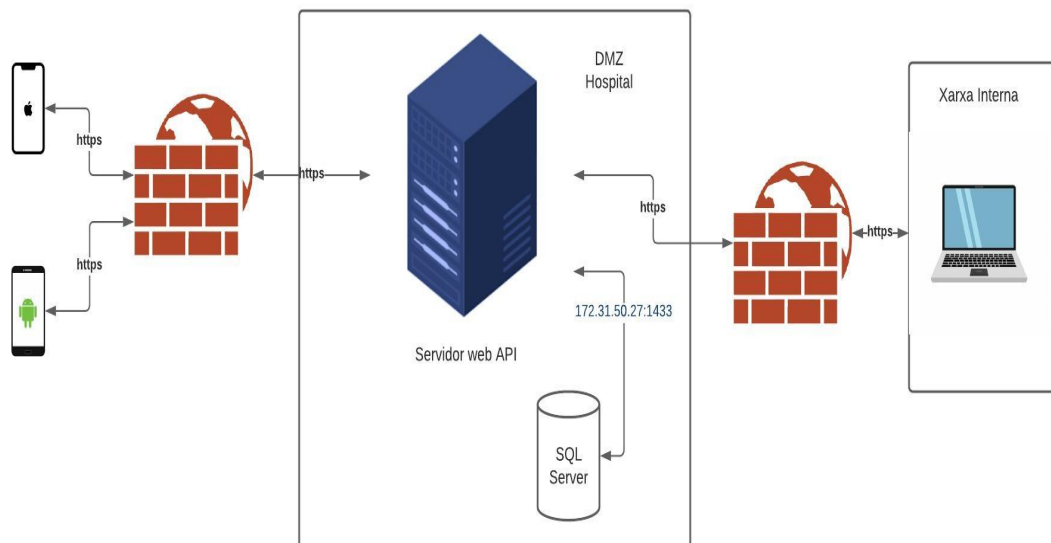


Fig. 2: Arquitectura del projecte

Tenint en compte que treballem amb dades dels pacients i metges és important desenvolupar un codi segur, per fer-ho les dades dels pacients es guardaran xifrades i abans d'inserir les dades caldrà validar-les i per últim totes les consultes e insercions de dades que es fan a la BD han de ser parametritzades evitant els atacs de SQL Injection.

### 5.3.2 Aplicació mòbil

- Aplicació multi plataforma

Per arribar a tots els pacients cal implementar una aplicació que s'executi tant en dispositius Android com en IOS.

- UX(14) & UI(14)

Tenint en compte el perfil dels usuaris és important dissenyar una interfície que sigui fàcil d'utilitzar i intuïtiu, es crearan prototips interactius per verificar que l'aplicació mòbil i mòbil compleixen aquestes

## 6 ARQUITECTURA

En la figura 2 podem veure l'arquitectura de la comunicació dels diferents mòduls implicats en el desenvolupament del projecte i el qual aprofundirem a continuació i quins protocols utilitzarien. En

primer lloc tenim les aplicacions mòbils, com hem dit anteriorment l'aplicació ha de funcionar tant en dispositius IOS i Android, per fer-ho necessitem tenir ports oberts per poder accedir i no tenir problemes amb el Firewall(15), per demanar la obertura d'aquest ports cal enviar un *Certificate Signing Request* CSR(16) per cadascun dels serveis.

Una vegada es té l'accés a la DMZ de l'hospital es té un servidor Ubuntu on s'executarà tant el servidor de la pàgina web com una API, aquesta última s'utilitzarà per validar les dades que envia el pacient a través del seu dispositiu mòbil, la informació va des de la necessària per iniciar sessió com rebre totes les activitats que té assignades. Tota aquesta informació s'emmagatzema en un servidor SQL server, per comunicar tots dos hi ha habilitat un Firewall al port 1433 del servidor sql01, per últim, l'equip de terapeutes accedirà a l'aplicació web des de la xarxa interna de l'hospital, per tant, caldrà habilitar el Firewall per no tenir problemes d'accés.

## 7 RESULTATS

Per exposar els resultats obtinguts del desenvolupament d'aquest treball ho he dividit en dos parts, d'una banda tenim l'aplicació mòbil i d'altra l'apli-

cació web.

## 7.1 Aplicació web

En aquesta part del projecte s'ha aconseguit desenvolupar la part fonamental del projecte que és l'assignació de activitats als pacients, a més de funcionalitats bàsiques com crear noves activitats, donar d'alta a nous pacients, cada metge pot veure amb facilitat les activitats que el seu pacients ha realitzat o té pendents i si fos necessari crear codi d'autorització per donar accés a nous terapeutes.

Per arribar en aquest punt s'han seguit una sèrie de passos que van des de el prototipatge de la interfície per assegurar l'adaptabilitat a l'eina fins la implementació de les mateixes, en aquest procés s'han fet canvis a mesura que feien les reunions, aquestes variacions han sorgit perquè no s'ha pogut fer una validació del model des de l'inici del projecte.

En la figura 7 del annex podem veure la pàgina principal on el metge selecciona a un usuari i pot veure tant les activitats que té per fer com les activitats completades.

## 7.2 Aplicació mòbil

De l'aplicació mòbil s'ha començat dissenyant el prototip per aconseguir una App fàcil d'utilitzar per els pacients, a causa de la situació sanitària no 's'ha pogut fer una validació del model directament amb el pacient. Posteriorment s'ha desenvolupat el login, però abans s'ha tingut que desenvolupar una API en PHP per sol·licitar totes aquestes dades, a hores d'ara no he aconseguit que la api retorni el resultat desitjat, he estat provant a l'eina de Postman(17) però no he aconseguit els resultats desitjats. En la figura 6 del annex podem veure el login de l'aplicació mòbil.

## 8 CONCLUSIONS

Tenint en compte que no s'han aconseguit tots els resultats desitjats tant a nivell de l'aplicació web com per la dels pacients el desenvolupament del projecte m'ha permès extreure conclusions.

En primer lloc de l'aplicació web s'ha aconseguit la funcionalitat més transcendental de totes les

que hi havia, utilitzar el patró MVC en l'arquitectura del sistema m'ha permès constatar la gran utilitat d'aquest, enfocat en la reutilització del codi permet afegir noves funcionalitats estalviant temps separant la lògica del negoci de la interfície d'usuari. En segon lloc, utilitzar llibreries de disseny com ara Bootstrap et permet enfocar el desenvolupament en el backend ja que al oferir plantilles afegint la classe adequada en la vista estalvies temps en maquetar la pagina, però, tenir aquesta eina no ens treu que algunes ocasions és necessari implementar el codi CSS pel nostre compte. Per finalitzar aquesta part,

## 9 TREBALLS FUTURS

Per assolir l'abast complet del projecte caldria continuar amb el desenvolupament de l'aplicació mòbil, en aquest sentit caldria de finalitzar el login tot i que solucionant el problema que hi ha amb la API es podria resoldre perfectament, posteriorment caldria demanar tota la informació relacionada amb les activitats per mostrar les tasques segons les preferències dels pacients. Posteriorment quedaria per desenvolupar la funcionalitat de donar per finalitzat les activitats permetent puntuar i/o accedir als qüestionaris de qualitat de vida.

De l'aplicació web resta per desenvolupar la creació dels qüestionaris i com mostrar aquestes dades dels pacients. Per ultima, caldria integrar tota aquesta feina en els servidors del hospital, obrint els ports per els serveis amb tota la gestió que hi ha per darrera.

De l'aplicació mòbil en el desenvolupament d'aquest s'ha tractat d'utilitzar el patró BLoC tenint en compte les diferents estratègies, però durant el desenvolupament han sorgit problemes de compressió que m'ha fet prendre la decisió de no utilitzar-lo, bàsicament tenint en compte la mida de l'aplicació utilitzar aquest patró no aporta una avantatge significativa en comparació, per exemple, el MVC de l'aplicació web, és per aqueta raó que vaig decidir implantar el model de negoci i les vistes en un sol fitxer .dart, per tant, aquest patró és ideal projectes que necessiten software mantenible i escalable gracies a la separació de la vista a la del model.

Per acabar volia concloure, totes les dades que es tracten tant de pacients com metges s'han xifrat per assegurar la privacitat de cadascun d'ells, a més, a

l'hora de fer les consultes totes ha esta parametritzades per evitar atacs de SQLInjection.

## AGRAÏMENTS

Volia agrair a l'hospital de Sant Pau en concret a l'equip de teràpia ocupacional i en especial a Yolanda per donar-me l'oportunitat de realitzar aquest treball de fi de grau, al meu tutor Ernest per ajudar-me en el desenvolupament de projecte i a tots els professors que m'han ajudat en la meua formació. Y finalment, a la meua família per dedicar-me recursos i paciència en aquest anys.

## REFERÈNCIES

- [1] Moes, T. (s. f.). ¿Qué es iOS y Android? ¿Cuál es mejor? // Software-Lab. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://softwarelab.es/android-ios/>
- [2] Google Inc. (s. f.). flutter/flutter. GitHub. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://github.com/flutter/flutter>
- [3] Google Inc. (s. f.-a). A¿Que puedes hacer con Calendar - Centro de Aprendizaje de Google Workspace. Centro de Aprendizaje de Google Workspace. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://support.google.com/a/users/answer/9302892es>
- [4] Trello Inc. (s. f.). Trello. ¿Qué Es Trello y Cómo Se Usa? Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://trello.com/c/RZExuHxu/6-qu%C3%A9-es-trello-y-c%C3%B3mo-se-usa>
- [5] IONOS España S.L.U. (2021, 21 junio). Software development kit. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/software-development-kit/>
- [6] Deloitte. (2018, 16 mayo). Ionic 4: alejándose de lo conocido. Deloitte Spain. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/Ionic-4.html>
- [7] React – Una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario. (s. f.). React. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://es.reactjs.org/>
- [8] PHP: ¿Qué es PHP? - Manual. (s. f.). ¿Qué es PHP? Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php>
- [9] JavaScript — MDN. (2021, 23 junio). JavaScript. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- [10] jQuery Introduction. (s. f.). JQuery Introduction. Recuperado 20 de junio de 2021, de [https://www.w3schools.com/jquery/jquery\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/jquery/jquery_intro.asp)
- [11] DOM - Glosario — MDN. (s. f.). DOM. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/DOM>
- [12] Bootstrap 3 Tutorial. (s. f.). Bootstrap 3 Tutorial. Recuperado 20 de junio de 2021, de <https://www.w3schools.com/bootstrap/>
- [13] Mozilla and individual contributors. (2021, 20 junio). Modelo Vista Controlador ejemplo [Ilustración]. MVC. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>
- [14] YeePLY. (2020, 16 junio). Diseño de apps: ¿Qué es UX, UI y IxD? YeePLY. <https://www.yeePLY.com/blog/disenno-de-apps-moviles-ux-ui-ixd/>
- [15] CISCO. (2020, 22 noviembre). ¿Qué es un firewall? [https://www.cisco.com/c/es\\_es/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html](https://www.cisco.com/c/es_es/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html)
- [16] ¿Qué es un CSR? – Certificados Digitales SSL. (s. f.). ¿Qué es un CSR? Recuperado 27 de junio de 2021, de <https://www.certificadosdigitales.net/ques-un-csr/>
- [17] Redondo, F. (s. f.). Postman: gestiona y construye tus APIs rápidamente. Paradigma. Recuperado 27 de junio de 2021, de <https://www.paradigmadigital.com/dev/postman-gestiona-construye-tus-apis-rapidamente/>



## **10 ANNEX**

### **10.1 Annex 1: Diagrama E-R Base de Dades**

### **10.2 Annex 2: Diagrama Base de Dades**

### **10.3 Annex 3: Enllaç prototip aplicació mòbil**

<https://marvelapp.com/prototype/gc92j7e>

### **10.4 Annex 4: Login aplicació mòbil**

### **10.5 Annex 5: Pagina principal usuari**

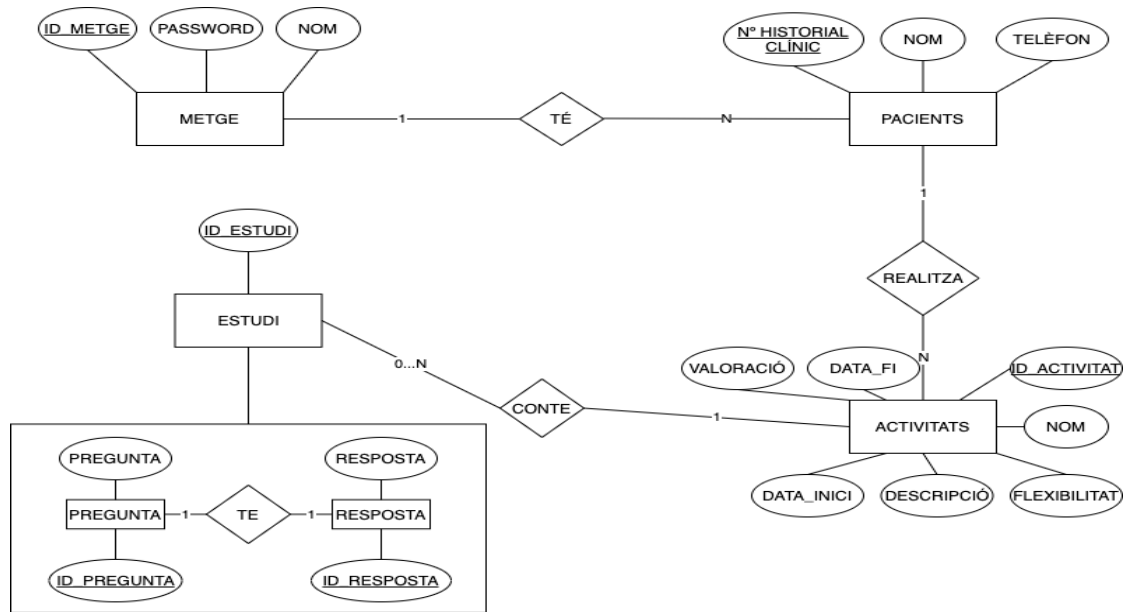


Fig. 3: Diagrama E-R Base de Dades

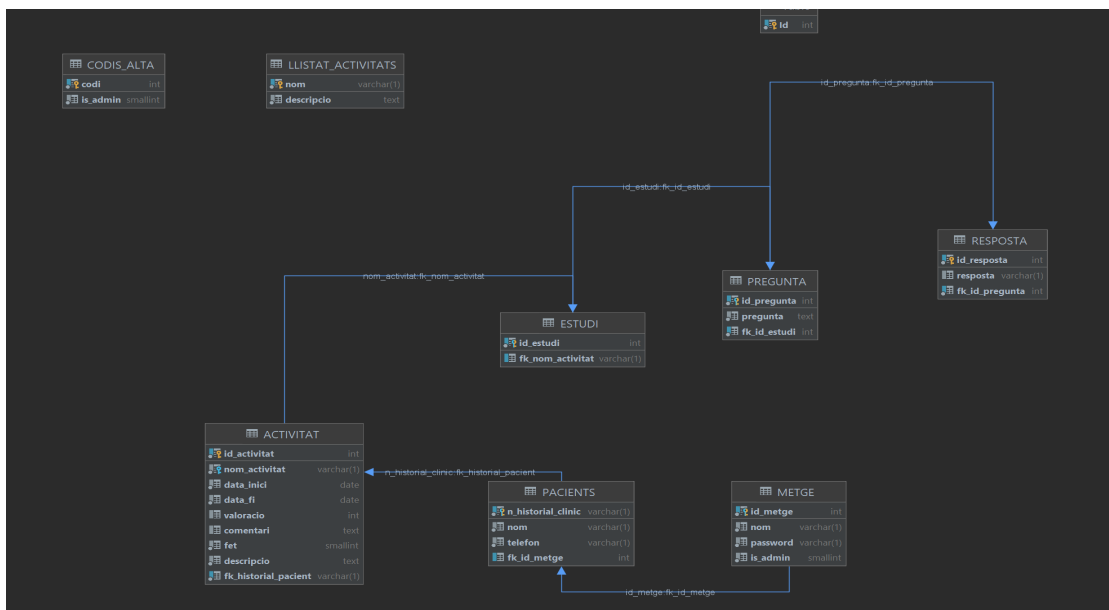


Fig. 4: Diagrama Base de Dades

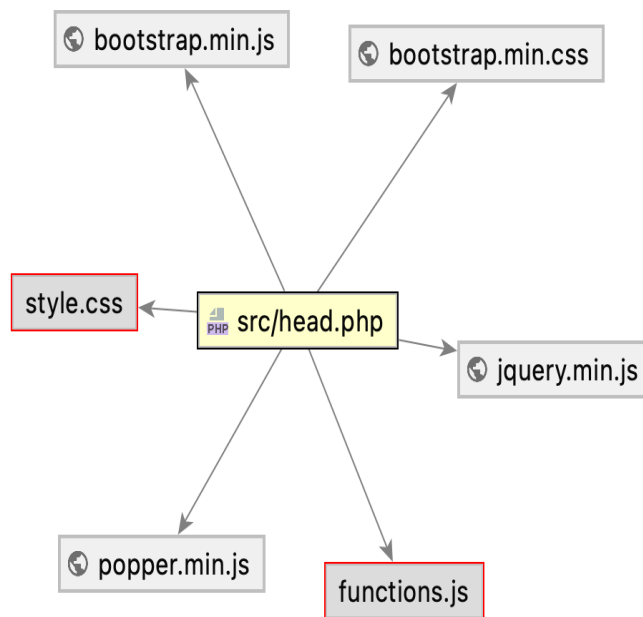
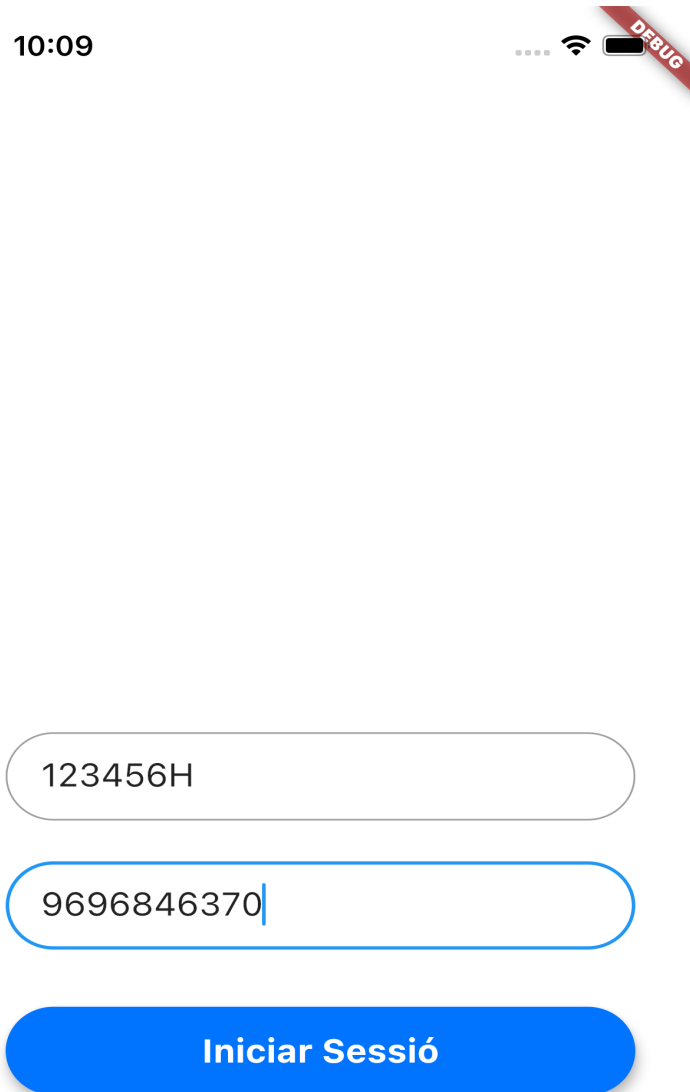


Fig. 5: Dependències mòduls JavaScript



---

Fig. 6: Caption

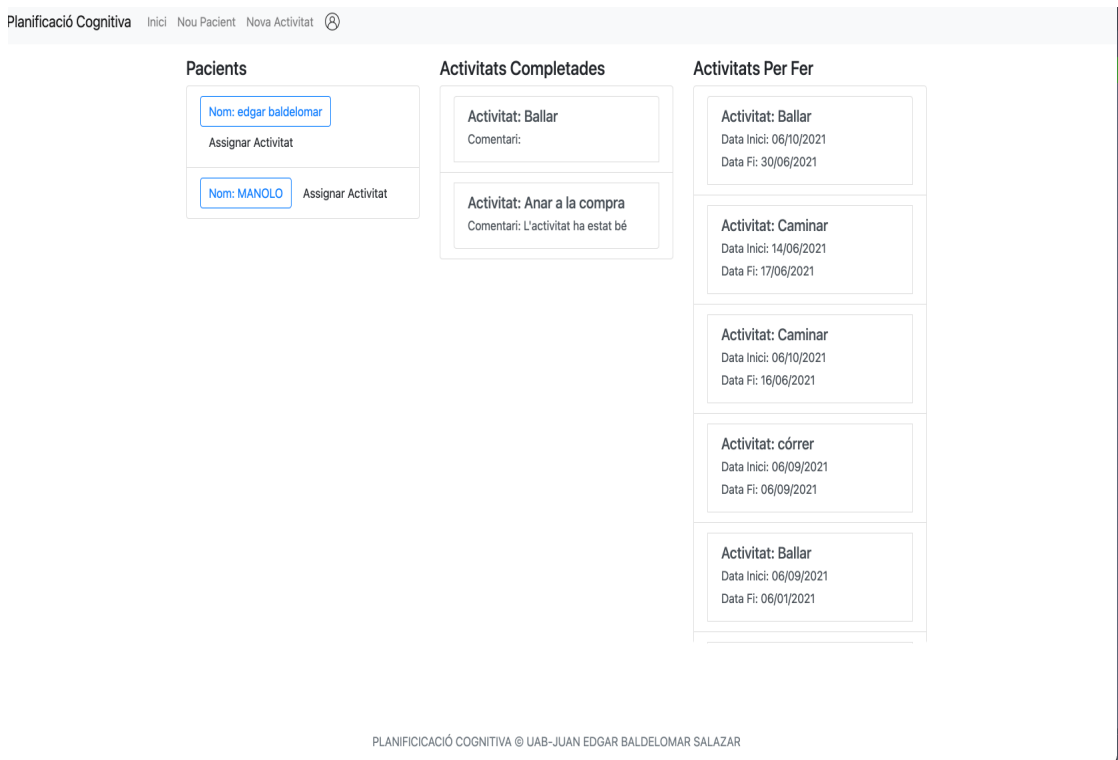


Fig. 7: Caption