

TFC – Aplicació Android



Glucodiari

Diari nivells de glucosa

Xavier Asensio García
E.T. d'Informàtica de Sistemes

Consultors:
Joan Vicent Orenge Serisuelo
Antonio Rodríguez Gutiérrez

24/06/2015



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

**A veces la vida te pegará
en la cabeza con un ladrillo.
Pero no pierdas la fe.**

Steve Jobs (1955 – 2011)
Empresario e informático estadounidense.

AGRAÏMENTS

A Norfa pel seu recolzament incondicional
i la seva confiança cega en mi.

A Gabi per atendre les meves trucades
sobre PHP en hores intempestives.

Als consultors per les facilitats i flexibilitat
en l'entrega de les PAC, sense les quals
aquest projecte mai hagués estat una realitat.

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Aplicació Android Glucodiari – Diari nivells de glucosa</i>
Nom de l'autor:	<i>Xavier Asensio García</i>
Nom dels consultors:	<i>Joan Vicent Orenga Serisuelo Antonio Rodríguez Gutiérrez</i>
Data de lliurament:	<i>24/06/2015</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Aplicacions mòbils - Android</i>
Titulació:	<i>E.T. d'Informàtica de Sistemes</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules):	
<p>En aquest treball de final de carrera s'ha desenvolupat una aplicació que consisteix en un diari en el qual les persones diabètiques poden enregistrar els seus nivells de glucosa al llarg del dia. Així poden fer un seguiment del tractament que segueixen.</p> <p>L'aplicació disposa d'un calendari en el que cada dia s'enregistren els nivells de glucosa. Amb aquestes dades es poder calcular les mitjanes setmanals i mensuals. També es podran enviar les dades a un servidor per tal que un metge les pugui consultar des d'una pàgina web.</p> <p>Per crear l'aplicació s'ha utilitzat la plataforma Android, un sistema operatiu gratuït molt utilitzat en telèfons mòbils i tauletes.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

This final thesis develops one app that is a journal for diabetic people can register their glucose levels throughout the day. So they can keep track of treatment they follow.

The app has a calendar where each day glucose levels are recorded. These data allow calculate the weekly and monthly average. You can also send data to a server for a doctor to consult them on a website.

Android is the platform used to create the app, a free operating system widely used in mobile phones and tablets.

Paraules clau (entre 4 i 8):

Diabetis, Glucosa, Java, Android, Mòbil

Índex

1. Introducció	1
1.1 <i>Context i justificació del Treball</i>	1
1.2 <i>Objectius del Treball</i>	1
1.3 <i>Enfocament i mètode seguit</i>	1
1.4 <i>Planificació del Treball</i>	2
1.5 <i>Breu sumari de productes obtinguts</i>	2
1.6 <i>Breu descripció dels altres capítols de la memòria</i>	2
2. Disseny Centrat en l'Usuari (DCU)	3
2.1 <i>Usuaris i context d'us (Anàlisi)</i>	3
2.1.1 <i>Indagació</i>	3
2.1.2 <i>Anàlisi competitiva</i>	3
2.1.3 <i>Entrevistes</i>	5
2.2 <i>Disseny conceptual (Disseny)</i>	9
2.2.1 <i>Escenaris d'ús</i>	9
2.2.2 <i>Fluxos d'interacció</i>	14
2.3 <i>Prototipatge (Disseny)</i>	15
2.3.1 <i>Sketches</i>	15
2.3.2 <i>Prototipus horitzontal d'alta fidelitat</i>	16
2.4 <i>Avaluació</i>	18
3. Disseny Tècnic de l'Aplicació	20
3.1 <i>Definició dels casos d'ús</i>	20
3.2 <i>Arquitectura de l'aplicació</i>	23
3.3 <i>Aplicació Android</i>	24
3.3.1 <i>Classes del Model</i>	24
3.3.2 <i>Classes de la Vista</i>	26
3.3.3 <i>Base de Dades SQLite interna</i>	28
3.3.4 <i>Layouts de l'aplicació</i>	29
3.3.5 <i>Altres recursos de l'aplicació</i>	31
3.4 <i>PHP basat en servei WEB</i>	32
3.5 <i>Servidor MySQL</i>	34
3.6 <i>Pàgina web de consulta de diaris</i>	34
3.7 <i>Test de l'aplicació Android</i>	35
4. Manual d'Usuari	38
4.1 <i>Instal·lació arxiu .apk</i>	38
4.2 <i>Funcionament de l'aplicació</i>	39
4.3 <i>Funcionament de l'eina de consulta de diaris</i>	42
5. Conclusions	44
6. Bibliografia	45

Llista de figures

<i>Figura 1 - Etapes del DCU</i>	3
<i>Figura 2 - App. Social Diabetes</i>	4
<i>Figura 3 - App. GB.....</i>	4
<i>Figura 4 - App. Diabetes Log</i>	5
<i>Figura 5 - Llibreta d'anotacions editada pel Consorci Sanitari Integral</i>	6
<i>Figura 6 - Glucòmetres ACCU-Check (Laboratoris Roche)</i>	7
<i>Figura 7 - Flux d'interacció</i>	14
<i>Figura 8 - Sketch pantalla calendari</i>	15
<i>Figura 9 - Sketch pantalla entrada valors</i>	15
<i>Figura 10 - Sketch pantalla menú.....</i>	15
<i>Figura 11 - Sketch pantalla eines de dades</i>	15
<i>Figura 12 - Sketch pantalla informes</i>	16
<i>Figura 13 - Sketch pantalla valors límit.....</i>	16
<i>Figura 14 - Prototipus pantalla calendari</i>	16
<i>Figura 15 - Prototipus pantalla entrada valors.....</i>	16
<i>Figura 16 - Prototipus pantalla menú.....</i>	17
<i>Figura 17 - Prototipus pantalla eines de dades</i>	17
<i>Figura 18 - Prototipus pantalla informes</i>	17
<i>Figura 19 - Prototipus pantalla valors límit.....</i>	17
<i>Figura 20 - Diagrama casos d'ús</i>	20
<i>Figura 21 - Arquitectura SOA amb objectes JSON.....</i>	23
<i>Figura 22 - Estructura Objecte JSON i Array JSON.....</i>	24
<i>Figura 23 - Classes del Model de l'Aplicació</i>	25
<i>Figura 24 - Classes de la Vista de l'Aplicació</i>	26
<i>Figura 25 - Base de Dades SQLite</i>	29
<i>Figura 26 - Carpeta layouts.....</i>	29
<i>Figura 27 - Interfícies</i>	30
<i>Figura 28 - Altres Recursos.....</i>	31
<i>Figura 29 - Taula GlucoDiari a phpMyAdmin.....</i>	34
<i>Figura 30 - Sentència SQL creació taula GlucoDiari</i>	34
<i>Figura 31 - Web de consulta de diaris.....</i>	35
<i>Figura 32 - Tests de la classe OpcionsTest.....</i>	36
<i>Figura 33 - Test de la classe OpcionsDiariTest</i>	37
<i>Figura 34 - Instal·lació arxiu .apk</i>	38
<i>Figura 35 - Pantalla Calendari.....</i>	39
<i>Figura 36 - Pantalla Entrada Valors.....</i>	40
<i>Figura 37 - Configuració.....</i>	40
<i>Figura 38 - Pantalla Informes</i>	41
<i>Figura 39 - Pantalla Eines de Dades</i>	41
<i>Figura 40 - Pantalla Informació</i>	42
<i>Figura 41 - Formulari entrada web</i>	42
<i>Figura 42 - Exemple consulta de diari</i>	43

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Les persones diabètiques necessiten comprovar els seus nivells de glucosa diverses vegades al dia.

Per determinar el nivell de glucosa s'utilitza un glucòmetre i una tira reactiva. El resultat s'obté en uns cinc segons aproximadament i es convenient anotar el valor obtingut en una llibreta per tal de poder fer un seguiment de l'èxit del tractament.

Portar la llibreta sempre a sobre no es còmode i normalment es queda a casa. En canvi avui en dia tothom porta el seu smartphone a sobre i resulta més fàcil per enregistrar els valors disposar d'una aplicació que faci de diari. A més el fet de tenir les dades en una aplicació permetrà calcular les mitjanes setmanals i mensuals.

1.2 Objectius del Treball

Els objectius d'aquest treball de final de carrera són els següents:

- Posar en pràctica els coneixements adquirits durant la carrera.
- Adquirir els coneixements necessaris per desenvolupar aplicacions per a dispositius mòbils Android.
- Adquirir el coneixements necessaris per crear una pàgina web que pugui mostrar les dades emmagatzemades en una base de dades.
- Donar a les persones diabètiques una aplicació senzilla en la que poder enregistrar els seus nivells de glucosa. La senzillesa ha de ser important ja que tot i que hi ha moltes persones diabètiques joves, la majoria són persones d'edat més avançada.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'estratègia triada és desenvolupar un producte nou. Hi ha algunes aplicacions en anglès que permeten de portar un control dels nivells de glucosa, però o són massa complicades de fer servir i amb moltes opcions que mai s'utilitzen, o són tan simples que no aporten cap valor afegit ni diferència alguna en fer servir la llibreta que regalen als hospitals.

L'aplicació desenvolupada en aquest treball complirà els objectius de senzillesa en la seva utilització i aportarà el valor afegit de poder tractar les dades informàticament per treure'n informació addicional molt valuosa per al pacient i el metge.

1.4 Planificació del Treball

Tasca	Dies	Inici	Final
Pla de treball	12	09/03/2015	20/03/2015
Selecció projecte	7	09/03/2015	15/03/2015
Redacció documentació	5	16/03/2015	20/03/2015
<i>Entrega PAC1</i>		<i>20/03/2015</i>	
Disseny i experiència d'usuari	19	21/03/2015	08/04/2015
Anàlisi	5	21/03/2015	25/03/2015
Disseny	11	26/03/2015	05/04/2015
Avaluació	3	06/04/2015	08/04/2015
<i>Entrega PAC2</i>		<i>08/04/2015</i>	
Implementació	42	09/04/2015	20/05/2015
Implementació / Aprenentatge Java	30	09/04/2015	08/05/2015
Test / Aprenentatge PHP	9	09/05/2015	17/05/2015
Creació executables	3	18/05/2015	20/05/2015
<i>Entrega PAC3</i>		<i>20/05/2015</i>	
Lliurament final	32	21/05/2015	21/06/2015
Redacció memòria / Acabar codi Java	20	21/05/2015	09/06/2015
Preparació entregables	12	10/06/2015	21/06/2015
<i>Lliurament final</i>		<i>21/06/2015</i>	

Estat final de la planificació: La PAC3 no es va poder entregar per problemes amb el funcionament en l'enviament de dades al servidor que es va solucionar refent el codi amb un plantejament diferent.
El lliurament final en lloc del dia 21/06/2015 es realitza el 24/06/2015.

1.5 Breu resum de productes obtinguts

- Memòria del Treball Final
- Aplicació del producte desenvolupat
- Presentació resumint el treball realitzat

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En els següents capítols es tractaran les fases del Disseny Centrat en l'Usuari, el disseny tècnic de l'aplicació, la implementació i el funcionament del producte acabat.

2. Disseny Centrat en l'Usuari (DCU)

En el desenvolupament d'aquesta aplicació se segueix el disseny centrat en l'usuari, que és un paradigma de disseny que situa a l'usuari en el centre de tot el procés de realització del producte.

Aquest procés permetrà conèixer les característiques, els objectius i el context en el qual es farà servir el producte, i es podrà arribar a aconseguir satisfer les necessitats dels usuaris.

Les etapes habituals del disseny centrat en l'usuari segueixen l'esquema d'anàlisi, disseny i avaluació tal com mostra la Figura 1.

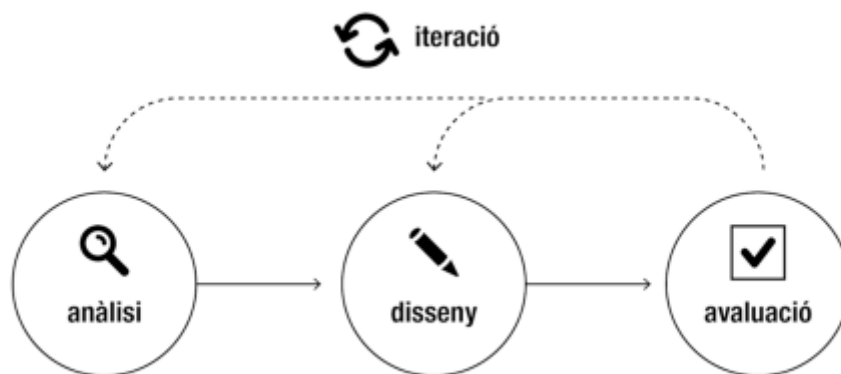


Figura 1 - Etapes del DCU

2.1 Usuaris i context d'us (Anàlisi)

2.1.1 Indagació

Els mètodes d'indagació tenen la finalitat d'obtenir informació referent a les necessitats, objectius, actituds i context dels usuaris. Correspon a la primera etapa del DCU.

Els mètodes triats en aquest projecte per obtenir informació sobre els usuaris són l'anàlisi competitiva i les entrevistes.

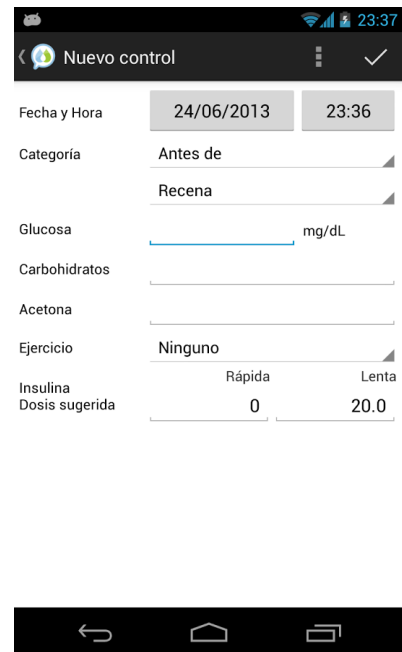
2.1.2 Anàlisi competitiva

L'anàlisi competitiva ha permès trobar un punt d'inici a partir del qual trobar una solució al problema concret de la aplicació que es vol desenvolupar.

Al mercat es troben disponibles diverses aplicacions per a portar un control del valors de la glucosa. La majoria no tenen traducció al castellà o català, i les que estan traduïdes inclouen una gran quantitat d'opcions que a la pràctica no es fan servir i que realment el que aporten es complexitat a l'hora d'entendre el contingut de les pantalles. A més, algunes opcions són de pagament i no es poden fer servir a les opcions lliures.

A continuació es mostren tres exemples representatius de les aplicacions disponibles.

Social Diabetes. En aquesta aplicació és necessari emplenar molta informació cada vegada que es vol enregistrar el valor de la glucosa. Realitzar aquesta entrada de dades quatre vegades al dia resulta una tasca feixuga que finalment fa que l'usuari desisteixi en poc temps.

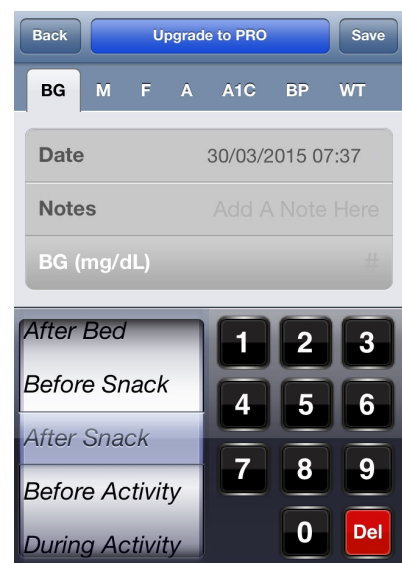


The screenshot shows the 'Nuevo control' (New control) screen in the Social Diabetes app. The interface is in Spanish and includes the following fields and options:

- Fecha y Hora: 24/06/2013, 23:36
- Categoría: Antes de Recena (dropdown menu)
- Glucosa: (input field) mg/dL
- Carbohidratos: (input field)
- Acetona: (input field)
- Ejercicio: Ninguno (dropdown menu)
- Insulina Dosis sugerida: 0 (Rápida), 20.0 (Lenta)

Figura 2 - App. Social Diabetes

GB. Aquesta aplicació ens situa en un entorn en el qual introduir dades és encara més complicat que en el cas anterior. Afegint pestanyes per anotar encara més informació, tot i que a algunes pestanyes només es pot tenir accés si s'ha contractat una subscripció de pagament. A més no disposa de la traducció dels textos al castellà o català.



The screenshot shows the BG (mg/dL) entry screen in the GB app. The interface includes the following elements:

- Buttons: Back, Upgrade to PRO, Save
- Navigation tabs: BG, M, F, A, A1C, BP, WT
- Date: 30/03/2015 07:37
- Notes: Add A Note Here
- BG (mg/dL): (input field) #
- Activity options: After Bed, Before Snack, After Snack, Before Activity, During Activity
- Numeric keypad: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, Del

Figura 3 - App. GB

Diabetes Log. La senzillesa aconseguida en aquesta aplicació fa que es converteixi en un simple “bloc de notes” ja que a les dades introduïdes no se’ls pot aplicar cap tipus de tractament ni extreure’n cap tipus d’informació. Aquesta senzillesa fa que el fet d’utilitzar la aplicació no aporti cap valor afegit.



Figura 4 - App. Diabetes Log

L’aplicació que es desenvoluparà en aquest projecte complirà el requisit de la senzillesa a l’hora d’introduir les dades i a més aportar el valor afegit de poder tractar-les per obtenir informació addicional.

A les aplicacions provades, cada dia es pot enregistrar tantes vegades com vulguis els valor de la glucosa. En la aplicació que es desenvoluparà es limitarà a un màxim de quatre al dia (esmorzar, dinar, sopar i nit). No acostuma a ser necessari enregistrar el valor més vegades, i degut a les actuals polítiques de contenció de la despesa en el sector sanitari, ja no es proporciona més que la quantitat justa de tests per fer-ne tres o quatre al dia.

2.1.3 Entrevistes

Les entrevistes realitzades a tres persones han permès obtenir informació sobre les necessitats i preferències del usuaris.

Per obtenir una informació rigorosa és necessari realitzar entrevistes a un nombre molt més elevat d’usuaris, però ha estat complicat poder contactar amb més persones.

Entrevista 1 – Gemma Moragas (69 anys, pensionista)

La Gemma fa pocs anys que és diabètica de tipus II (associada a l’edat). Des de fa dos anys té un SmartPhone que li ha regalat un dels seus fills. El seu domini del dispositiu és limitat i no té gaire agilitat en trobar les aplicacions ni les opcions. Només utilitza Whatsapp per comunicar-se amb els fills i els nets i si ha d’escriure frases llargues s’atabala.

Ella està acostumada a fer servir la llibreta de registre que regalen als centres de salut (Figura 5) i li aniria molt bé “alguna cosa” similar que li permeti continuar amb el mètode que ha après. Anotar els valor de la glucosa abans de cada àpat, amb això ja en té prou.

Pràcticament sempre fa els àpats a casa o a casa del seu fill de tant en tant quan va a visitar-lo.

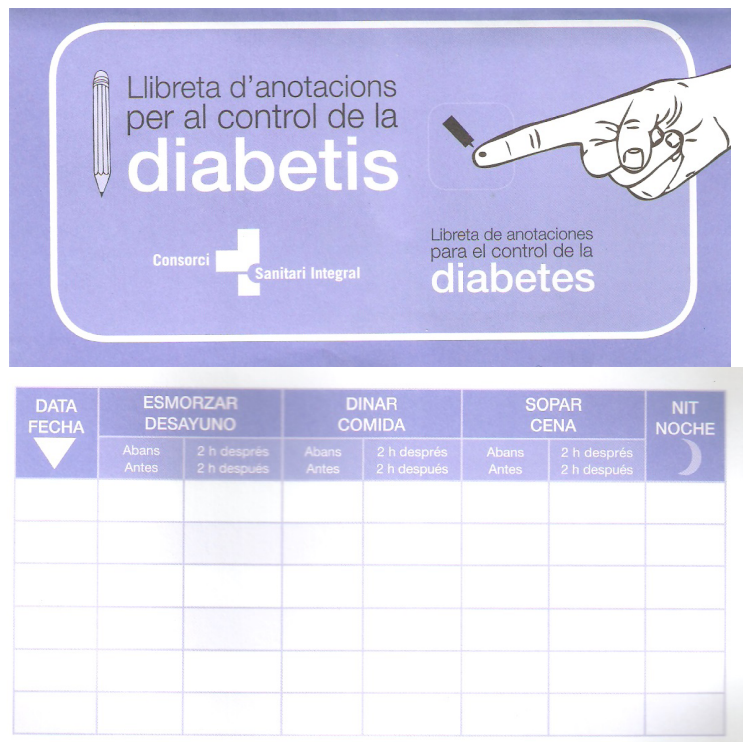


Figura 5 - Llibreta d'anotacions editada pel Consorci Sanitari Integral

Fitxa de perfil d'usuari

Característiques del perfil
Persona gran amb poca experiència amb dispositius mòbils.
Contexts d'ús
Principalment a casa (espai tancat i tranquil).
Anàlisi de tasques
Enregistrar els valors de la glucosa abans de cada àpat.
Característiques que han de ser presents en la interfície
Com més senzilla millor, sense opcions complicades i un sistema similar al de la llibreta d'anotacions.

Entrevista 2 – Marta Pouso (25 anys, administrativa)

La Marta des de petita que és diabètica de tipus I (associada a factors genètics). Com la gran majoria de persona de la seva edat, utilitza els dispositius mòbils amb molta agilitat i fa servir les xarxes socials habitualment.

La Marta es fa quatre controls diaris, però en comptes d'annotar-los a la llibreta de control, els deixa a la memòria de la màquina. Quan necessita anar al metge, porta la màquina o es passa una bona estona copiant tots els registres a la llibreta.

Entre setmana esmorza i dina a prop de la feina, en canvi els sopars els fa a casa. El cap de setmana normalment és a casa però de tant en tant surt a sopar fora a casa d'amics o a un restaurant.

Ella comenta l'avantatge de que la màquina te una memòria on queden enregistrats els últims controls, i que calcula el valor mig. Però no té manera d'extreure les dades de manera fàcil. Comenta que la majoria de màquines disposen d'un cable especial i un programari per connectar-les a l'ordinador i poder treure les dades. Però que aquest cable ni el proporcionen els centres de salut, ni es fàcil de trobar, ni tampoc econòmic. A més no vol invertir diners en comprar aquest cable. Diu que cada vegada que l'ICS (Institut Català de la Salut) canvia de laboratori proveïdor de les tires reactives de test que fa servir la màquina, li canvien la màquina per una de diferent del nou laboratori.



Figura 6 - Glucòmetres ACCU-Check (Laboratoris Roche)

Fitxa de perfil d'usuari

Característiques del perfil
Persona jove amb experiència i agilitat amb dispositius mòbils.
Contexts d'ús
En espais oberts o tancats, en condicions de tot tipus (tranquils o sorollosos).
Anàlisi de tasques
Enregistrar els valors de la glucosa abans de cada àpat i poder extreure les dades sense haver d'invertir diners en cables o programari.
Característiques que han de ser presents en la interfície
Tot i que utilitza sense problema les aplicacions i en pocs minuts aprèn el funcionament d'una de nova, només necessita les opcions necessàries per enregistrar els valor i recuperar-los d'alguna manera que no sigui massa complicada.

Entrevista 3 – Merche Gil (22 anys, estudiant d'infermeria)

La Merche és estudiant d'infermeria. Compagina els seus estudis amb un treball els caps de setmana acompanyant persones grans.

En el seu cas, com a futura professional de la salut, comenta que per a la valoració i seguiment dels pacients diabètics és necessari un llistat dels valors de la glucosa abans de cada àpat. Amb aquest llistat poden valorar si s'ha de modificar el tractament al pacient.

Com que el temps que disposen per atendre a un pacient és molt limitat, la característica més important és la agilitat a l'hora de poder consultar les dades.

Fitxa de perfil d'usuari

Característiques del perfil
Professional de la salut amb experiència mitjana o alta en l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.
Contexts d'ús
Consulta mèdica, espai tancat i tranquil.
Anàlisi de tasques
Poder consultar els llistat dels valor de la glucosa enregistrats pel pacient.
Característiques que han de ser presents en la interfície
Degut al temps limitat que disposen per pacient, volen poder accedir ràpidament i de forma senzilla al llistat.

2.2 Disseny conceptual (Disseny)

2.2.1 Escenaris d'ús

Escenari 1

Introduir el valor de la glucosa a casa

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, al menjador abans de sopar, la televisió encesa.

Objectiu: Introduir el valor de la glucosa que acaba d'obtenir.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al calendari el dia actual.
- Introduir el valor de la glucosa en el quadre destinat a nit.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: El valor proporcionat pel glucòmetre.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula del menjador o potser al sofà. Té el glucòmetre a la taula i es fa un test per determinar el seu nivell de glucosa. També té el dispositiu mòbil al costat per introduir el valor obtingut.

Escenari 2

Introduir el valor de la glucosa en un restaurant

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Cap de setmana en un restaurant, abans de dinar, el local es mig ple i amb soroll moderat.

Objectiu: Introduir el valor de la glucosa que acaba d'obtenir.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al calendari el dia actual.
- Introduir el valor de la glucosa en el quadre destinat a dinar.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: El valor proporcionat pel glucòmetre.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les pot desenvolupar assegut a la taula del menjador. Algunes persones prefereixen fer-ho al lavabo del restaurant per que no desitgen que els altres clients els vegin. Té el glucòmetre a mà i es fa un test per determinar el seu nivell de glucosa. També porta a sobre el dispositiu mòbil per introduir el valor obtingut.

Escenari 3 **Consultar el valor d'un dia en concret**

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment, la televisió encesa.

Objectiu: Consultar el valor d'un dia en concret.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al calendari el dia a consultar.
- Es mostren els valor registrats del dia seleccionat.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut al sofà.

Escenari 4 **Enviar les dades al servidor**

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment, plou.

Objectiu: Enviar els valor enregistrats al servidor per tal que estiguin disponibles per consultar-los des de la pàgina web.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al menú "Eines de dades".
- Seleccionar el botó "Enviar dades".
- L'aplicació informa si les dades s'han enviat correctament.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: Connexió a Internet.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula del menjador o potser al sofà.

Escenari 5

Consulta el codi d'usuari web a casa

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment.

Objectiu: Consultar el codi d'usuari assignat per poder consultar les dades a la pàgina web.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al menú "Eines de dades".
- A la pantalla es mostra el codi d'usuari.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula del menjador o potser al sofà.

Escenari 6

Consulta el codi d'usuari web al metge

Perfil d'usuari: Persona gran, persona jove i professional de la salut.

Context: A la consulta del metge o la sala d'espera, en qualsevol moment, la sala d'espera plena de gent molesta pels temps d'espera.

Objectiu: Consultar el codi d'usuari assignat per poder-li mostrar al metge i que pugui consultar les dades a la pàgina web.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al menú "Eines de dades".
- A la pantalla es mostra el codi d'usuari.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la sala d'espera o la consulta del metge.

Escenari 7 **Consulta d'informes**

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment.

Objectiu: Consultar el valor mig i el nombre de valors que són fora i dins dels marges límit.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al menú "Informes".
- A la pantalla es mostra el nombre de valors enregistrats. Per als darrers set dies i trenta dies es mostren els següents càlculs: el nombre de valors, el valor mig, el nombre de valors per sota del límit, el nombre de valors per sobre del límit i el tant per cent dels valors que són dintre dels límits.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula del menjador o potser al sofà.

Escenari 8 **Establir els valor límit**

Perfil d'usuari: Persona gran i persona jove.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment, soroll al carrer per unes obres.

Objectiu: Establir els valor límit.

Tasques:

- Obrir l'aplicació.
- Seleccionar al menú "Valors límit".
- Introduir els valor mínim i màxim desitjats.
- Sortir de la aplicació.

Necessitats d'informació: No necessita informació addicional.

Funcionalitats necessàries: No necessita funcionalitats addicionals.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula del menjador o potser al sofà.

Escenari 9 **Consultar el llistat a la pàgina web**

Perfil d'usuari: Persona jove i professional de la salut.

Context: Casa de l'usuari, en qualsevol moment. En el cas del professional de la salut, al despatx mèdic, sense soroll.

Objectiu: Consultar el llistat del valors de la glucosa enregistrats.

Tasques:

- Accedir a la pàgina web www.neko77.com/TFC_GlucoDiari.
- Introduir el codi proporcionat pel pacient.
- La pàgina mostra una taula amb tots els valors enregistrats per l'usuari fins al moment en que va enviar les dades al servidor.
- Si cal, imprimir les dades.
- Tancar la pàgina web.

Necessitats d'informació: El codi d'usuari.

Funcionalitats necessàries: Connexió a Internet.

Cóm desenvolupa les tasques?: Aquestes tasques l'usuari les desenvolupa assegut a la taula escriptori en que té l'ordinador. Té el codi d'usuari anotat en un paper o bé el pacient li mostra la pantalla del mòbil per que el vegi.

2.2.2 Fluxos d'interacció

Flux d'interacció que mostra l'estructura general de navegació entre les diferents interfícies de l'aplicació.

Calendari és l'activitat principal.

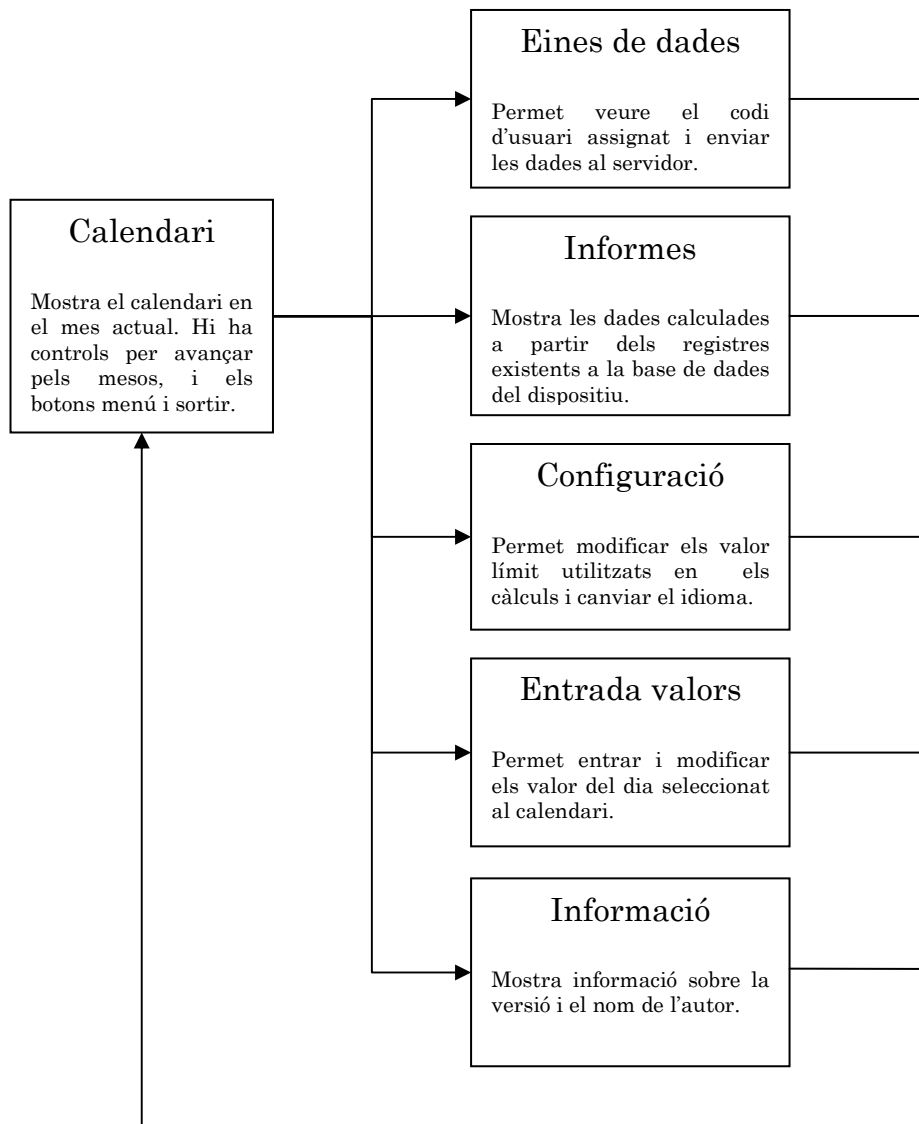


Figura 7 - Flux d'interacció

2.3 Prototipatge (Disseny)

2.3.1 Sketches

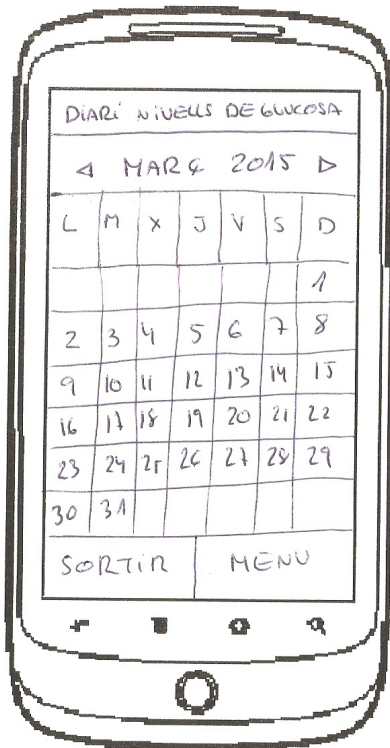


Figura 8 - Sketch pantalla calendari

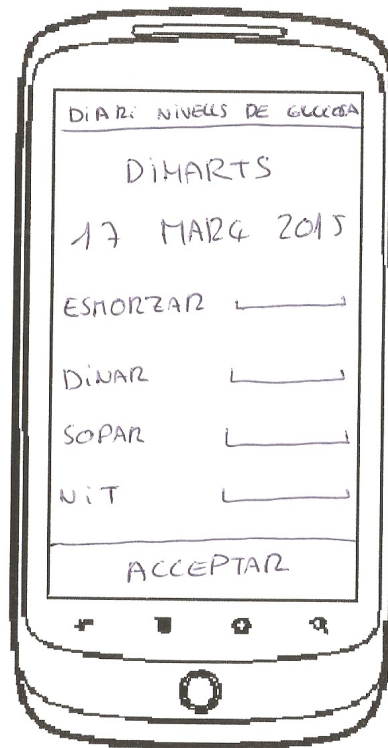


Figura 9 - Sketch pantalla entrada valors



Figura 10 - Sketch pantalla menú

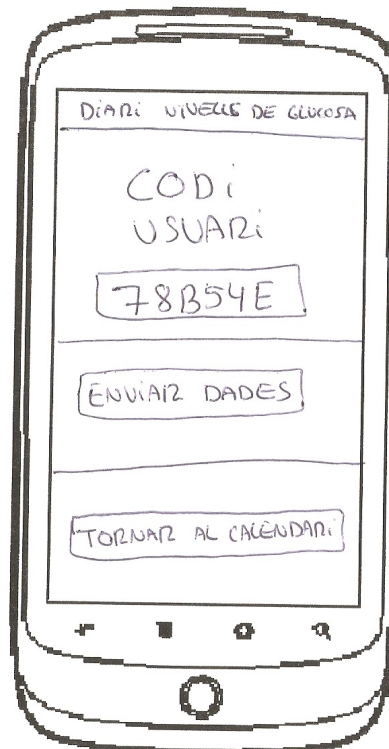


Figura 11 - Sketch pantalla eines de dades

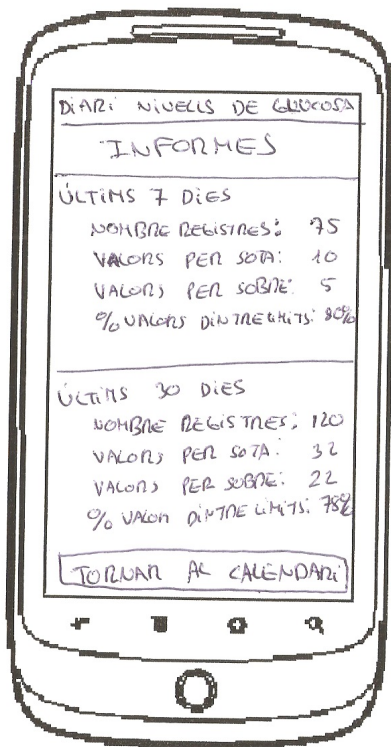


Figura 12 - Sketch pantalla informes



Figura 13 - Sketch pantalla valors límit

2.3.2 Prototipus horitzontal d'alta fidelitat



Figura 14 - Prototipus pantalla calendari

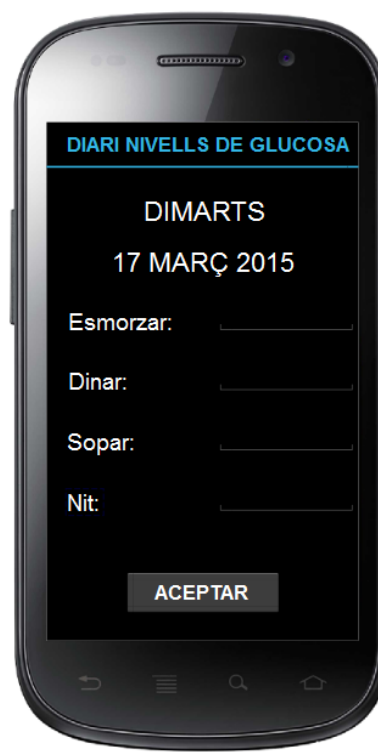


Figura 15 - Prototipus pantalla entrada valors



Figura 16 - Prototipus pantalla menú



Figura 17 - Prototipus pantalla eines de dades



Figura 18 - Prototipus pantalla informes

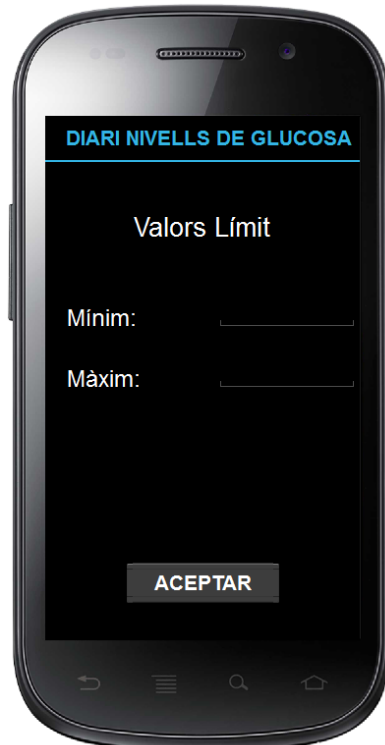


Figura 19 - Prototipus pantalla valors límit

El prototipus horitzontal d'alta fidelitat s'ha realitzat amb el programari gratuït Pencil (<http://pencil.evolus.vn/>).

Per desconeixement del funcionament d'aquest programari no s'ha obtingut un prototipus que satisfaci les expectatives esperades.

El producte final obtingut espero que incorpori les característiques de disseny, color i unitat que no he pogut representar en aquest prototipus.

2.4 Avaluació

Els tests amb usuaris són una tècnica d'avaluació qualitativa en la qual usuaris potencials fan servir l'aplicació o prototip perquè l'observador ho pugui veure i així detectar millores en el disseny.

Preguntes d'informació sobre l'usuari

1. Quina edat tens?
2. Tens connexió a Internet a casa?
3. Ets diabètic o professional de la salut?
4. Utilitzes un glucòmetre per mesurar el nivell de glucosa en sang?
5. Quantes vegades al dia mesures la glucosa?
6. On anotes el resultats dels valor obtinguts?
7. Utilitzes els valors per treure conclusions sobre l'eficàcia del tractament que estàs seguint?
8. Quan vas al metge portes la llibreta amb els valors obtinguts?
9. Quina experiència tens amb l'ús de dispositius mòbils?
10. Quin mòbil tens? I amb quin sistema operatiu i versió?

Tasques a realitzar pels usuaris

1. Obrir la aplicació.
2. Configurar els valors dels límits mínim i màxim.
3. Buscar un dia concret al calendari.
4. Consulta quins són els valor registrats un dia concret.
5. Consultar quin és el codi d'usuari.
6. Introduir el valor obtingut avui a l'hora de dinar.
7. Enviar les dades al servidor.
8. Consultar els informes.
9. Entrar a la pàgina web per veure les dades registrades.

Preguntes referents a les tasques

1. Has pogut completar totes les tasques?
2. Quines tasques no has pogut completar?
3. Qualifica les tasques de 1 a 10 segons la seva dificultat (sent 1 molt fàcil i 10 molt difícil)
4. A les tasques difícils quins creus que són els motius que han provocat aquesta dificultat.
5. Has tingut algun problema en especial amb alguna tasca?
6. Alguna tasca necessita de més informació per fer-la més fàcilment?
7. Afegiries alguna tasca més?

3. Disseny Tècnic de l'Aplicació

En aquest apartat es presenten els aspectes de disseny tècnic de l'aplicació. La seva arquitectura, la tecnologia utilitzada i el disseny de les classes i bases de dades.

3.1 Definició dels casos d'ús

El diagrama dels casos d'ús de l'aplicació GlucoDiari es mostra a la Figura 20. No és complex degut a que l'aplicació s'ha desenvolupat tenint en compte la màxima senzillesa d'ús possible.

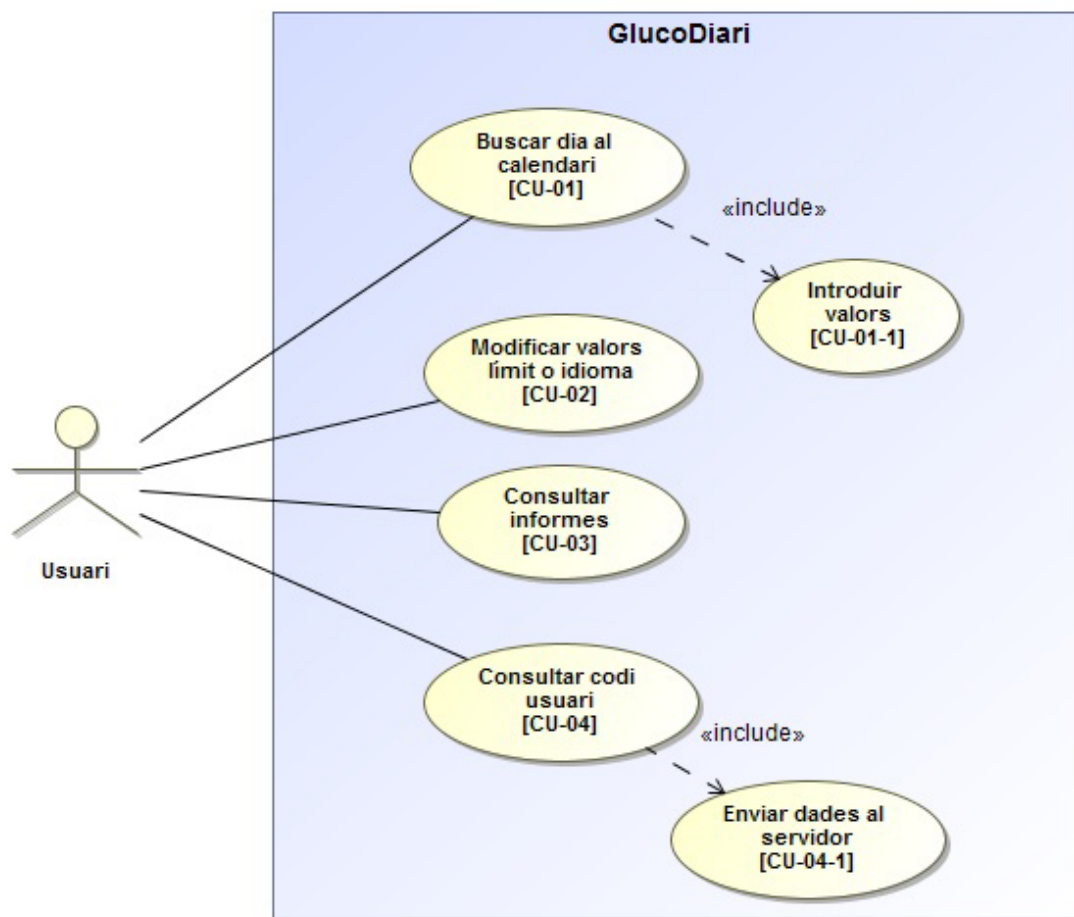


Figura 20 - Diagrama casos d'ús

El detall dels casos d'ús presentats en la Figura 20 és el següent, tenint el compte que el primer cas d'ús té lloc quan s'inicia l'aplicació.

Identificador	CU-01
Nom	Buscar dia al calendari.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostra el calendari en el mes de la data actual o en l'últim mes que ha seleccionat l'usuari. Aquest vol buscar una data en concret.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	L'usuari encara no ha escollit un dia.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari avança o retrocedeix en els mesos fins arribar al desitjat. Si vol introduir dades en un dels dies mostrats al seleccionar el dia passa al cas d'ús CU-01-1 Si entra el menú pot seleccionar: <ul style="list-style-type: none"> - Valors límit. Passa al cas d'ús CU-02 - Informes. Passa al cas d'us CU-03 - Eines de dades. Passa al cas d'ús CU-04 - Sortir. Acaba l'execució de l'aplicació.
Post-condicions	
Notes	

Identificador	CU-01-1
Nom	Introduir valors.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostra la data seleccionada i els requadres per introduir els valors corresponents a esmorzar, dinar, sopar i nit.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	L'usuari ha seleccionat un dia.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari introdueix el valor al camp desitjat. L'usuari accepta els valors i torna al calendari, cas d'ús CU-01.
Post-condicions	Les dades introduïdes han quedat emmagatzemades a la base de dades interna del dispositiu.
Notes	

Identificador	CU-02
Nom	Modificar valor límit o l'idioma.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostren els quadres per introduir els valors mínim i màxim i un spinner per canviar l'idioma.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	No es necessari escollir dia.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari introdueix els nous valors al camp desitjat. L'usuari accepta els valors i torna al calendari, cas d'ús CU-01.
Post-condicions	Els nous valors han quedat enregistrats a les preferències de l'aplicació. Si l'idioma ha canviar s'actualitzen els textos mostrats.
Notes	

Identificador	CU-03
Nom	Consultar informes.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostren els resultats calculats a partir de les dades que hi a la base de dades interna del dispositiu.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	No es necessari escollir dia.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari veu les dades a la pantalla. L'usuari torna al calendari, cas d'ús CU-01.
Post-condicions	
Notes	

Identificador	CU-04
Nom	Consultar codi usuari.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostra el codi d'usuari i el botó enviar dades al servidor.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	No es necessari escollir dia.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari veu el codi d'usuari a la pantalla. Si l'usuari vol enviar les dades al servidor activa el botó i passa al cas d'ús CU-04-1. L'usuari torna al calendari, cas d'ús CU-01.
Post-condicions	
Notes	

Identificador	CU-04-1
Nom	Enviar dades al servidor.
Prioritat	Normal.
Descripció	A la pantalla es mostra una finestra indicant el resultat de l'operació, si ha tingut èxit o no.
Actors	Usuari.
Pre-condicions	L'usuari ha seleccionat veure codi d'usuari i ha activat el botó enviar dades al servidor.
Iniciat per	Usuari
Flux	L'usuari veu a una finestra el resultat de l'operació. L'usuari accepta i a la consulta del codi d'usuari, cas d'ús CU-04.
Post-condicions	Les dades han quedat emmagatzemades en el servidor en cas de que l'operació hagi finalitzat amb èxit.
Notes	

3.2 Arquitectura de l'aplicació

L'aplicació GlucoDiari té una arquitectura SOA (Arquitectura Orientada a Serveis) de tipus REST (Transferència d'Estat Representacional).

Aquest tipus REST té les característiques d'estar basat en XML o JSON i HTTP, ser lleuger, no cal definir una interfície i és accessible mitjançant mètodes GET i POST adreçats a una URL.

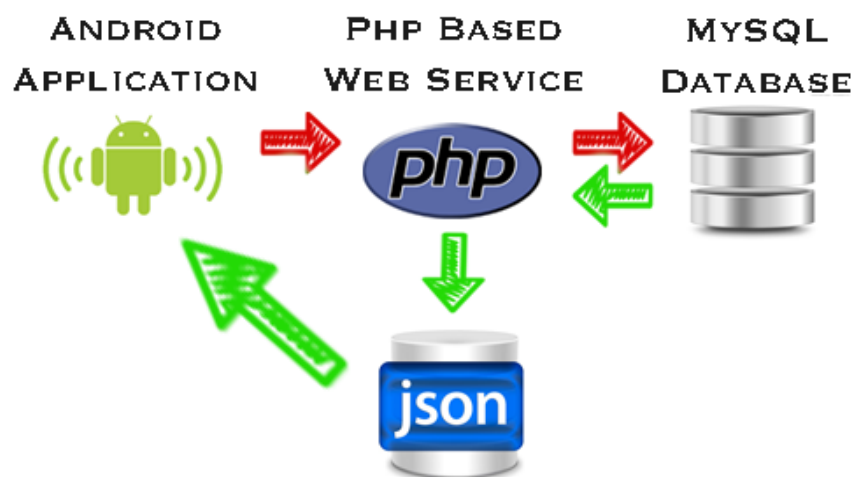


Figura 21 - Arquitectura SOA amb objectes JSON

S'ha optat per utilitzar JSON (JavaScript Object Notation), que és un format lleuger d'intercanvi de dades que no requereix l'ús d'etiquetes XML.

Així doncs tindrem tres parts diferenciades tal com es pot veure a la Figura 21. L'aplicació, el servei web amb el codi PHP i la base de dades MySQL (anomenat també Model, Vista, Controlador).

L'aplicació Android i el servei web es comuniquen amb objectes JSON. Aquest objectes són del tipus clau valor, i tenen la particularitat de ser molt senzills tal com mostra la Figura 22. I es poden intercanviar amb el protocol HTTP.

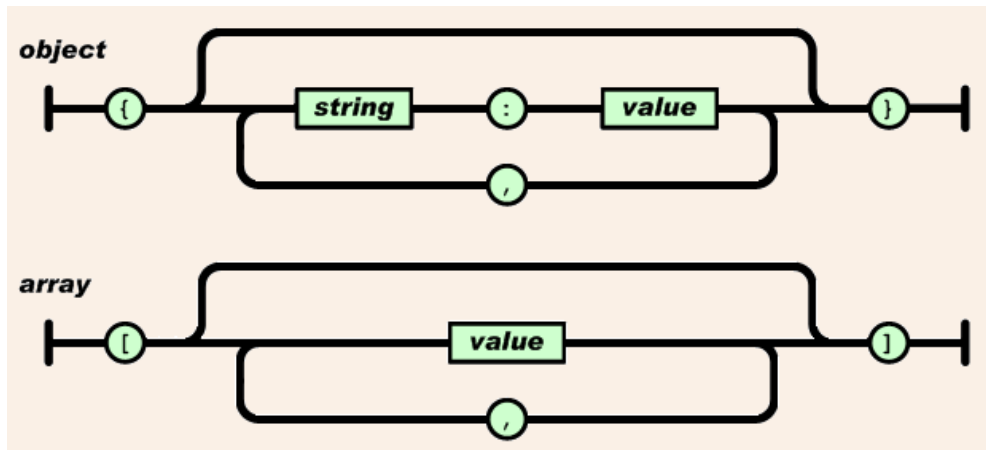


Figura 22 - Estructura Objecte JSON i Array JSON

3.3 Aplicació Android

Per a desenvolupar l'aplicació s'ha utilitzat el programari Android Studio en la versió 1.2.1.1 i l'API15 (versió 4.0.3 IceCreamSandwich).

El llenguatge de programació del projecte és Java, amb l'afegit de les llibreries pròpies d'Android que aporten funcionalitats necessàries degut a que el codi estarà destinat a córrer en un dispositiu mòbil.

3.3.1 Classes del Model

Les classes de l'aplicació que corresponen a la part del model són les que estan relacionades amb la informació que s'emmagatzema a la base de dades SQLite que es guarda en el dispositiu i que estan representades en la Figura 23.

La classe OperacionsDiari es l'encarregada de la creació de la base de dades del diari i la inserció o consulta d'aquestes. Es recolza en les classes SQLiteDatabase i SQLiteOpenHelper per la creació de la base de dades i l'actualització. També utilitza les classes JSONArray i JSONObject per crear un objecte JSON que permeti enviar el diari a la base de dades MySQL.

En canvi per a guardar les preferències de l'usuari (valors, idioma) s'utilitza la classe Opcions que guarda aquestes preferències en la persistència bàsica emprant la classe SharedPreferences.

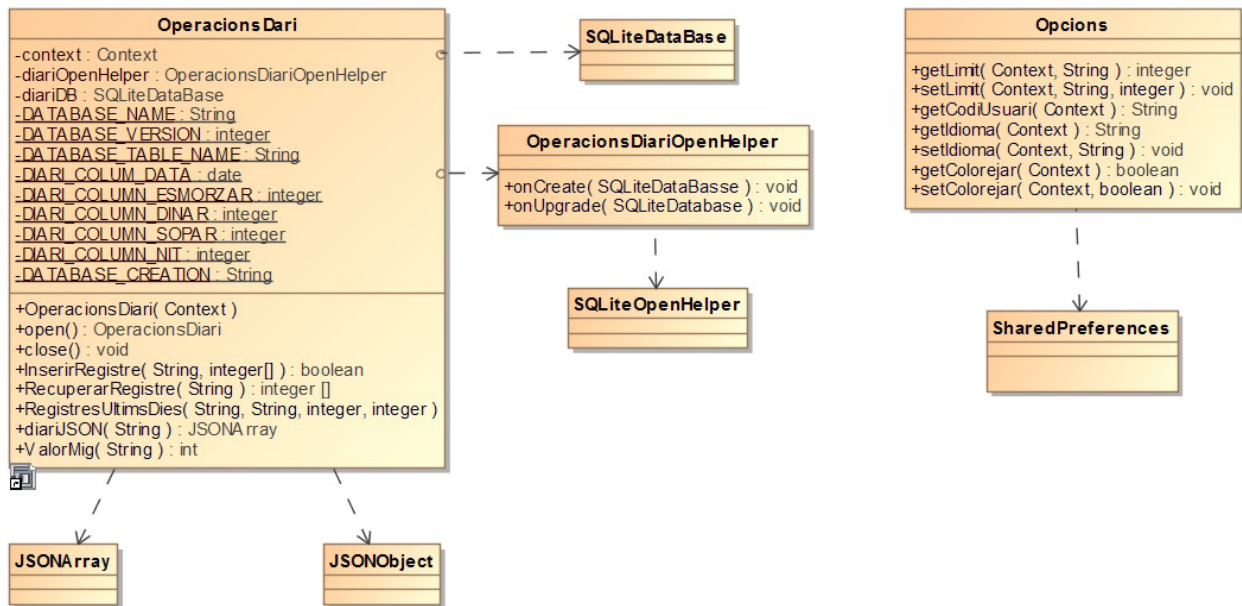


Figura 23 - Classes del Model de l'Aplicació

Mètodes de la classe OperacionsDari

Mètode	Descripció
OperacionDiari	Constructor de la classe.
Open	Connecta amb la base de dades en mode de lectura / escriptura.
Close	Desconnecta de la BD.
InserirRegistre	Insereix a la BD els valors de esmorzar, dinar, sopar i nit de la data indicada.
RecuperarRegistre	Recupera els valors de esmorzar, dinar, sopar i nit de la data indicada.
RegistresUltimsDies	Rep com a paràmetres dues dates i els valors dels límits superior i inferior. Calcula el nombre de registres, la suma de valors, el nombre de valors per sobre del límit superior i el nombre de valors per sota del límit inferior entre les dues dates donades.
DiariJSON	Crear un JSONArray amb tots els valors continguts al diari.

Mètodes de la classe Opcions

Mètode	Descripció
getLimit	Retorna el valor del límit indicat.
setLimit	Guarda el valor del límit indicat.
getCodiUsuari	Retorna el codi d'usuari que identifica el diari. Si es la primera crida i el codi no existeix, en genera un a l'atzar de sis caràcters hexadecimal.
getIdioma	Retorna el nom de l'idioma seleccionat.
setIdioma	Guarda el valor de l'idioma seleccionat.
getColorejar	Retorna cert si s'ha d'aplicar color als dies del calendari segons el valor mig diari.
setColorejar	Guarda la preferència de si es vol aplicar color o no als dies del calendari.

3.3.2 Classes de la Vista

Les classes de la vista són les que carreguen i presenten el *layout* (interfície) de cada activitat a la pantalla del dispositiu i actuen amb la informació que l'usuari introdueix. Estan representades a la Figura 24. També poden executar a una activitat nova o finalitzar la pròpia activitat per tal de tornar a la anterior.

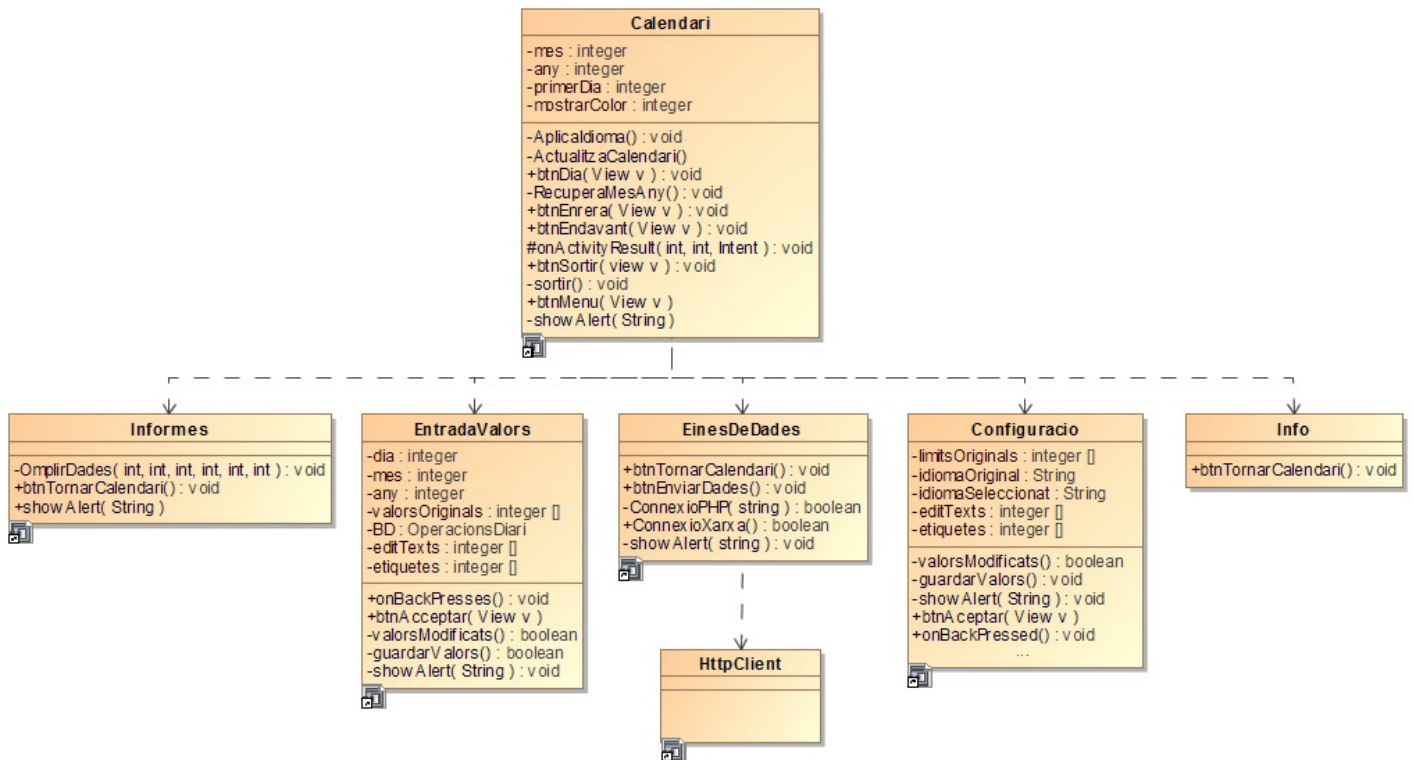


Figura 24 - Classes de la Vista de l'Aplicació

(Per qüestions d'espai no es mostren tots els mètodes)

Mètodes de la classe Calendari

Mètode	Descripció
AplicaIdioma	Canvia la configuració local per tal de mostrar l'idioma seleccionat.
ActualitzaCalendari	Depenen del mes seleccionat, mostra la configuració adequada del mes en la matriu de botons. Si la opció de aplicar color és activa dóna color als botons segons el valor mig del dia.
btnDia	Inicia l'activitat EntradaValors i li passa com a paràmetre el dia del qual es volen veure/modificar els valors.
OnActivityResult	Al tornar de l'activitat prèviament iniciada comprova les dades retornades al bundle per saber si s'ha modificat algun valor i actuar en conseqüència.
btnEnrera	Retrocedeix un mes.
btnEndavant	Avança un mes.
btnMenu	Mostra el menú d'opcions.
btnSortir	Finalitza l'aplicació.

Mètodes de la classe Informe

Mètode	Descripció
OmplirDades	Carrega en el layout els valors calculats a partir dels registres.
btnTornarCalendari	Tanca l'activitat i torna a l'anterior.

Mètodes de la classe EntradaValors

Mètode	Descripció
onBackPressed	Comprova si s'ha modificat algun valor, i en cas afirmatiu sol·licita confirmació per tornar sense guardar els valors.
btnAcceptar	Comprova que els valors són correctes, els guarda a la BD i tanca l'activitat per tornar a l'anterior. Si s'han modificat valors passa informació per tal que Calendari mostri un toast indicant que s'han guardat les dades.
valorsModificats	Comprova si els valors han estat modificats per l'usuari.
guardarValors	Guarda els valors en la BD

Mètodes de la classe EinesDeDades

Mètode	Descripció
btnEnviarDades	Envia les dades del diari
ConnexioPHP	Crea una connexió HTTP per enviar la cadena JSON a la url on hi ha el servei web amb el fitxer PHP que carrega les dades en el servidor MySQL. (Utilitza la classe HttpClient)
ConnexioXarxa	Comprova si hi ha connexió a la xarxa (a través de 3G, WIFI, GPRS)

Mètodes de la classe Configuracio

Mètode	Descripció
onBackPressed	Comprova si s'ha modificat algun valor, i en cas afirmatiu sol·licita confirmació per tornar sense guardar els valors.
btnAcceptar	Si s'han modificat els valors els guarda a la persistència bàsica.
valorsModificats	Comprova si els valors han estat modificats per l'usuari.
guardarValors	Guarda els valors en la BD

Mètodes de la classe Info

Mètode	Descripció
btnTornarCalendari	Tanca l'activitat i torna a l'anterior.

A més d'aquest mètodes, totes aquestes classes són de tipus *Activity* i una de les seves característiques es que tenen el mètode `onCreate()` que s'executa quan es crea l'activitat. I és en aquest mètode on s'acaba de configurar el layout i s'associen els listerners adequats per fer funcionar botons, spinners, switches, etc.

3.3.3 Base de Dades SQLite interna

Les dades del diari queden emmagatzemades en una base de dades interna SQLite. Aquesta base de dades està formada per una sola taula amb els camps que es mostren a la Figura 25.

Les operacions d'inserció i recuperació dels valors emmagatzemats a la BD es realitzen a través dels mètodes que ofereix la classe `OperacionsDiari` vista a la Figura 23.

GLUCODIARI.db
Data : DATE
Esmorzar : INTEGER
Dinar : INTEGER
Sopar : INTEGER
Nit : INTEGER
...

Figura 25 - Base de Dades SQLite

El mètode onCreate de la classe privada OperacionDiariOpenHelper es l'encarregat de crear la base de dades executant la següent sentència SQL:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS GLUCODIARI.db (data DATE PRIMARY KEY,
esmorzar INTEGER, dinar INTEGER, sopar INTEGER, nit INTEGER);
```

3.3.4 Layouts de l'aplicació

Els layouts de l'aplicació estan formats pels arxius XML que defineixen la interfície associada a cada activitat. Aquests arxius estan localitzat a la carpeta res/layout com es veu a la Figura 26.

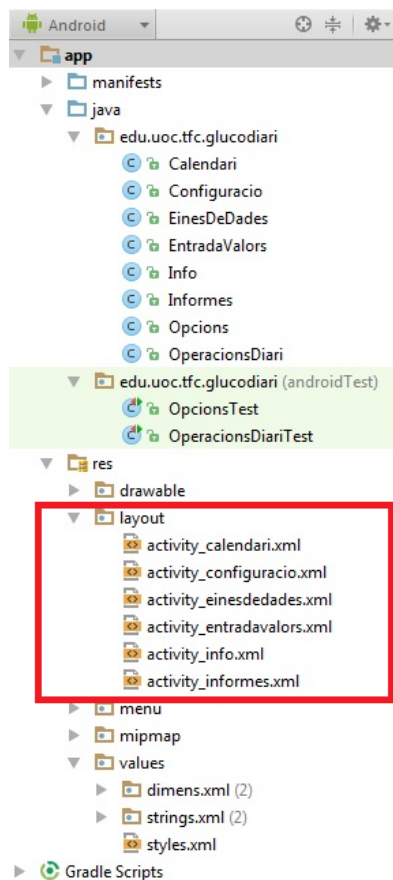


Figura 26 - Carpeta layouts

Les interfícies que resulten d'aplicar d'aquest diferents layouts es mostren a la Figura 27.

Com es pot observar s'han afegit dues funcionalitats noves que no estaven previstes inicialment al projecte. Mentre es desenvolupava el codi, amb els coneixements que s'han anat adquirint s'ha pogut incloure l'opció de seleccionar l'idioma, i l'opció de mostrar al calendari de manera gràfica amb colors el valor mig de cada dia. Els colors permeten a simple cop d'ull tenir una visió instantània de si normalment els controls estan dintre dels límits o si hi ha molts dies amb valors descompensats.

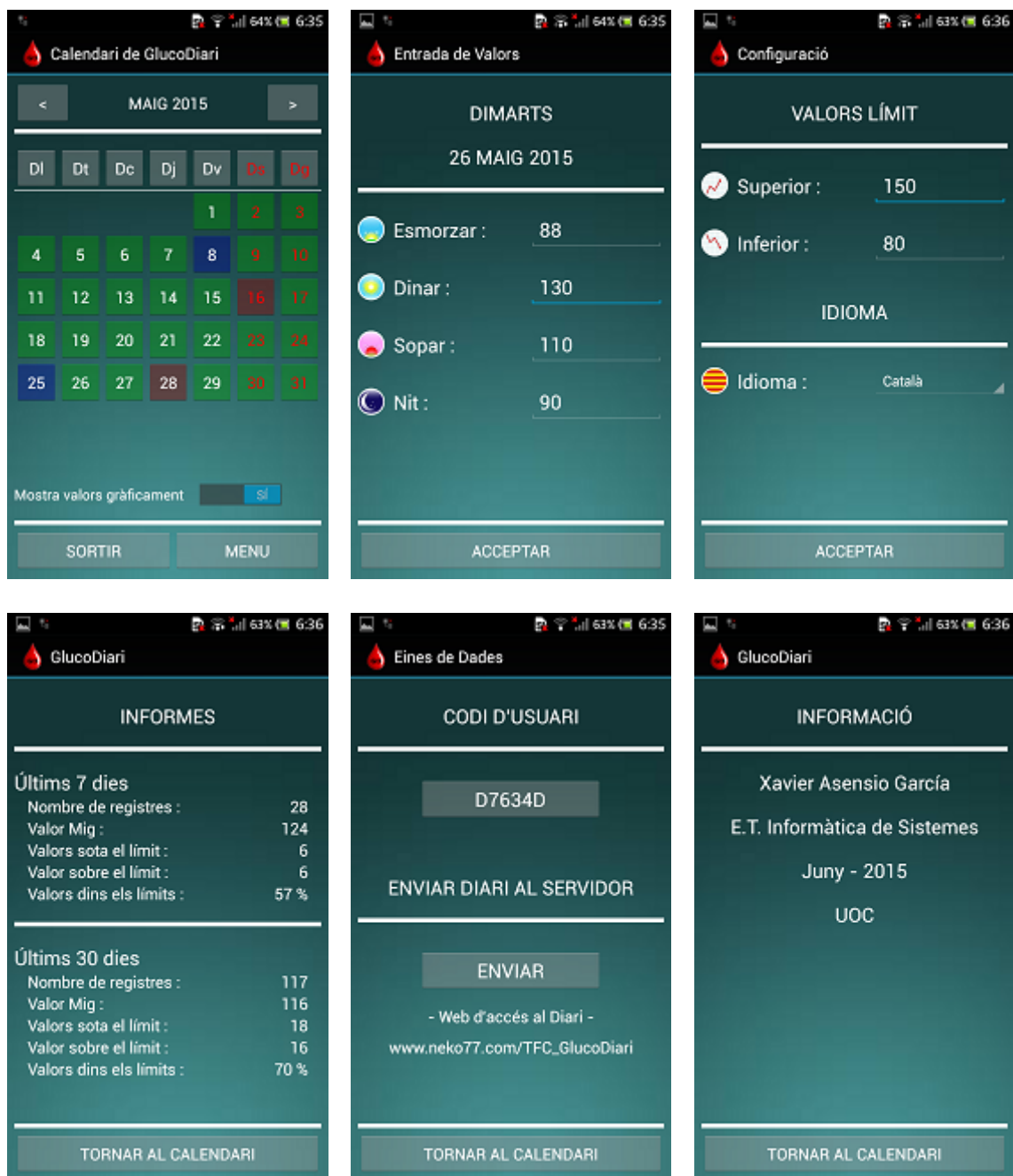


Figura 27 - Interfícies

3.3.5 Altres recursos de l'aplicació

Els recursos gràfics que utilitza l'aplicació per a les icones i el fons de pantalla es troben a la carpeta `res/drawable`, enquadrat en verd a la Figura 28.

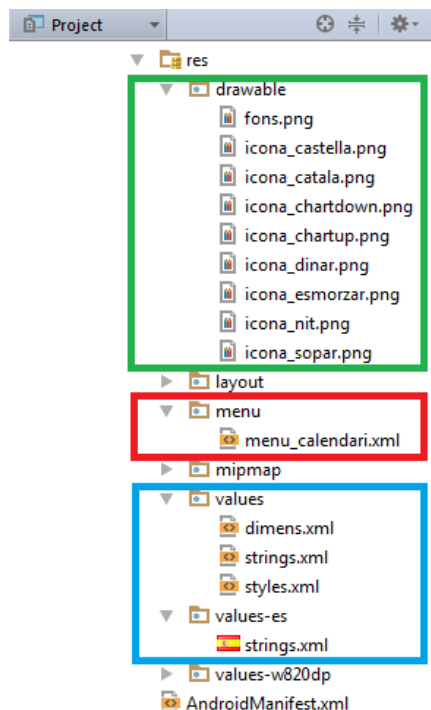


Figura 28 - Altres Recursos

El layout que conté el menú principal que es desplega des de l'activitat `Calendari` es troba a la carpeta `res/menu`, enquadrat en vermell a la Figura 28.

Les cadenes de text que s'utilitzen a totes les interfícies i als missatges `toast` o `AlertDialog` poden estar "escrites" directament al codi (no aconsellable), o poden estar en un arxiu `strings.xml` a la carpeta `res/values`, enquadrat en blau a la Figura 28. S'ha triat aquest segon mètode, permetent traduir l'aplicació a tants idiomes com sigui necessari simplement creant un nou arxiu `strings.xml`, traduir els textos, i situar-lo en una nova carpeta anomenada `values-codipais` (codipais segons ISO 639-1).

Tot i que no estava previst inicialment en aquest projecte, s'ha afegit l'opció de selecció d'idioma a la interfície de configuració, tal i com es pot veure a la Figura 27. L'idioma per defecte en la primera execució de l'aplicació és el català i totes les cadenes de text es troben a l'arxiu `res/values/strings.xml`. Per a l'idioma castellà l'arxiu corresponent és `res/values-es/strings.xml`.

3.4 PHP basat en servei WEB

L'arquitectura d'aquesta aplicació Android no pot enviar les dades del diari directament a la base de dades MySQL, ja que no té implementades funcions de connexió a un servidor MySQL.

La solució que s'utilitza és enviar el diari en un objecte JSON a un codi PHP allotjat en un servei web que serà el que farà les connexions, insercions, consultes, etc... al servidor MySQL.

En aquesta aplicació s'ha utilitzat el servei web amb PHP 5.6 que proporciona l'empresa de hosting amb la que tinc contractat un domini.

A continuació es comenten de manera breu els arxius PHP que es troben a l'adreça www.neko77.com/TFC_GlucoDiari.

config.php: Definició de les dades per connectar al servidor MySQL.

```
1 <?php
2 /**
3  * Configuracio de la BD
4  */
5 define("DB_HOST", "neko77.com");
6 define("DB_USER", "neko77");
7 define("DB_PASSWORD", "neko77");
8 define("DB_DATABASE", "neko77");
9 ?>
```

(per seguretat s'ha ocultat la paraula de pas i altres dades).

db_connect.php: La funció *connect()* realitza la connexió al servidor MySQL i selecciona la base de dades.

```
1 <?php
2
3 class DB_Connect {
4
5     // constructor
6     function __construct() {
7
8     }
9
10    // destructor
11    function __destruct() {
12        // $this->close();
13    }
14
15    // Connecting to database
16    public function connect() {
17        require_once 'config.php';
18        // connecting to mysql
19        $con = mysql_connect(DB_HOST, DB_USER, DB_PASSWORD);
20        // selecting database
21        mysql_select_db(DB_DATABASE);
22
23        // return database handler
24        return $con;
25    }
26
27    // Closing database connection
28    public function close() {
29        mysql_close();
30    }
31 }
32 }
33 ?>
```

db_functions.php: Es mostra només una part del codi.

La funció *storeValuesDiari* és la que insereix a la base de dades una fila, en el cas de que ja existeixi la actualitza. La funció *getAllValues* retorna totes les files de l'usuari passat com a paràmetre. Aquesta funció la utilitzarà la pàgina web de consulta de diaris.

```
20 ▾ /**
21     * Storing new GlucoDiari values
22     * returns result of insertion
23     */
24 ▾ public function storeValuesDiari($Usuari,$Data,$Esmorzar,$Dinar,$Sopar,$Nit) {
25     // Insert values into database
26     $result = mysql_query("INSERT INTO GlucoDiari VALUES ('$Usuari','$Data','$Esmorzar
27    ','$Dinar','$Sopar','$Nit')
28     ON DUPLICATE KEY UPDATE `Usuari`= VALUES(`Usuari`), `Data`=VALUES(`Data`), `Esmorzar`=
29     '$Esmorzar', `Dinar`='$Dinar',
30     `Sopar`='$Sopar', `Nit`='$Nit'");
31
32     if ($result) {
33         return true;
34     } else {
35         if( mysql_errno() == 1062) {
36             // Duplicate key - Primary Key Violation
37             return false;
38         } else {
39             // For other errors
40             return false;
41         }
42     }
43 }
44
45 /**
46 * Getting all Glucodiari Values
47 */
48 public function getAllValues($Usuari) {
49     $result = mysql_query("SELECT Data, Esmorzar, Dinar, Sopar, Nit FROM GlucoDiari
50     WHERE `Usuari`='$Usuari'
51     AND (`Esmorzar`>0 OR `Dinar`>0 OR `Sopar`>0 OR `Nit`>0) ORDER BY Data DESC");
52     return $result;
53 }
54 }
55 ?>
```

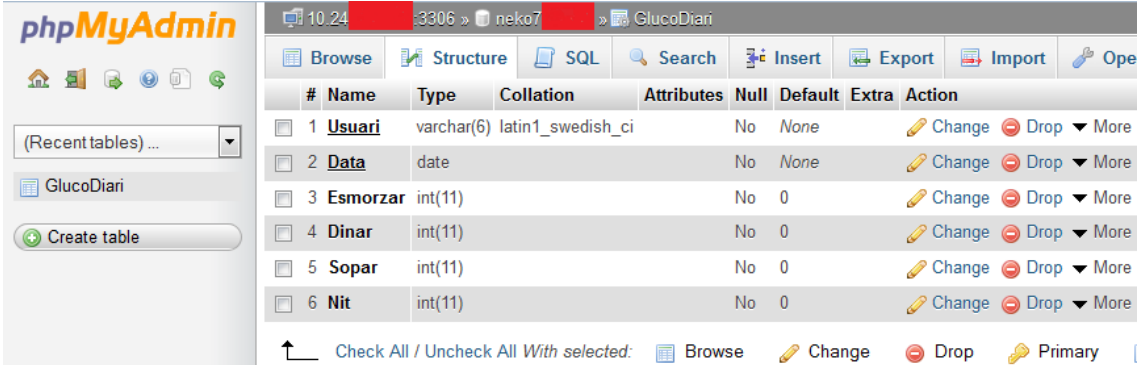
insertvalue.php: Recorre les dades rebudes a la cadena JSON i les insereix a la base de dades amb la funció *storeValuesDiari*

```
1 <?php
2 include_once './db_functions.php';
3 //Create Object for DB_Functions clas
4 $db = new DB_Functions();
5 //Get JSON posted by Android Application
6 $json = $_POST["GlucoDiariJSON"];
7 //Remove Slashes
8 if (get_magic_quotes_gpc()){
9     $json = stripslashes($json);
10 }
11 //Decode JSON into an Array
12 $data = json_decode($json);
13 //Util arrays to create response JSON
14 $resultat = "OK";
15 //Loop through an Array and insert data read from JSON into MySQL DB
16 for($i=0; $i<count($data) ; $i++)
17 {
18     //Store GlucoDiari values into MySQL DB
19     $res = $db->storeValuesDiari($data[$i]->usuari,$data[$i]->data,$data[$i]->esmorzar,$data[$i]
20     ->dinar,$data[$i]->sopar,$data[$i]->nit);
21     //Based on insertion, create response
22     if(!$res){
23         $resultat = "ERROR";
24     }
25 }
26 //Post response back to Android Application
27 echo $resultat;
28 ?>
```


3.5 Servidor MySQL

En aquesta aplicació s'ha utilitzat el servidor MySQL que proporciona l'empresa de hosting amb la que tinc contractat un domini.

Els diaris es guarden a la taula *GlucoDiari* que s'ha creat fent servir l'eina d'administració phpMyAdmin. A la Figura 29 es pot veure l'estructura de la taula. Els camps Usuari i Data formen la clau primària.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the GlucoDiari table. The table structure is as follows:

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	Usuari	varchar(6)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop More
2	Data	date			No	None		Change Drop More
3	Esmorzar	int(11)			No	0		Change Drop More
4	Dinar	int(11)			No	0		Change Drop More
5	Sopar	int(11)			No	0		Change Drop More
6	Nit	int(11)			No	0		Change Drop More

Figura 29 - Taula GlucoDiari a phpMyAdmin

Igualment es podria haver creat la taula *GlucoDiari* amb la sentència SQL que es mostra a la Figura 30.

```
1 CREATE TABLE IF NOT EXISTS `GlucoDiari` (  
2   `Usuari` varchar(6) NOT NULL,  
3   `Data` date NOT NULL,  
4   `Esmorzar` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',  
5   `Dinar` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',  
6   `Sopar` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',  
7   `Nit` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',  
8   PRIMARY KEY (`Usuari`, `Data`)  
9 )
```

Figura 30 - Sentència SQL creació taula GlucoDiari

3.6 Pàgina web de consulta de diaris

Quan des de l'aplicació Android s'utilitza l'opció d'enviar el diari al servidor, el diari pot ser consultat des d'una pàgina web introduint el codi d'usuari.

La pàgina web s'ha creat amb el programari lliure i de codi obert KompoZer (www.kompozer.net). Després s'ha editat per introduir el codi PHP. L'arxiu resultant *index.php* no es mostra aquí degut a la seva extensió.

El codi PHP introduït realitza les següents tasques. Primer comprova que el codi d'usuari té 6 xifres i lletres majúscules. Si es correcte, executa la funció getAllValues i recorre les files retornades per omplir la taula amb els valors corresponents. Depenent del valor canvia el fons de la cel·la seguint el següent criteri. Groc fins a 80, verd entre 80 i 150, vermell més de 150.

Per consultar el diari l'usuari obrirà un navegador d'Internet. Escriurà l'adreça www.neko77.com/TFC_GlucoDiari i se li presentarà una pantalla on introduirà el seu codi d'usuari. Farà clic al botó *Consultar Diari* i podrà veure el diari en forma de taula, com a l'exemple de la Figura 31.

Data	Esmorzar	Dinar	Sopar	Nit
2015-06-22	87	90	120	130
2015-06-21	100	220	89	100
2015-06-20	120	200	300	150
2015-06-19	120	70	90	210
2015-06-18	220	110	80	65
2015-06-17	220	130	100	70
2015-06-16	70	70	85	70
2015-06-15	130	80	110	50
2015-06-14	90	210	86	90
2015-06-13	120	163	90	78
2015-06-12	90	70	90	100
2015-06-11	90	120	100	120

Figura 31 - Web de consulta de diaris

3.7 Test de l'aplicació Android

Les proves de l'aplicació s'han realitzat en un telèfon intel·ligent Sony Xperia S. Disposa d'una pantalla HD de 4,3" i té instal·lada la versió 4.1.2 d'Android.

Al projecte s'han creat dues classes per realitzar tests unitaris d'alguns mètodes.

La classe de test *OpcionsTest* realitza dos tests. El primer, *testGuardaRecuperaIdioma* comprova si la classe *Opcions* realitza correctament les operacions de lectura i escriptura del valor de l'idioma en la persistència bàsica. El segon, *testEstatColorejar* comprova també si la classe *Opcions* realitza correctament les operacions de lectura i escriptura del paràmetre. La Figura 32 mostra el codi d'aquests dos tests.

```

/**
 * Test que comprova que el mètode per recuperar i guardar l'idioma és correcte.
 */
public void testGuardaRecuperaIdioma(){
    /* Guardar l'idioma actual per restaurar-lo després */
    Opcions opcions = new Opcions();
    String idioma = opcions.getIdioma(this.getContext());

    /* Guardar un valor de prova */
    opcions.setIdioma(this.getContext(), "PROVA");

    /* Recuperar el valor de prova i comprovar si coincideix */
    assertEquals("ERROR EN IDIOMA RECUPERAT", "PROVA", opcions.getIdioma(this.getContext()));

    /* Tornar a guardar l'idioma original */
    opcions.setIdioma(this.getContext(), idioma);

    /* Comprovar que s'ha guardar l'idioma original */
    assertEquals("ERROR AL RESTAURAR IDIOMA", idioma, opcions.getIdioma(this.getContext()));
}

/**
 * Test que comprova que el mètode per recuperar i guardar l'estat de
 * l'opció colorejar és correcte.
 */
public void testEstatColorejar(){
    Opcions opcions = new Opcions();
    boolean estat = opcions.getColorejar(this.getContext());

    /* Canviar estat del valor */
    if (estat){
        opcions.setColorejar(this.getContext(), false);
        /* Comprovar que ha canviat a fals */
        assertEquals("ERROR EN ESTAT OPCIO COLOREJAR", false, opcions.getColorejar(this.getContext()));
    }else {
        opcions.setColorejar(this.getContext(), true);
        /* Comprovar que ha canviat a cert */
        assertEquals("ERROR EN ESTAT OPCIO COLOREJAR", true, opcions.getColorejar(this.getContext()));
    }

    /* Tornar a guardar el valor com estava originalment */
    opcions.setColorejar(this.getContext(), estat);

    /* Comprovar que s'ha guardar el idioma original */
    assertEquals("ERROR AL RESTAURAR ESTAT", estat, opcions.getColorejar(this.getContext()));
}

```

Figura 32 - Tests de la classe *OpcionsTest*

La classe de test *OpcionsDiariTest* realitza un tests sobre la classe *OperacionsDiari*. Insereix uns valors de prova i els torna a recuperar, comprovant que la inserció i recuperació de valors es realitza sense error i que a més els valor recuperats coincideixen amb els valors guardats garantint així la integritat de les dades. La Figura 33 mostra el codi d'aquest tests.

```

public class OperacionsDiariTest extends AndroidTestCase{

    /**
     * Test que comprova que a la base de dades SQLite es guarda un registre
     * i es pot recuperar correctament
     */
    public void testGuardarRecuperarRegistre() throws SQLException{
        /* Obrir Base de Dades */
        OperacionsDiari BD = new OperacionsDiari(this.getContext());
        BD.open();

        /* Guardar els valors actuals per restaurar-los després */
        String data = "2000-01-01";
        int[] valorsOriginals = BD.RecuperarRegistre(data);

        /* Guardar uns valors de prova */
        int[] valorsDeProva = new int[4];
        valorsDeProva[0] = 10; valorsDeProva[1] = 20; valorsDeProva[2] = 30; valorsDeProva[3] = 40;
        assertEquals("ERROR AL INSERIR VALORS DE PROVA", true, BD.InserirRegistre(data, valorsDeProva));

        /* Recuperar els valors de prova i comprovar si coincideixen */
        assertEquals("ERROR EN VALORS DE PROVA RECUPERATS", true, Arrays.equals(valorsDeProva, BD.RecuperarRegistre(data)));

        /* Tornar a guardar els valors original */
        assertEquals("ERROR AL INSERIR VALORS ORIGINALS", true, BD.InserirRegistre(data, valorsOriginals));

        /* Comprovar que s'han guardat els valors originals */
        assertEquals("ERROR EN VALORS ORIGINALS RECUPERATS", true, Arrays.equals(valorsOriginals, BD.RecuperarRegistre(data)));
    }
}

```

Figura 33 - Test de la classe OpcionsDiariTest

4. Manual d'Usuari

En aquest apartat es presenta el manual d'usuari de l'aplicació.

4.1 Instal·lació arxiu .apk

El primer pas per instal·lar l'aplicació es transferir l'arxiu *Glucodiari.apk* al dispositiu Android amb un cable USB o en una targeta de memòria. El segon pas consisteix en obrir aquest arxiu.

El dispositiu ens avisarà que per poder instal·lar l'aplicació es necessari desactivar la protecció que tenen els dispositius Android per impedir la instal·lació d'aplicacions que procedeixen d'origens desconeguts.

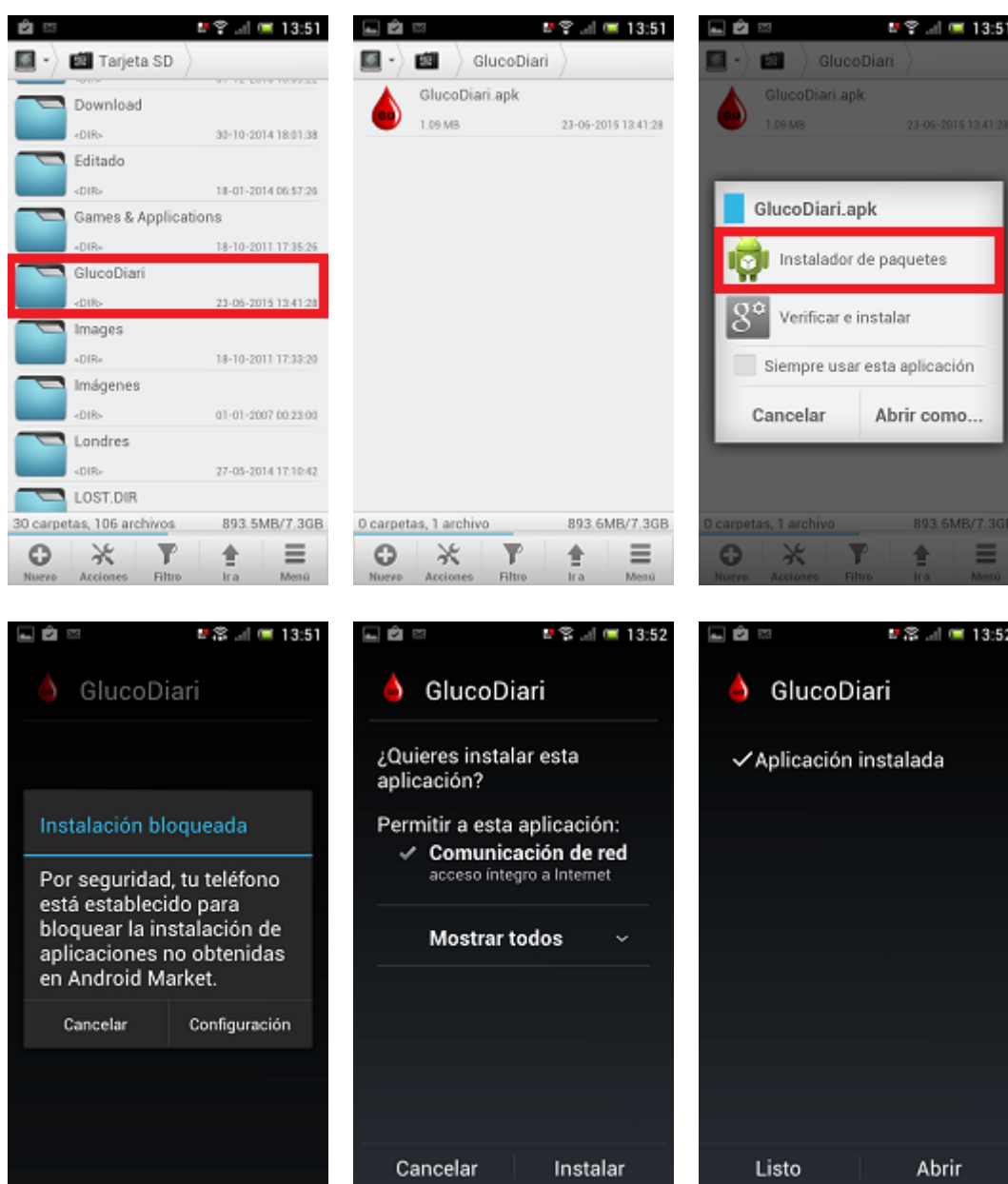


Figura 34 - Instal·lació arxiu .apk

La Figura 34 mostra les diferents pantalles del procés d'instal·lació.

Atenció: Alguns dispositius Android no incorporen explorador d'arxius, però hi ha moltes opcions gratuïtes a Play Store. En aquest cas s'ha fet servir l'aplicació Solid Explorer.

4.2 Funcionament de l'aplicació

L'aplicació té una sèrie de pantalles en les quals es poden fer diferents operacions en cadascuna d'elles. A continuació es detalla el funcionament de cadascuna d'aquestes pantalles així com la informació que proporciona.

Pantalla Principal - Calendari

La pantalla principal de l'aplicació correspon al calendari, mostrada a la Figura 35.

A la part superior es presenta el mes i l'any visualitzat al calendari, i es pot retrocedir i avançar de mes amb els botons < i > respectivament.

Per introduir valors només cal prémer el botó corresponent a dia desitjat i accedirem a la pantalla d'introducció de valors.

A la part inferior de la pantalla es troba un interruptor per activar i desactivar la visualització del dies amb colors corresponents al valor mig de cada dia. Amb aquests colors és veu a simple cop d'ull quin és el color predominant i permet tenir una idea visual de l'estat de salut.

També es troba a la part inferior un botó per sortir de l'aplicació i un altre per obrir el menú d'opcions.



Figura 35 - Pantalla Calendari

Pantalla Entrada de Valores

La pantalla d'Entrada de Valores visualitzada a la Figura 36 mostra en la part superior el dia del qual es mostren els valors.

Seguidament es mostren els valors corresponents a Esmorzar, Dinar, Sopar i Nit.

Per modificar qualsevol dels valors només cal fer clic sobre el valor i modificar-lo.

Per guardar els valors es troba a la part inferior el botó ACCEPTAR, que guarda els valor i torna al calendari.

Si es vol tornar al calendari sense guardar els valors es pot fer amb el botó tornar enrere del telèfon, i es demanarà confirmació per sortir sense guardar els valors si han estat modificats.



Figura 36 - Pantalla Entrada Valores

Pantalla Configuració

La pantalla mostrada a la Figura 37 correspon a la configuració dels valors límits i l'idioma.

En aquesta pantalla es pot configurar el valor del nivell del límit superior i de l'inferior. Aquest valors són els que es tindran en compte a l'hora de calcular els informes.

També es pot seleccionar l'idioma en el que es presenten els textos de l'aplicació. En el cas de modificar-lo s'aplicarà automàticament al prémer el botó ACCEPTAR.

A la part de sota es troba el botó ACCEPTAR que permet guardar la configuració i tornar al calendari.

Si es vol tornar al calendari sense guardar els valors es pot fer amb el botó tornar enrere del telèfon, i es demanarà confirmació per sortir sense guardar els valors si han estat modificats.



Figura 37 - Configuració

Pantalla Informes

La pantalla d'Informes és la mostrada a la Figura 38.

Aquesta pantalla mostra un resum de les dades dels últims 7 i 30 dies.

Es mostren el nombre de registres, el valor mig, el nombre de valors sota el límit, el nombre de valor sobre el límit i el tant per cent de valors dins dels límits.

Aquest valors es calculen tenint en compte els valors límits indicats a la pantalla Configuració.

A la part inferior es troba el botó TORNAR AL CALENDARI.

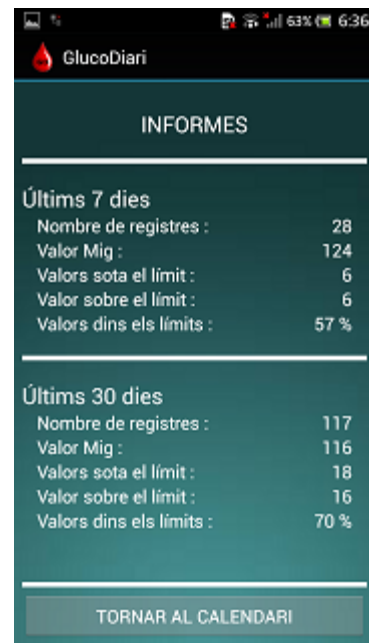


Figura 38 - Pantalla Informes

Pantalla Eines de Dades

A la Figura 39 es mostra la pantalla corresponent a Eines de Dades.

Aquesta pantalla permet conèixer a la part superior el codi d'usuari corresponent al diari, aquest codi és necessari per consultar el diari al lloc web.

A la part mitja es troba el botó per enviar el diari al servidor, així com l'adreça del lloc web on es troba l'eina de consulta de diaris.

A la part inferior es troba el botó TORNAR AL CALENDARI.

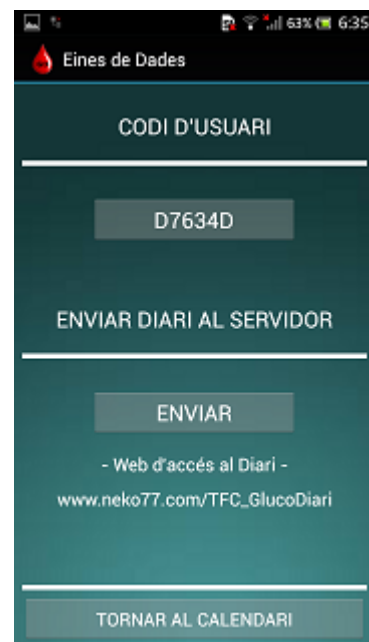


Figura 39 - Pantalla Eines de Dades

Pantalla Informació

La pantalla corresponent a Informació es pot observar a la Figura 40.

Aquesta pantalla mostra informació sobre l'autor de l'aplicació.

A la part inferior es troba el botó TORNAR AL CALENDARI.

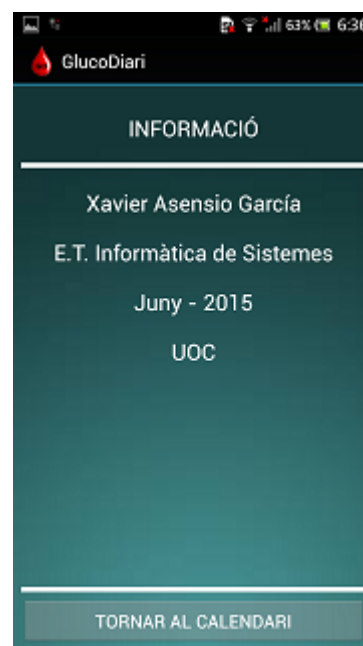


Figura 40 - Pantalla Informació

4.3 Funcionament de l'eina de consulta de diaris

Per accedir a l'eina de consulta de diaris via web, cal obrir un navegador d'Internet i accedir a l'adreça www.neko77.com/TFC_GlucoDiari/.

Un cop carregada la pàgina es mostrarà el formulari de la Figura 41.

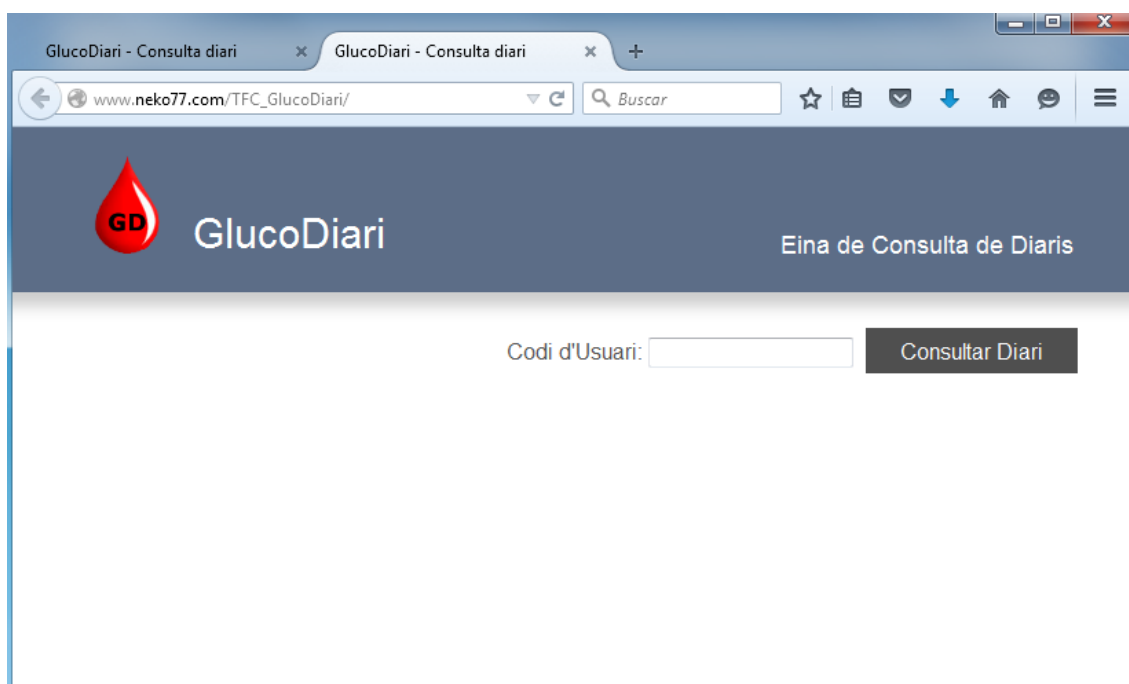
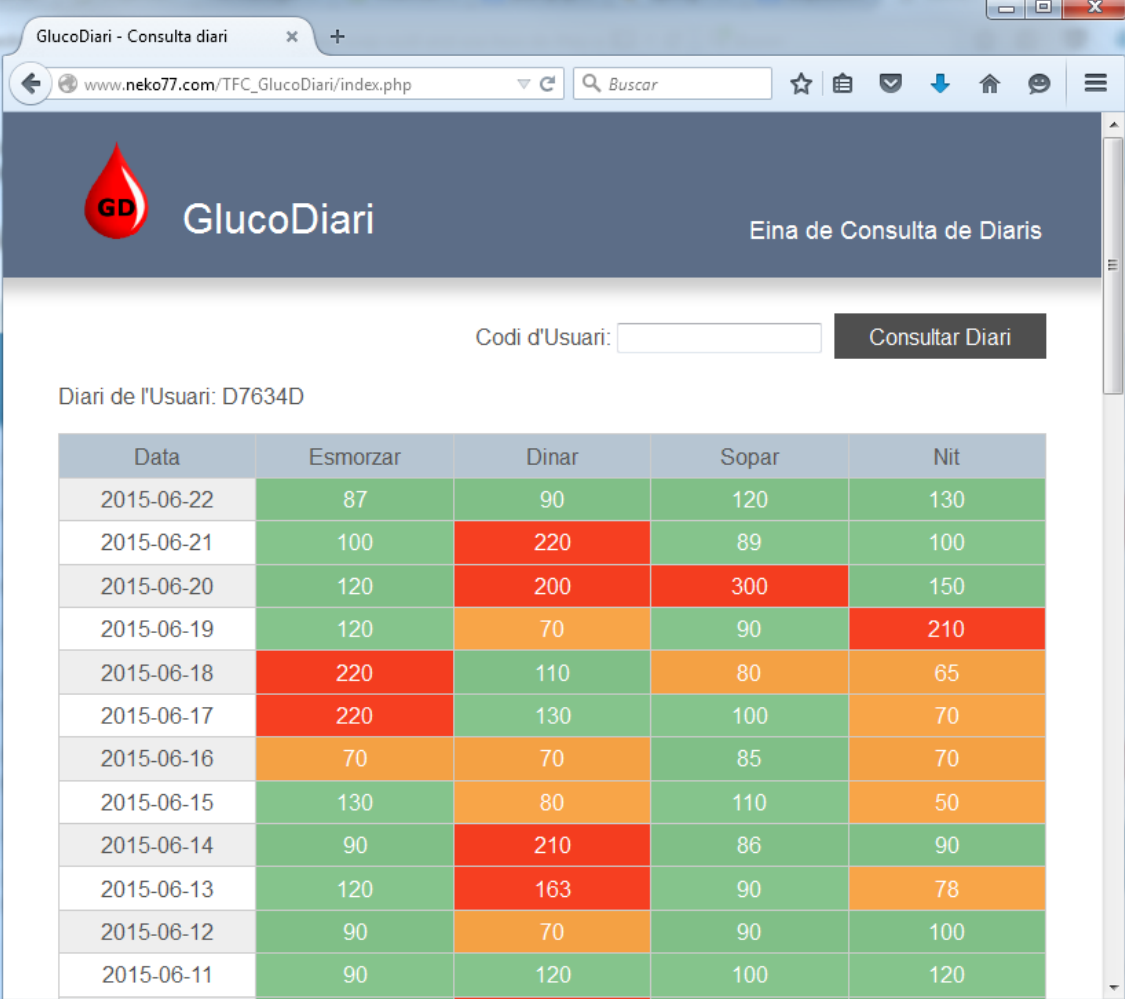


Figura 41 - Formulari entrada web

A la caixa de text Codi d'Usuari es tecleja el codi del diari (proporcionat per l'aplicació Android a la pantalla Eines de Dades), i es fa clic al boto Consultar Diari.

La consulta del diari es motrarà en forma de taula tal com mostra l'exemple de la figura 42.

Els aquesta consulta els valors límits estan fixats a 80 el mínim i 150 el màxim. El fons groc indica un valor per sota del mínim, el color verd un valor dintre dels límits i el color vermell un valor per sobre del límit.



Data	Esmorzar	Dinar	Sopar	Nit
2015-06-22	87	90	120	130
2015-06-21	100	220	89	100
2015-06-20	120	200	300	150
2015-06-19	120	70	90	210
2015-06-18	220	110	80	65
2015-06-17	220	130	100	70
2015-06-16	70	70	85	70
2015-06-15	130	80	110	50
2015-06-14	90	210	86	90
2015-06-13	120	163	90	78
2015-06-12	90	70	90	100
2015-06-11	90	120	100	120

Figura 42 - Exemple consulta de diari

5. Conclusions

Per a realitzar aquest projecte s'ha triat el desenvolupament d'una aplicació Android per ser un camp en el qual no es tenia experiència prèvia. Això ha permès poder adquirir nous coneixements i una visió del gran abast i la quantitat de possibilitats que ofereixen els dispositius mòbils en quant a la creació d'aplicacions. Hagués estat molt més fàcil triar un àrea en la qual es tingues experiència, però en aquest cas ho consideraria com si fos una més de les feines que realitzo cada dia, i no aportaria cap valor afegit a l'aprenentatge adquirit durant aquest anys ni durant la realització d'aquest treball.

En quant a la planificació ha estat força difícil de seguir per qüestions personals de salut que no m'han permès dedicar tot el temps que hauria desitjat. Tot i ser un projecte modest, la diferència entre la planificació inicial i la real m'ha permès observar la quantitat de factors que poden endarrerir un projecte, qüestions personals, tècniques, desconeixement de les eines, etc... En un projecte d'un abast considerable una planificació incorrecta pot portar a la pèrdua del client i del prestigi de l'empresa.

Les futures ampliacions per fer l'aplicació més interessants serien les següents:

- Fer l'aplicació multi dispositiu. Cada cop més, es habitual tenir una tauleta digital a casa. Seria molt interessant poder fer servir el telèfon mòbil fora de casa i la tauleta a casa. Caldria doncs que els dos dispositius utilitzessin el mateix diari (amb el mateix codi) i que estiguessin sincronitzats, permeten introduir les dades des de qualsevol d'ells.

- Aprofitar les còpies del diari que es guarden al servidor com a còpia de seguretat. En cas de pèrdua, avaria o canvi del dispositiu poder recuperar el diari del servidor i tornar a tenir-lo en el dispositiu mòbil.

- Crear un mètode d'autenticació d'usuaris. Actualment els diaris s'identifiquen amb un codi generat aleatòriament. Els possibles codis són més de 16 milions. En un entorn de proves és més que suficient per garantir que no es repetiran els codis. En un entorn de producció la identificació s'hauria de fer per exemple amb el correu electrònic i una paraula de pas. Això també permetria recuperar el diari com a còpia de seguretat només pel propietari.

- El codi php actual és vulnerable a atacs SQL Injection. El camp de text del formulari web té limitat la mida màxima a 6 caràcters, fent molt difícil un atac des del formulari. Però el fitxer *db_functions.php* no limita en cap manera el text introduït a la consulta SQL, quedant totalment desprotegit a l'atac esmentat si s'accedeix a ell directament.

- A l'eina web de consulta de diaris s'agriria poder configurar els límits mínim i màxim (que ara son fixos per programació a 80 i 150). Així com poder exportar la taula en format excel, csv, pdf, etc... per poder tractar les dades a gust de l'usuari.

6. Bibliografia

“Desarrollo de aplicaciones para Android. Edición 2015.”

Llibre principal per l'aprenentatge de programació Android.
Joan Ribas Lequerica, Ediciones Anaya Multimedia, 2014.

“Android Developers”.

Recurs online principal de consulta i aprenentatge.

<https://developer.android.com/index.html>

“How to sync SQLite on Android to MySQL DB”.

Tutorial del qual s'ha adaptat el codi PHP.

<http://programmerguru.com/android-tutorial/how-to-sync-sqlite-on-android-to-mysql-db/>

Introducing JSON.

Informació del format d'intercanvi JSON.

<http://www.json.org/>

stackoverflow.

Web de consultes i respostes de programadors. Consultada per resoldre la majoria de dubtes sobre programació.

<http://stackoverflow.com/>

SQLite.

Documentació sobre SQLite.

<http://www.sqlite.org/docs.html>

Tutorial Bases de Dades SQLite.

<http://www.hermosaprogramacion.com/2014/10/android-sqlite-bases-de-datos/>

Androids.help

Informació de tractament de dates.

<http://es.androids.help/q16528>

Wikipedia.

Informació codi de països segons ISO 639-1.

https://es.wikipedia.org/wiki/ISO_639-1

Sending JSON data from Android to a PHP script.

Exemple d'enviament de dades JSON a PHP.

<https://mongskiewl.wordpress.com/2013/10/16/sending-json-data-from-android-to-a-php-script/>

Mis “pinitos” con Android.

Manipulació de calendaris i dates.

<http://www.ailecsoft.es/2013/05/calendario-y-primer-dia-de-la-semana.html>

Tip Android#19 Internacionalización.

Com crear recursos per cada idioma.

<http://danielme.com/tip-android-19-internacionalizacion-i18n/>

Persistencia en Android.

Persistència de dades, fitxers i SQLite.

<http://www.jtech.ua.es/dadm/restringido/persistencia/sesion01-apuntes.html#Ficheros+como+recursos>

Tutorial básico programador PHP.

Tutorial consultat per adaptar el codi PHP.

http://www.aprenderaprogramar.es/index.php?option=com_content&view=category&id=70&Itemid=193