



Universidad de Valladolid

Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
(Mención en Ingeniería de Software)

**Aplicación Android para el control de
datos en producciones agrícolas**

Autor:

Marta Román de la Calle

Tutor:

Joaquín Adiego Rodríguez

Resumen

En la actualidad, la tecnología ha pasado a abarcar gran parte de nuestra vida diaria. A su vez, la vida en el medio rural se ha visto reducida notablemente ya que la población más joven ha emigrado a las grandes ciudades debido a diferentes motivos. Uno de ellos es la poca actividad económica que hay, entre la cual, se encuentra la agricultura.

Esta aplicación móvil está enfocada a facilitar el control de los datos y la información obtenida en el trabajo diario de los agricultores e incluso de los resineros. Esta tarea suele llevarse a cabo en un cuaderno de campo físico. El objetivo es informatizarlo y dar la opción de acceder a estos datos en cualquier momento y ubicación a través de la app. Además de registrar o modificar esos datos, con esta aplicación también se tiene la opción de geolocalizar los terrenos en un mapa e incluso el trabajador principal puede controlar la actividad de sus obreros, es decir, acceder a un registro de su jornada laboral.

El uso de herramientas como esta optimizará la gestión de la información y ayudará a potenciar este tipo de actividades en el medio rural.

Abstract

Nowadays, technology has become part of our daily life. On the other hand, rural life has been significantly reduced, since younger population has migrated to big cities for different reasons. Lack of job positions for young people or lower economy income make rural areas less appealing for people from new generations. Agriculture is the main activity in towns and changes are needed to motivate them to work on it.

This mobile app is focused on facilitating the information and controlling the data obtained from farmers in their daily work. The main goal of this app is to access to this data in a computer-driven manner. This information will be provided at any time and location in an easy fast way rather than using the old method that employed a physical field notebook. In addition to registering or modifying these data, geolocating the land on a map or allowing the main farmer to control the activity of their workers are options that can be found in this app.

The use of this kind of tool will optimize the information management and could potentiate agriculture activities in the countryside.

Índice general

Resumen.....	
Abstract	
1. Introducción.....	1
1.1 Motivación	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Entregables.....	2
1.4 Contenido de la memoria	2
2. Contexto.....	3
2.1 Definición.....	3
3. Tecnologías empleadas	5
3.1 Android Studio	5
3.2 Google Maps SDK	6
3.3 Firebase	6
3.4 Git	6
3.5 Visual Paradigm	6
3.6 Microsoft Project.....	7
4. Plan de proyecto.....	9
4.1 Metodología	9
4.1.1 Fase de análisis	9
4.1.2 Fase de diseño	10
4.1.3 Fase de implementación	10
4.1.4 Fase de pruebas.....	10
4.1.5 Fase de despliegue.....	10
4.1.6 Diagrama de Gantt	10
4.2 Plan de gestión de gastos	12
4.3 Plan de gestión de riesgos.....	12
5. Análisis.....	17
5.1 Requisitos funcionales.....	17
5.2 Requisitos no funcionales.....	22
5.3 Requisitos de información	23

5.3	Casos de uso.....	25
5.3.1	Diagrama de casos de uso	25
5.3.2	Especificación de casos de uso.....	26
5.4	Modelo de dominio	33
5.5	Diagramas de actividad.....	34
6.	Diseño.....	43
6.1	Prototipo inicial.....	43
6.2	Usabilidad de la aplicación	44
6.3	Patrón MVC.....	46
6.4	Almacenamiento de datos.....	47
7.	Implementación.....	49
7.1	Estructura de la aplicación Android.....	49
7.2	Traducción de la aplicación	49
7.3	Implementación del mapa en la aplicación.....	50
8.	Pruebas.....	51
8.1	Pruebas de caja blanca	51
8.2	Pruebas de caja negra	51
9.	Conclusiones	61
9.1	Trabajo futuro.....	61
10.	Bibliografía	63
	Anexo I.....	71
I.1	Manual de instalación de FieldData	71
I.2	Manual de usuario de FieldData	71
I.2.1	Iniciando sesión como trabajador principal.....	73
I.2.2	Iniciando sesión como obrero.....	82
I.2.3	Funcionalidades que comparten ambos roles.....	84
	Apéndice A.....	87

Índice de figuras

Figura 1 Ejemplo de cuaderno de campo físico	3
Figura 2 Versiones de Android.....	5
Figura 3 Modelo de desarrollo en cascada	9
Figura 4 Diagrama de Gantt.....	11
Figura 5 Matriz de probabilidad-impacto	13
Figura 6 Diagrama de casos de uso	25
Figura 7 Modelo de dominio.....	33
Figura 8 Diagrama de actividad CU01 Iniciar sesión	34
Figura 9 Diagrama de actividad CU02 Registrarse	35
Figura 10 Diagrama de actividad CU03 Acceso noticias	35
Figura 11 Diagrama de actividad CU06 Consultar lista fichajes del actor obrero	36
Figura 12 Diagrama de actividad CU07 Fichar entrada	36
Figura 13 Diagrama de actividad CU09 Consultar tarea del calendario	37
Figura 14 Diagrama de actividad CU11 Añadir terreno	38
Figura 15 Diagrama de actividad CU13 Eliminar terreno	39
Figura 16 Diagrama de actividad CU24 Añadir archivo	40
Figura 17 Diagrama de actividad CU25 Descargar archivo	41
Figura 18 Diagrama de actividad CU26 Eliminar archivo.....	42
Figura 19 Diagrama de actividad CU27 Cerrar sesión.....	42
Figura 20 Boceto de la aplicación parte 1	43
Figura 21 Boceto de la aplicación parte 2.....	43
Figura 22 Ley de Fitts en los dispositivos móviles	45
Figura 23 Patrón MVC	46
Figura 24 Jerarquía de Firestore.....	47
Figura 25 Base de datos de la aplicación	47
Figura 26 Modelo relacional.....	48
Figura 27 Disposición de los ficheros para la traducción	50
Figura 28 Icono aplicación	71
Figura 29 Inicio de sesión.....	72
Figura 30 Registro trabajador principal	72
Figura 31 Registro obrero.....	72
Figura 32 Primer tipo de error al iniciar sesión	72
Figura 33 Segundo tipo de error al iniciar sesión	72

Figura 34 Primer tipo de error registro	72
Figura 35 Segundo tipo de error registro	72
Figura 36 Tercer tipo de error registro	72
Figura 37 Cuarto tipo de error registro.....	72
Figura 38 Quinto tipo de error registro	72
Figura 39 Pantalla terrenos vacía	73
Figura 40 Pantalla terrenos mapa seco	73
Figura 41 Pantalla terrenos mapa regadío.....	73
Figura 42 Pantalla añadir terreno.....	74
Figura 43 Continuación de la pantalla añadir terreno	74
Figura 44 Forma incorrecta de seleccionar terreno.....	74
Figura 45 Forma correcta de seleccionar terreno.....	74
Figura 46 Primer error nuevo terreno.....	75
Figura 47 Segundo error nuevo terreno.....	75
Figura 48 Tercer error nuevo terreno.....	75
Figura 49 Pantalla editar terreno	75
Figura 50 Comprobación antes de eliminar terreno	75
Figura 51 Toast añadido con éxito.....	76
Figura 52 Toast editado con éxito	76
Figura 53 Toast eliminado con éxito.....	76
Figura 54 Detalles de un terreno	76
Figura 55 Pantalla tratamientos	77
Figura 56 Pantalla registro tratamiento.....	77
Figura 57 Calendario emergente.....	77
Figura 58 Cambiar año del calendario	77
Figura 59 Error campos vacíos.....	78
Figura 60 Pantalla producciones.....	78
Figura 61 Pantalla registro producción	78
Figura 62 Menú del trabajador principal	79
Figura 63 Continuación del menú del trabajador principal	79
Figura 64 Pantalla fichajes trabajador principal.....	79
Figura 65 Pantalla añadir obrero.....	79
Figura 66 Pantalla lista de obreros	79
Figura 67 Obrero añadido previamente.....	80
Figura 68 No existen obreros registrados con ese email.....	80

Figura 69 Campo vacío o con espacios.....	80
Figura 70 Pantalla tareas trabajador principal.....	80
Figura 71 Pantalla añadir tarea.....	80
Figura 72 Pantalla documentos	81
Figura 73 Seleccionar origen documento	81
Figura 74 Toast descargado con éxito.....	82
Figura 75 Pantalla principal obreros.....	82
Figura 76 Menú del obrero.....	82
Figura 77 Calendario de la pantalla de tareas del obrero	83
Figura 78 Pantalla con las tareas de un determinado día.....	83
Figura 79 Pantalla con icono de carga (GIF)	84
Figura 80 Pantalla al acceder al tiempo.....	84
Figura 81 Pantalla al acceder a tienda.....	85
Figura 82 Pantalla al acceder a noticias	85

Índice de tablas

Tabla 4.1 Probabilidad de riesgo y los valores de rango asociados	13
Tabla 4.2 Impacto en el coste y los valores de rango asociados.....	13
Tabla 4.3 Descripción R01.....	14
Tabla 4.4 Descripción R02.....	14
Tabla 4.5 Descripción R03.....	14
Tabla 4.6 Descripción R04.....	14
Tabla 4.7 Descripción R05.....	15
Tabla 4.8 Descripción R06.....	15
Tabla 5.1 RF01	17
Tabla 5.2 RF02	17
Tabla 5.3 RF03	17
Tabla 5.4 RF04	17
Tabla 5.5 RF05	18
Tabla 5.6 RF06	18
Tabla 5.7 RF07	18
Tabla 5.8 RF08	18
Tabla 5.9 RF09	18
Tabla 5.10 RF10	18
Tabla 5.11 RF11	19
Tabla 5.12 RF12	19
Tabla 5.13 RF13	19
Tabla 5.14 RF14	19
Tabla 5.15 RF15	19
Tabla 5.16 RF16	19
Tabla 5.17 RF17	20
Tabla 5.18 RF18	20
Tabla 5.19 RF19	20
Tabla 5.20 RF20	20
Tabla 5.21 RF21	20
Tabla 5.22 RF22	20
Tabla 5.23 RF23	21
Tabla 5.24 RF24	21
Tabla 5.25 RF25	21
Tabla 5.26 RF26	21
Tabla 5.27 RF27	21
Tabla 5.28 RF28	21
Tabla 5.29 RF29	22
Tabla 5.30 RNF01	22
Tabla 5.31 RNF02	22
Tabla 5.32 RNF03	22
Tabla 5.33 RNF04	22

Tabla 5.34 RNF05.....	23
Tabla 5.35 RNF06.....	23
Tabla 5.36 RNF07.....	23
Tabla 5.37 RNF08.....	23
Tabla 5.38 RI01	23
Tabla 5.39 RI02	24
Tabla 5.40 RI03	24
Tabla 5.41 RI04	24
Tabla 5.42 RI05	24
Tabla 5.43 RI06	24
Tabla 5.44 RI07	24
Tabla 5.45 Descripción CU01	26
Tabla 5.46 Descripción CU02	26
Tabla 5.47 Descripción CU03	26
Tabla 5.48 Descripción CU06	27
Tabla 5.49 Descripción CU07	27
Tabla 5.50 Descripción CU09	27
Tabla 5.51 Descripción CU10	27
Tabla 5.52 Descripción CU11	28
Tabla 5.53 Descripción CU12	28
Tabla 5.54 Descripción CU13	29
Tabla 5.55 Descripción CU14	29
Tabla 5.56 Descripción CU15	29
Tabla 5.57 Descripción CU16	30
Tabla 5.58 Descripción CU19	30
Tabla 5.59 Descripción CU20	31
Tabla 5.60 Descripción CU21	31
Tabla 5.61 Descripción CU23	31
Tabla 5.62 Descripción CU26	32
Tabla 5.63 Descripción CU27	32
Tabla 5.65 Descripción CU29	32
Tabla 8.1 Descripción CP01	51
Tabla 8.2 Descripción CP02	51
Tabla 8.3 Descripción CP03	52
Tabla 8.4 Descripción CP04	52
Tabla 8.5 Descripción CP05	52
Tabla 8.6 Descripción CP06	52
Tabla 8.7 Descripción CP07	52
Tabla 8.8 Descripción CP08	53
Tabla 8.9 Descripción CP09	53
Tabla 8.10 Descripción CP10	53
Tabla 8.11 Descripción CP11	53
Tabla 8.12 Descripción CP12	53
Tabla 8.13 Descripción CP13	54

Tabla 8.14 Descripción CP14	54
Tabla 8.15 Descripción CP15	54
Tabla 8.16 Descripción CP16	54
Tabla 8.17 Descripción CP17	54
Tabla 8.18 Descripción CP18	55
Tabla 8.19 Descripción CP19	55
Tabla 8.20 Descripción CP20	55
Tabla 8.21 Descripción CP21	55
Tabla 8.22 Descripción CP22	56
Tabla 8.23 Descripción CP26	56
Tabla 8.24 Descripción CP27	56
Tabla 8.25 Descripción CP28	56
Tabla 8.26 Descripción CP29	57
Tabla 8.27 Descripción CP30	57
Tabla 8.28 Descripción CP36	57
Tabla 8.29 Descripción CP37	57
Tabla 8.30 Descripción CP38	58
Tabla 8.31 Descripción CP39	58
Tabla 8.32 Descripción CP40	58
Tabla 8.33 Descripción CP41	58
Tabla 8.34 Descripción CP42	58
Tabla 8.35 Descripción CP43	59
Tabla 8.36 Descripción CP47	59
Tabla 8.37 Descripción CP48	59
Tabla 8.38 Descripción CP49	59
Tabla 8.39 Descripción CP50	60
Tabla 8.40 Descripción CP51	60
Tabla 8.41 Descripción CP52	60
Tabla 8.42 Descripción CP53	60

1. Introducción

1.1 Motivación

El número de habitantes del medio rural es cada vez menor. Las escasas ofertas laborales y en ocasiones las malas conexiones a internet provocan que la gente prefiera la vida en las ciudades. A pesar de que la agricultura sea la actividad más característica de la cual se pueden obtener numerosos puestos de trabajo, ha perdido peso económico.

También existe el sector resinero, al que actualmente se dedican un millar de familias que, a pesar de haber estado a punto de desaparecer, hace unos años consiguió resurgir. Es necesario que esta actividad no se pierda y por ello surgió la idea de crear una aplicación móvil. Inicialmente estaba planteada para la ayuda en el sector resinero, pero debido a la similitud con la agricultura (el control de las producciones, de los datos de los terrenos o pinares a explotar) se decidió incluir ambos sectores.

Con esta aplicación lo que se quiere conseguir es incentivar a la gente más joven a quedarse en estas zonas rurales, además de hacer más fácil la vida de los trabajadores, ya que evita llevar un cuaderno físico o tener que esperar a llegar a casa para consultar los datos en cualquier programa como Excel, basta con tener un dispositivo móvil y acceder en cualquier momento y ubicación.

1.2 Objetivos

El objetivo general de llevar a cabo esta aplicación es poder demostrar todos los conocimientos que se han ido adquiriendo a lo largo de estos cuatro años y aumentar los que ya se tenían de Android.

En cuanto al desarrollo de esta aplicación Android, el objetivo principal es facilitar a los trabajadores el control de los datos en sus producciones agrícolas. Para conseguirlo, tenemos los siguientes objetivos secundarios:

- Registrar y consultar posteriormente los terrenos que conforman la explotación junto a sus características y ubicación.
- Registrar y consultar los distintos tratamientos que ha podido tener un terreno.
- Registrar y consultar la producción obtenida de cada terreno.
- Control de la jornada laboral de los obreros.
- Establecer tareas para cada uno de los obreros.

- Almacenamiento de archivos PDF o imágenes de facturas u otros documentos.
- Acceso a un canal de noticias relacionadas con la agricultura.
- Acceso a una tienda online de productos, ropa, maquinaria o material agrícola.
- Acceso a la página de la Agencia Estatal de Meteorología con el fin de poder consultar el tiempo.
- Disponer de una traducción al inglés, ya que es el idioma más hablado en todo el mundo.

1.3 Entregables

El proyecto estará constituido por:

- Una memoria que contendrá el diseño y desarrollo de la aplicación, la explicación de uso y la bibliografía con las fuentes empleadas durante su desarrollo.
- El código fuente del proyecto Android.
- Un ejecutable de la aplicación con extensión apk.

1.4 Contenido de la memoria

La memoria estará compuesta por una pequeña introducción, una explicación con el fin de poner al lector en contexto, una descripción de las tecnologías que han sido empleadas, un plan de proyecto, el análisis, el diseño que se ha llevado a cabo, la implementación, las pruebas, conclusiones y finalmente la bibliografía. A su vez, se incluirán los artefactos correspondientes, es decir, diagramas UML, casos de pruebas, etc.

Además de ello, también contendrá una guía de cómo instalar y usar la aplicación.

2. Contexto

En esta sección se verá más en detalle lo que es un cuaderno de campo para que el lector tenga el concepto mejor adquirido.

2.1 Definición

El cuaderno de campo^[1] es un documento cuyo fin es el registro de los tratamientos fitosanitarios que se han llevado a cabo en una explotación agrícola. Desde el año 2013, es obligatorio que todos los agricultores lo tengan ya que se puede pedir en cualquier inspección rutinaria y debe conservarse durante al menos 3 años.

Antes de la fecha en la que se hizo obligatorio su uso, muchos agricultores ya usaban cuadernos físicos para tener sus producciones controladas (figura 1). En la actualidad aún siguen usándolo en formato físico, aunque algunos de los agricultores se han pasado a formato electrónico usando programas como Excel o Access.



Figura 1 Ejemplo de cuaderno de campo físico

Además de la información de la explotación junto a sus parcelas y los tratamientos empleados, se pide que se tengan las facturas de los productos fitosanitarios, los certificados de inspección de los equipos que aplican estos tratamientos, contratos con las empresas que realizan los tratamientos, justificantes de recogida de los productos en un lugar de gestión de residuos, etc. Por eso, está la idea de tener en la aplicación una sección en la cual poder guardar archivos PDF o fotos y poder así acceder a ellos cuando se desee.

3. Tecnologías empleadas

A continuación, se van a describir las herramientas que han sido empleadas para el desarrollo de esta aplicación móvil.

3.1 Android Studio

Android es el sistema operativo móvil más usado de todo el mundo, muy por encima de iOS y diseñado para dispositivos móviles con pantalla táctil. El entorno de desarrollo integrado oficial para el desarrollo de aplicaciones de este sistema operativo es Android Studio^[2], basado en IntelliJ IDEA, y el cual se va a emplear en este proyecto. La versión usada ha sido la 4.1.1.

En cuanto al nivel mínimo de API de Android, dependiendo de cual se elija, puede cubrir un mayor o menor número de dispositivos. La elegida para esta aplicación ha sido la API 26: Android 8.0 (Oreo) que cubre un 60,8% de los dispositivos actuales. Y en cuanto al nivel de API destino, que es el nivel en el que espera ejecutarse, se ha determinado la API 28: Android 9.0 (Pie). En la siguiente imagen (figura 2) podemos apreciar las distintas versiones de Android existentes junto al porcentaje de cobertura de cada uno de ellos.

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99.8%
4.2 Jelly Bean	17	99.2%
4.3 Jelly Bean	18	98.4%
4.4 KitKat	19	98.1%
5.0 Lollipop	21	94.1%
5.1 Lollipop	22	92.3%
6.0 Marshmallow	23	84.9%
7.0 Nougat	24	73.7%
7.1 Nougat	25	66.2%
8.0 Oreo	26	60.8%
8.1 Oreo	27	53.5%
9.0 Pie	28	39.5%
10. Android 10	29	8.2%

Figura 2 Versiones de Android ^[3]

3.2 Google Maps SDK

Google cuenta con diferentes APIs, las cuales permiten la comunicación e integración de los Servicios de Google con otros servicios, entre las que se encuentra la de Maps^[4]. Esta API permite incluir mapas en cualquier aplicación y tiene un 99% de cobertura mundial. Entre sus funcionalidades cabe destacar: la personalización y gestión de mapas en tiempo real, la obtención de información de sitios cercanos e incluso el desarrollo de videojuegos con entornos reales.

3.3 Firebase

Firebase^[5] es una plataforma para el desarrollo tanto de aplicaciones web como de aplicaciones móviles que fue desarrollada por Google en el año 2014. Entre las funciones principales que se han empleado se encuentran:

- Autenticación de usuarios (Authentication): esta funcionalidad es esencial para la mayoría de las aplicaciones cuando se quiere acceder ellas. Tiene la opción tanto de registro como de acceso a partir del correo, un teléfono, una cuenta de Google, de Twitter, de Facebook, etc. Y promete una total seguridad respecto a estos datos.
- Almacenamiento en la nube (Cloud Firestore): permite guardar los datos de la aplicación.
- Storage: usado para el almacenamiento de archivos o ficheros.

Cabe destacar que también se puede consultar en tiempo real el número de usuarios que están usando la aplicación.

3.4 GitLab

GitLab^[6] es un servicio web de control de versiones y desarrollo de software colaborativo basado en Git. Está pensado para proyectos con un gran número de archivos de código fuente y permite gestionar, crear y conectar los repositorios con diferentes aplicaciones.

3.5 Visual Paradigm

Herramienta de diseño UML empleada para llevar a cabo los diagramas necesarios con el fin de obtener un diseño preciso teniendo en cuenta los requisitos.

3.6 Microsoft Project

Este software^[7] es el más empleado para la administración de proyectos, sirve para hacer seguimientos, asignar recursos y cargas de trabajo a los componentes de un equipo, analizar los resultados o agilizar la toma de decisiones, además de poder llevar a cabo diagramas de Gantt donde se pueden ver todas las actividades a llevar a cabo en forma de barras en un periodo determinado.

4. Plan de proyecto

4.1 Metodología

En este proyecto se seguirá la metodología en cascada^[8], se basa en ordenar de manera escalonada las distintas etapas por las que debe pasar la aplicación, es decir, dividirla en fases que solo se llevarán a cabo una vez. No se podrá empezar la siguiente si aún la anterior no ha acabado. Como en este caso no existe un equipo ya que hay únicamente una persona, esta pasará por todos los roles, pudiendo así poder comprobar las responsabilidades de cada uno de ellos.

Las fases que se van a ver a lo largo del proyecto son: análisis, diseño, implementación, pruebas y despliegue (figura 3).

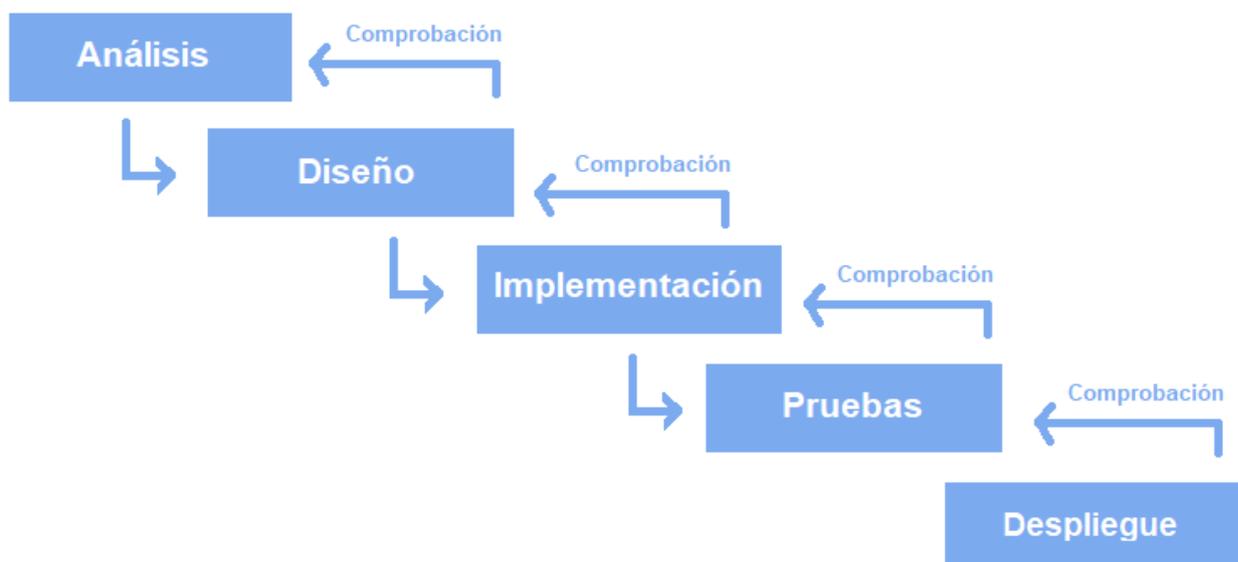


Figura 3 Modelo de desarrollo en cascada

4.1.1 Fase de análisis

Esta fase es la primera en llevarse a cabo, en la cual se determinan las necesidades del proyecto, además de los objetivos. Para ello se hace un análisis de los requisitos, de los actores y casos de uso y se lleva a cabo además del modelo de dominio, los diagramas de actividad.

4.1.2 Fase de diseño

En esta fase se define la organización de los elementos, la relación que tienen entre sí, se diseña la interfaz de usuario a partir de una idea principal pudiendo plasmarlo en un prototipo inicial y se tiene en cuenta los patrones que se deben emplear. Además de la usabilidad que se desea para la aplicación.

4.1.3 Fase de implementación

Teniendo en cuenta la fase anterior, se plasma esas ideas a través de la programación y el código con el fin de dar forma y estructura a la aplicación. Cabe destacar que en el caso de esta aplicación, FieldData, es la fase que más tiempo ha llevado.

4.1.4 Fase de pruebas

Una vez acabada la fase de implementación es necesario comprobar que el funcionamiento de la aplicación y su navegación es la correcta y la esperada. En caso negativo, se vuelve a la fase anterior con el fin de solventar el problema.

4.1.5 Fase de despliegue

Esta última fase es en la que se da por concluida la aplicación, se lleva a cabo el manual de instalación y el de usuario. En caso de sacar la aplicación al mercado habría que llevar a cabo el mantenimiento de esta, debido a los avances tecnológicos.

4.1.6 Diagrama de Gantt

Una vez visto cada una de las fases existentes, se va a representar el tiempo dedicado a cada una de ellas en un diagrama. Este diagrama es llamado diagrama de Gantt^[9] y es empleado en la gestión de proyectos con el fin de exponer el tiempo de dedicación previsto de diferentes actividades a lo largo de un tiempo determinado, sin indicar las relaciones que hay entre estas. Este diagrama muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas o las dependencias entre unidades mínimas de trabajo.

A continuación se ha reflejado el desarrollo del proyecto en el diagrama de Gantt partiendo de tener el hardware y el software necesario instalado (figura 4).

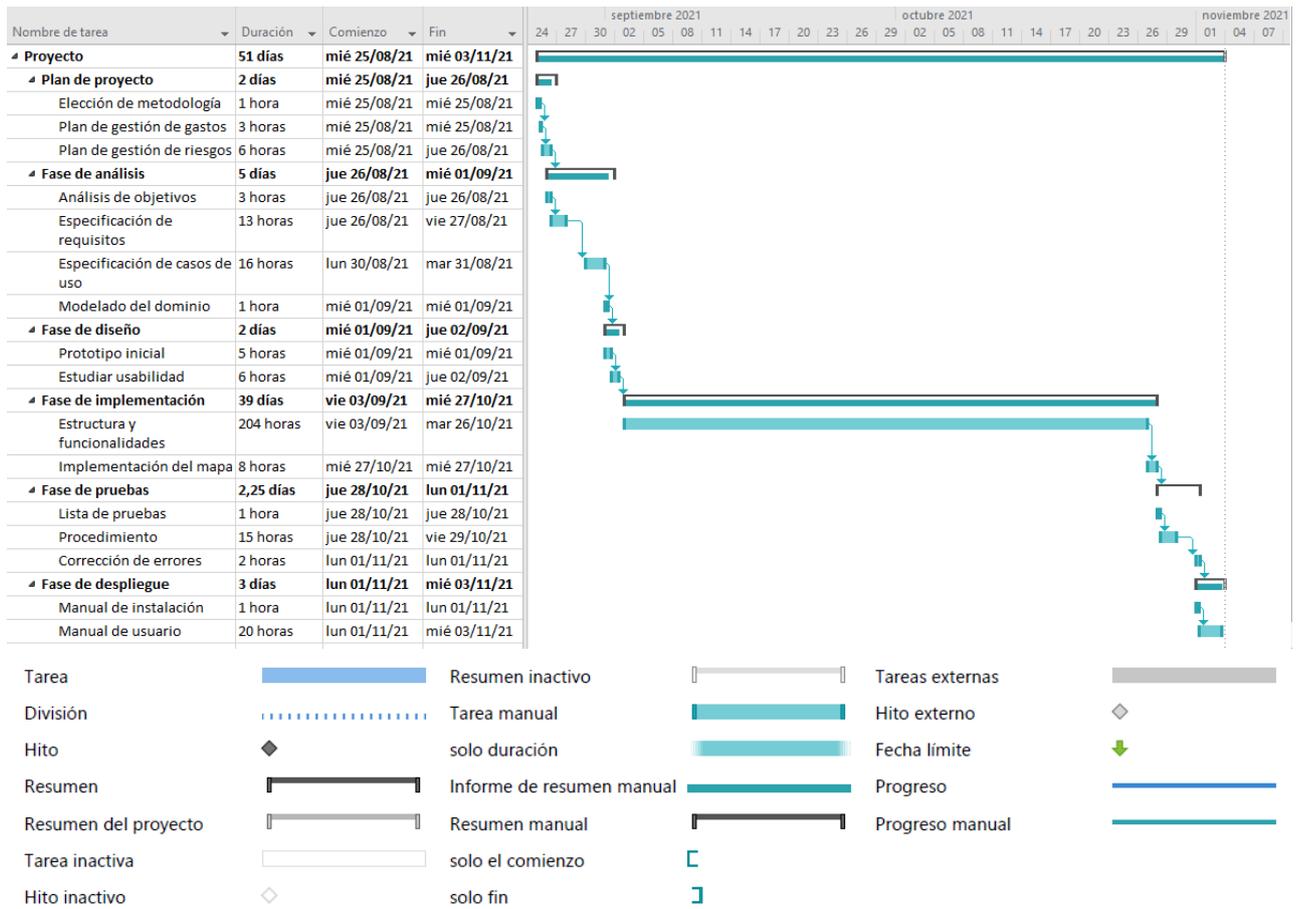


Figura 4 Diagrama de Gantt

4.2 Plan de gestión de gastos

A continuación se muestra la clasificación de los gastos y el coste final del proyecto. Los posibles riesgos en el desarrollo del proyecto pueden tener un impacto respecto al coste, como se describirá en el apartado sucesivo.

Gastos de personal: en esta parte suele incluirse los sueldos del personal, la contribución a la seguridad social, contribuciones al plan de pensiones, el pago de vacaciones o la prestación por enfermedad. Pero en este caso, solo se tendrá en cuenta el sueldo que puede cobrar una única persona: siendo el tiempo estimado del proyecto 300 horas y por hora podemos suponer que un programador cobra 15€, sería un total de 4.500€.

Gastos generales: aquí se tiende a tener en cuenta los gastos como pueden ser el alquiler del espacio, recursos humanos, etc. pero en este proyecto al no haber sido necesario no se tendrá en cuenta.

Cargos por uso: son los gastos que se producen por el uso de recursos. En este proyecto vamos a tener en cuenta el uso de los dispositivos empleados que han sido un portátil para su desarrollo y un dispositivo móvil para las pruebas, lo cual puede suponer un costo de 100€ por el hecho de que esos dispositivos no se han usado única y exclusivamente para este proyecto. En cuanto al software debemos tener en cuenta que programas como Visual Paradigm o GitLab precisan de licencias para su uso y suponiendo un precio de aproximadamente 32€ mensuales ambos, habiendo empleado 3 meses serían 96€. Y Microsoft Project Profesional de 30€, serían 90€. Por lo tanto 186€.

Finalmente, si sumamos todos los gastos se podría decir que el coste del proyecto es de 4.786€.

4.3 Plan de gestión de riesgos

En el plan de proyecto también se tendrán en cuenta los posibles riesgos que podrían ocasionarse durante su desarrollo con el fin de evitar daños mayores. Es importante saber identificar estos riesgos y tener planes para compensarlos. Para ello se debe monitorizar el proyecto, evaluar el estado de cada uno de los riesgos y actuar cuando es debido.

En las siguientes tablas se define cómo se ha evaluado en cuanto a porcentajes cada nivel:

Nivel de probabilidad	Rango
Alto	Más del 50% de probabilidad de que ocurra
Significante	30-50% probabilidad de que ocurra
Moderado	10-29% probabilidad de que ocurra
Bajo	Menos del 10% de probabilidad de que ocurra

Tabla 4.1 Probabilidad de riesgo y los valores de rango asociados ^[10]

Nivel de impacto	Rango
Alto	Más del 30% por encima del gasto presupuestado
Significante	20-29% de gastos por encima del presupuesto
Moderado	10-19% de gastos por encima del presupuesto
Bajo	Menos del 10% del gasto presupuestado

Tabla 4.2 Impacto en el coste y los valores de rango asociados ^[10]

De estos datos se puede obtener la siguiente matriz de probabilidad-impacto (figura 5).

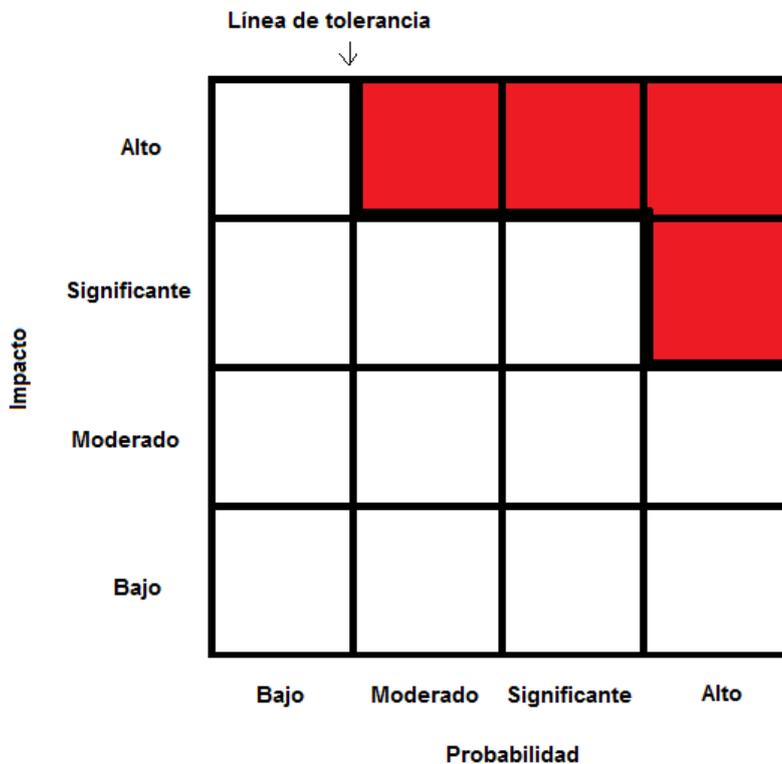


Figura 5 Matriz de probabilidad-impacto ^[10]

En ella se representa el impacto frente a la probabilidad de que ocurra, donde podemos ver que la línea de tolerancia separa dos zonas, la zona roja representa una mayor gravedad por lo que requiere una atención especial.

Teniendo esto en cuenta, a continuación se describen los posibles riesgos que pueden aparecer durante el desarrollo de la aplicación FieldData:

Riesgo	Planificación demasiado optimista
Prioridad	Media
Probabilidad	Moderado
Impacto	Significante
Plan de protección	Comprobar bien la estimación de las tareas
Plan de contingencia	Volver a hacer una planificación teniendo bien en cuenta el tiempo y qué tareas tienen más prioridad

Tabla 4.3 Descripción R01

Riesgo	Cambios en la especificación de requisitos durante el desarrollo del código
Prioridad	Alta
Probabilidad	Moderado
Impacto	Alto
Plan de protección	Comprobar en todo momento que los requisitos son los que se tienen en base al análisis llevado a cabo
Plan de contingencia	Evaluar según los cambios que se necesitan llevar a cabo si realmente es necesario y en ese caso que altere lo menos posible

Tabla 4.4 Descripción R02

Riesgo	Tener un diseño de la aplicación inadecuado
Prioridad	Alta
Probabilidad	Bajo
Impacto	Alto
Plan de protección	Comprobar en cada paso que el diseño se adecúa y cumple los objetivos
Plan de contingencia	Cambio del diseño teniendo en cuenta el tiempo y los aspectos necesarios para cumplir con un diseño adecuado

Tabla 4.5 Descripción R03

Riesgo	Fallo en los dispositivos usados para el desarrollo de la aplicación
Prioridad	Alta
Probabilidad	Moderado
Impacto	Significante
Plan de protección	Estar provistos de más dispositivos
Plan de contingencia	Usar los dispositivos a los que se tienen acceso

Tabla 4.6 Descripción R04

Riesgo	Fallo del personal
Prioridad	Alta
Probabilidad	Moderado
Impacto	Moderado
Plan de protección	Tener planificadas las tareas teniendo en cuenta que esto puede ocurrir y más en este caso que solo hay una única persona y es la que tiene todos los roles
Plan de contingencia	Aprovechar el margen dejado en caso de fallo de personal y si es necesario aumentar el tiempo replanificando el tiempo de las tareas

Tabla 4.7 Descripción R05

Riesgo	Falta de conocimiento con las tecnologías usadas
Prioridad	Media
Probabilidad	Significante
Impacto	Bajo
Plan de protección	Tener todos los conocimientos necesarios sobre las tecnologías que van a usarse o recibir una formación
Plan de contingencia	Informarse en todo momento

Tabla 4.8 Descripción R06

Una vez visto cuáles son los riesgos, su probabilidad e impacto podemos ver que de ellos el que ha pasado la línea de tolerancia situándose en la zona roja ha sido el riesgo R02.

5. Análisis

Para llevar a cabo un buen sistema, se deben tener en cuenta los requisitos de éste, tanto los funcionales y no funcionales como los de información. De esta manera se puede obtener una descripción completa del comportamiento del sistema a desarrollar.

5.1 Requisitos funcionales

En cuanto a los requisitos que definen los servicios que el sistema debe proporcionar además de cómo comportarse ante una cierta entrada tenemos, de ambos roles:

Identificador	RF01
Nombre	Iniciar sesión
Descripción	El sistema debe permitir iniciar la sesión.

Tabla 5.1 RF01

Identificador	RF02
Nombre	Cerrar sesión
Descripción	El sistema debe permitir cerrar la sesión.

Tabla 5.2 RF02

En cuanto al rol del trabajador principal:

Identificador	RF03
Nombre	Registrar trabajador principal
Descripción	El sistema deberá permitir registrarse como trabajador principal.

Tabla 5.3 RF03

Identificador	RF04
Nombre	Consultar los terrenos registrados
Descripción	El sistema deberá permitir visualizar en un mapa cada uno de los terrenos que se han registrado previamente y ver su información detallada.

Tabla 5.4 RF04

Identificador	RF05
Nombre	Añadir terreno
Descripción	El sistema deberá permitir añadir un nuevo terreno a la lista de terrenos registrados.

Tabla 5.5 RF05

Identificador	RF06
Nombre	Editar terreno
Descripción	El sistema deberá permitir modificar los datos de un terreno que ha sido previamente añadido.

Tabla 5.6 RF06

Identificador	RF07
Nombre	Borrar terreno
Descripción	El sistema deberá permitir borrar un terreno que ha sido previamente añadido.

Tabla 5.7 RF07

Identificador	RF08
Nombre	Registrar tratamiento
Descripción	El sistema deberá permitir registrar un nuevo tratamiento asociado a un terreno.

Tabla 5.8 RF08

Identificador	RF09
Nombre	Consultar tratamientos
Descripción	El sistema deberá permitir consultar de un determinado terreno los tratamientos que han sido registrados previamente.

Tabla 5.9 RF09

Identificador	RF10
Nombre	Registrar producción
Descripción	El sistema deberá permitir registrar un nuevo tratamiento asociado a un terreno.

Tabla 5.10 RF10

Identificador	RF11
Nombre	Consultar producciones
Descripción	El sistema deberá permitir consultar de un determinado terreno las producciones que han sido registradas previamente.

Tabla 5.11 RF11

Identificador	RF12
Nombre	Añadir obrero
Descripción	El sistema deberá permitir añadir un nuevo obrero a su lista de obreros.

Tabla 5.12 RF12

Identificador	RF13
Nombre	Eliminar obrero
Descripción	El sistema deberá permitir eliminar un obrero de la lista de obreros, que debe haber sido añadido previamente.

Tabla 5.13 RF13

Identificador	RF14
Nombre	Consultar lista de obreros
Descripción	El sistema deberá permitir consultar la lista de los obreros que han sido añadidos.

Tabla 5.14 RF14

Identificador	RF15
Nombre	Consultar fichajes obreros
Descripción	El sistema deberá permitir consultar la lista de fichajes de sus obreros.

Tabla 5.15 RF15

Identificador	RF16
Nombre	Añadir archivos
Descripción	El sistema deberá permitir añadir un nuevo archivo de extensión PDF o una imagen.

Tabla 5.16 RF16

Identificador	RF17
Nombre	Consultar archivos
Descripción	El sistema deberá permitir consultar la lista de archivos que previamente se han subido.

Tabla 5.17 RF17

Identificador	RF18
Nombre	Eliminar archivo
Descripción	El sistema deberá permitir eliminar un archivo que haya sido previamente subido.

Tabla 5.18 RF18

Identificador	RF19
Nombre	Descargar archivos
Descripción	El sistema deberá permitir descargar un archivo que haya sido previamente subido.

Tabla 5.19 RF19

Identificador	RF20
Nombre	Añadir tarea
Descripción	El sistema deberá permitir añadir una nueva tarea al calendario.

Tabla 5.20 RF20

Identificador	RF21
Nombre	Consultar lista de tareas
Descripción	El sistema deberá permitir consultar las tareas previamente creadas y asignadas a los obreros.

Tabla 5.21 RF21

En cuanto al rol del obrero:

Identificador	RF22
Nombre	Registrar obrero
Descripción	El sistema deberá permitir registrarse como obrero.

Tabla 5.22 RF22

Identificador	RF23
Nombre	Consultar sus propios fichajes
Descripción	El sistema deberá permitir consultar cuándo ha fichado.

Tabla 5.23 RF23

Identificador	RF24
Nombre	Fichar entrada
Descripción	El sistema deberá permitir registrar un nuevo fichaje donde se indica que es una entrada.

Tabla 5.24 RF24

Identificador	RF25
Nombre	Fichar salida
Descripción	El sistema deberá permitir registrar un nuevo fichaje donde se indica que es una salida.

Tabla 5.25 RF25

Identificador	RF26
Nombre	Consultar calendario
Descripción	El sistema deberá permitir consultar el calendario con las tareas que el trabajador principal ha registrado.

Tabla 5.26 RF26

Y finalmente, que comparten ambos:

Identificador	RF27
Nombre	Consultar noticias
Descripción	El sistema debe permitir el acceso a una página con diferentes noticias donde se pueden ver más detalladamente.

Tabla 5.27 RF27

Identificador	RF28
Nombre	Consultar tiempo
Descripción	El sistema debe permitir al usuario acceder a una página donde consultar el tiempo.

Tabla 5.28 RF28

Identificador	RF29
Nombre	Consultar tienda
Descripción	El sistema debe permitir al usuario acceder a una página donde puede consultar y comprar productos, ropa, maquinaria o material agrícola.

Tabla 5.29 RF29

5.2 Requisitos no funcionales

En cuanto a las restricciones que afectan a los servicios del sistema podemos encontrar:

Identificador	RNF01
Nombre	Identificación
Descripción	El sistema requerirá identificarse a partir de un correo que debe ser único y una contraseña.

Tabla 5.30 RNF01

Identificador	RNF02
Nombre	SO Android
Descripción	El sistema deberá ser ejecutado en un dispositivo cuyo sistema operativo sea Android.

Tabla 5.31 RNF02

Identificador	RNF03
Nombre	Versión Android mínima
Descripción	El sistema será compatible con cualquier dispositivo cuya versión de Android sea superior a la API 26.

Tabla 5.32 RNF03

Identificador	RNF04
Nombre	Sistema de base de datos
Descripción	El sistema empleará Firebase Firestore como base de datos.

Tabla 5.33 RNF04

Identificador	RNF05
Nombre	Gestión de usuarios
Descripción	El sistema empleará Firestore Authentication como gestor de usuarios.

Tabla 5.34 RNF05

Identificador	RNF06
Nombre	Almacenamiento de documentos o facturas
Descripción	El sistema empleará Firestore Storage como almacén de los documentos subidos.

Tabla 5.35 RNF06

Identificador	RNF07
Nombre	Acceso a mapas
Descripción	El sistema empleara una API de Google Maps para la obtención de mapas.

Tabla 5.36 RNF07

Identificador	RNF08
Nombre	Conexión a internet
Descripción	El sistema deberá ejecutarse en un dispositivo con acceso a internet.

Tabla 5.37 RNF08

5.3 Requisitos de información

En cuanto a los requisitos que indican el tipo de información que guarda el sistema tenemos:

Identificador	RI01
Nombre	Datos de un terreno
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>terreno</i> . En concreto: id del terreno, nombre, tipo, tamaño, localidad, tipo de suelo, parcela, polígono, acceso a riego, propietario, producto/s y ubicación.

Tabla 5.38 RI01

Identificador	RI02
Nombre	Datos de un tratamiento
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>tratamiento</i> . En concreto: id terreno asociado, fecha, motivo y producto empleado.

Tabla 5.39 RI02

Identificador	RI03
Nombre	Datos de una producción
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>producción</i> . En concreto: id terreno asociado, fecha, producto recogido y cantidad.

Tabla 5.40 RI03

Identificador	RI04
Nombre	Datos de un usuario
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>usuario</i> . En concreto: nombre, DNI o NIF, apellidos, email, tipo de usuario y archivos. Éste último y el NIF en caso de ser de tipo trabajador principal.

Tabla 5.41 RI04

Identificador	RI05
Nombre	Datos de un fichaje
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>fichajes</i> . En concreto: fecha, obrero y tipo de fichaje.

Tabla 5.42 RI05

Identificador	RI06
Nombre	Datos de una tarea
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>tareas</i> . En concreto: creador, asignado, fecha y descripción.

Tabla 5.43 RI06

Identificador	RI07
Nombre	Datos de la relación obreros
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>obrerros</i> . En concreto: trabajador principal y obreros.

Tabla 5.44 RI07

Una vez visto los requisitos continuaremos identificando los actores del sistema, los casos de uso, sus especificaciones y el modelo de dominio.

5.3 Casos de uso

5.3.1 Diagrama de casos de uso

A través del siguiente diagrama (figura 6) se muestra la relación entre los actores y los distintos casos de uso existentes, mostrando el comportamiento y la comunicación del sistema.

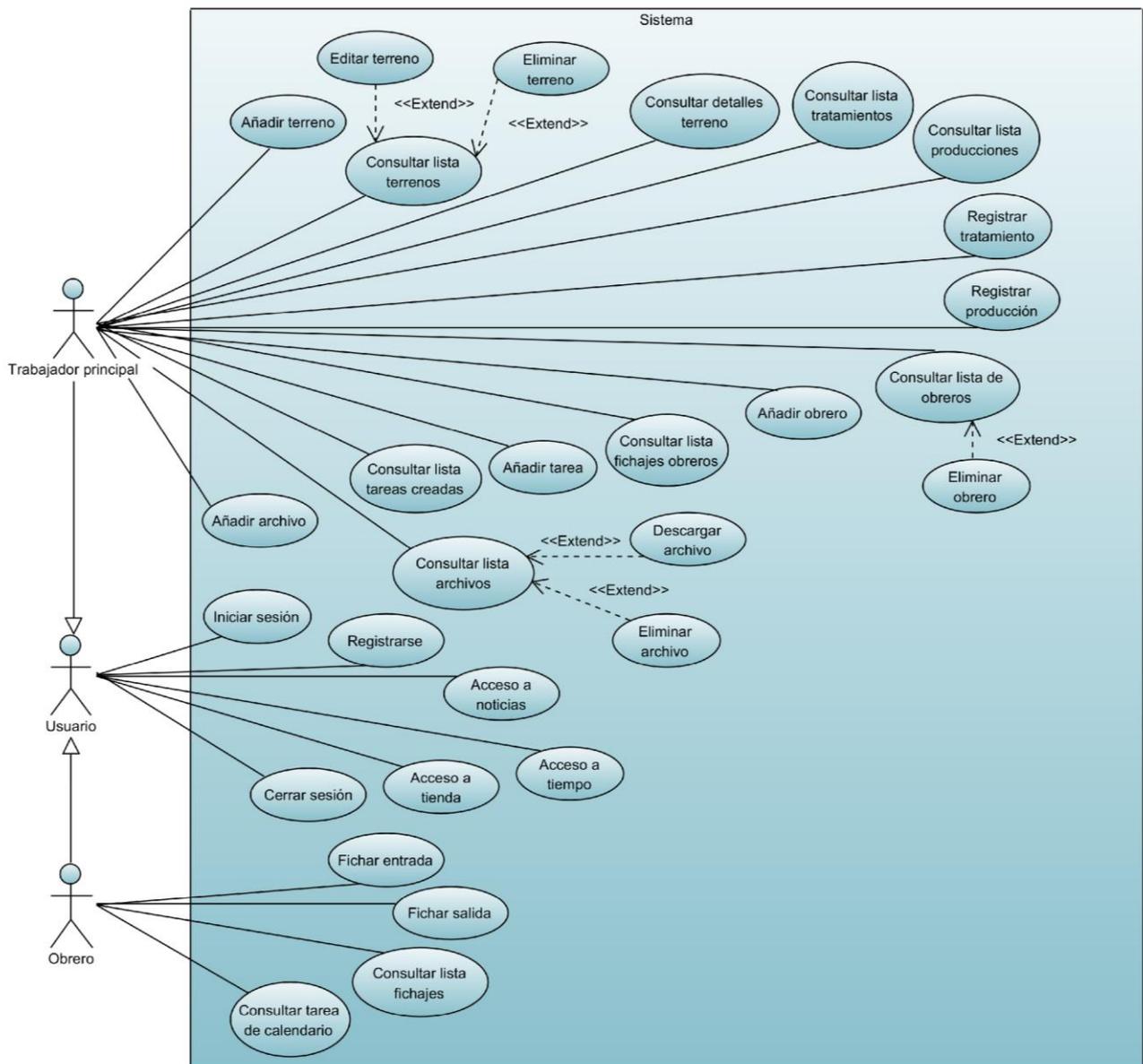


Figura 6 Diagrama de casos de uso

5.3.2 Especificación de casos de uso

CU01	Iniciar sesión
Actor	Usuario
Descripción	El usuario desea iniciar sesión en la aplicación
Precondición	El usuario no debe estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario introduce el correo electrónico y contraseña y da al botón "Iniciar sesión". 2. El sistema comprueba que las credenciales son correctas y muestra la pantalla principal según el rol del usuario.
Postcondición	El usuario debe aparecer identificado en el sistema
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1a. El usuario no da al botón "Iniciar sesión" y el caso de uso queda sin efecto. 2a. El sistema comprueba que las credenciales son erróneas, lo notifica y el caso de uso sigue en el paso 1.

Tabla 5.45 Descripción CU01

CU02	Registrarse
Actor	Usuario
Descripción	El usuario desea registrarse en la aplicación
Precondición	El usuario no debe estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el botón "Registrar trabajador principal" o el botón "Registrar obrero". 2. El sistema muestra la pantalla de registro según el rol que tenga el usuario. 3. El usuario introduce los datos requeridos y da a "Registrar trabajador principal" o "Registrar obrero" según su rol. 4. El sistema registra al usuario y muestra la pantalla principal según el rol del usuario.
Postcondición	El usuario debe haberse quedado registrado en el sistema
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1a. 3a. El usuario cancela y el caso de uso queda sin efecto. 4a. El sistema comprueba que los datos introducidos no son válidos, lo notifica y el caso de uso continúa en el paso 3.

Tabla 5.46 Descripción CU02

CU03	Acceso a noticias
Actor	Usuario
Descripción	El usuario desea tener acceso a la pantalla que contiene noticias
Precondición	El usuario debe estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona "Noticias" del menú. 2. El sistema muestra una pantalla con las noticias.
Postcondición	El usuario debe haber podido acceder a las noticias
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1a. El usuario da a volver y el caso de uso queda sin efecto.

Tabla 5.47 Descripción CU03

CU04 Acceso a tiempo y CU05 Acceso a tienda son idénticos al CU03.

CU06	Consultar lista fichajes
Actor	Obrero
Descripción	El usuario desea consultar sus fichajes
Precondición	El usuario debe estar identificado en el sistema
Flujo normal	1. El usuario selecciona "Fichajes" del menú. 2. El sistema muestra la pantalla con los fichajes.
Postcondición	El usuario debe haber tenido acceso a sus fichajes
Flujo alternativo	1a. El usuario da a volver y el caso de uso queda sin efecto.

Tabla 5.48 Descripción CU06

CU07	Fichar entrada
Actor	Obrero
Descripción	El usuario desea fichar una entrada
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla que contiene la lista de fichajes
Flujo normal	1. El usuario da al botón "Fichar entrada". 2. El sistema actualiza la lista de fichajes añadiendo en primera posición el nuevo fichaje.
Postcondición	El usuario debe poder ver el fichaje que acaba de llevar a cabo
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.49 Descripción CU07

CU08 Fichar salida es idéntico a CU07.

CU09	Consultar tarea del calendario
Actor	Obrero
Descripción	El usuario debe poder acceder a la pantalla con el calendario donde seleccionando cualquier día del mes puede ver qué tarea debe llevar a cabo
Precondición	Estar identificado en el sistema
Flujo normal	1. El usuario selecciona "Tareas" del menú 2. El sistema muestra la pantalla con el calendario. 3. El usuario selecciona el día que quiere consultar. 4. El sistema muestra la pantalla con el día elegido y las tareas que deben hacerse ese día.
Postcondición	Se muestra la información requerida por el usuario
Flujo alternativo	1a. 3a. El usuario cancela y el caso de uso queda sin efecto.

Tabla 5.50 Descripción CU09

CU10	Consultar lista terrenos
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar la lista de terrenos
Precondición	Estar identificado en el sistema
Flujo normal	1. El usuario selecciona "Terrenos" del menú. 2. El sistema muestra la pantalla con la lista de terrenos, además de otra información.
Postcondición	El usuario puede haber consultado los terrenos que posee
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.51 Descripción CU10

CU11	Añadir terreno
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea añadir un nuevo terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla de terrenos
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón “+”. 2. El sistema muestra la pantalla donde introducir los datos del terreno. 3. El usuario rellena los datos y da a “Aceptar”. 4. El sistema muestra la pantalla de terrenos con el nuevo añadido y notifica que ha sido añadido con éxito.
Postcondición	Cuando sale de nuevo la lista de terrenos aparece el añadido
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario da a “Cancelar” el caso de uso queda sin efecto. 4a. El sistema comprueba que los datos introducidos no son válidos, lo notifica y vuelve al paso 3. 4b. El sistema tiene algún problema al añadirlo a la base de datos y lo notifica, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.52 Descripción CU11

CU12	Editar terreno
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea editar un terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema, estar en la pantalla de terrenos y haber seleccionado previamente el terreno que se quiere editar
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón con el icono de un lápiz. 2. El sistema muestra la pantalla donde poder editar los datos del terreno. 3. El usuario edita los datos que desea y da a “Aceptar”. 4. El sistema muestra la pantalla de terrenos con el terreno actualizado y notifica que ha sido editado con éxito.
Postcondición	Cuando sale de nuevo la lista de terrenos aparece actualizado
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario da a “Cancelar” el caso de uso queda sin efecto. 4a. El sistema comprueba que los datos introducidos no son válidos, lo notifica y vuelve al paso 3. 4b. El sistema tiene algún problema al editarlo en la base de datos y lo notifica, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.53 Descripción CU12

CU13	Eliminar terreno
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea eliminar un terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema, estar en la pantalla de terrenos y haber seleccionado previamente el terreno que se quiere eliminar
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón con el icono de la papelera. 2. El sistema muestra un mensaje para comprobar si está seguro de la acción que va a llevar a cabo. 3. El usuario da a Aceptar. 4. El sistema actualiza la lista de terrenos donde no aparece el eliminado.
Postcondición	Una vez actualizado la lista de terrenos no aparece el eliminado
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario selecciona Cancelar y el caso de uso queda sin efecto. 4a. El sistema tiene algún problema al eliminarlo de la base de datos y notifica que ha habido un problema al eliminarlo, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.54 Descripción CU13

CU14	Consultar detalles terreno
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar los datos de un terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla de terrenos
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da a la flecha que hay a la derecha del terreno que desea consultar. 2. El sistema muestra la pantalla con los detalles del terreno.
Postcondición	Poder ver los detalles del terreno
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.55 Descripción CU14

CU15	Consultar lista tratamientos
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar los tratamientos de un terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla de detalles del terreno del cual se desea consultar el tratamiento
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón "Tratamientos". 2. El sistema muestra la pantalla con la lista de tratamientos junto a una lista con los años de los cuales se tienen tratamientos registrados. 3. El usuario selecciona un año. 4. El sistema muestra los tratamientos de ese año.
Postcondición	El usuario ha podido consultar los tratamientos
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario da atrás y el caso de uso queda sin efecto. 3b. El usuario no selecciona un año porque quiere consultar los datos del año que está por defecto y el caso de uso finaliza.

Tabla 5.56 Descripción CU15

CU16	Registrar tratamiento
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea registrar un nuevo tratamiento de un terreno
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla de la lista de tratamientos
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón “Registrar tratamiento”. 2. El sistema muestra la pantalla donde introducir los datos del nuevo tratamiento. 3. El usuario introduce los datos y da al botón “Seleccionar” para elegir la fecha. 4. El sistema muestra el calendario. 5. El usuario selecciona la fecha y da a “Aceptar”. 6. El sistema oculta el calendario emergente. 7. El usuario da a “Aceptar”. 8. El sistema muestra de nuevo la lista de tratamientos incluyendo el nuevo que se acaba de añadir y notifica que ha sido añadido con éxito.
Postcondición	El tratamiento nuevo aparece en la lista de tratamientos seleccionando su año
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a 7a. El usuario da al botón “Cancelar” y el caso de uso queda sin efecto. 5a. El usuario da al botón “Cancelar” del calendario, el campo de la fecha queda vacío y vuelve al paso 3. 8a. El sistema comprueba que los datos introducidos no son válidos, lo notifica y vuelve al paso 3. 8b. El sistema tiene algún problema al registrarlo en la base de datos y notifica que ha habido un problema al añadirlo, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.57 Descripción CU16

CU17 Consultar lista de producciones y CU18 Registrar producción son idénticos al CU15 y CU16 respectivamente, cambiando los tratamientos por producciones.

CU19	Consultar lista fichajes obreros
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar los fichajes que han llevado a cabo sus obreros
Precondición	Estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón “Obreros” del menú. 2. El sistema muestra la lista de fichajes de los obreros.
Postcondición	El usuario ha podido consultar los fichajes de sus obreros
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.58 Descripción CU19

CU20	Añadir obrero
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea añadir un nuevo obrero
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla donde se muestra la lista de fichajes de los obreros
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón “+”. 2. El sistema muestra la pantalla donde introducir el correo electrónico del nuevo obrero. 3. El usuario introduce los datos y da a “Aceptar”. 4. El sistema muestra de nuevo la lista de fichajes de sus obreros y notifica que ha sido añadido con éxito.
Postcondición	Una vez que el obrero fiche al trabajador principal le deberá aparecer en la lista de fichajes los fichajes del nuevo obrero
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario da al botón “Cancelar” y el caso de uso queda sin efecto. 4a. El sistema comprueba que el correo electrónico no pertenece a ningún obrero registrado previamente con ese email, lo notifica y vuelve al paso 3. 4b. El sistema tiene algún problema al añadirlo en la base de datos y notifica que ha habido un problema al añadirlo, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.59 Descripción CU20

CU21	Consultar lista obreros
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar la lista de obreros
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla donde se muestra la lista de fichajes de los obreros
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón que hay a la izquierda del menú representado por un icono con personas. 2. El sistema muestra la lista de los obreros.
Postcondición	El usuario ha podido consultar sus obreros
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.60 Descripción CU21

CU22 Eliminar obrero es igual al CU13 Eliminar terreno.

CU23 Añadir tarea y CU24 Consultar lista tareas creadas son idénticos al CU16 y CU19 respectivamente. Este último por el hecho de tener que seleccionar la fecha del calendario.

CU25	Consultar lista archivos
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea consultar los archivos que tiene subidos en el sistema
Precondición	Estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón “Archivos” del menú. 2. El sistema muestra la lista de archivos del usuario.
Postcondición	El usuario ha podido consultar los archivos que tiene
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.61 Descripción CU23

CU26	Añadir archivo
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea añadir un nuevo archivo
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla donde está la lista de archivos
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón "Subir archivo". 2. El sistema da tres opciones: "Subir foto", "Subir PDF" y "Cancelar" 3. El usuario selecciona abrir la galería o el gestor de archivos y selecciona el archivo. 4. El sistema actualiza la lista de archivos y notifica que ha sido subido con éxito.
Postcondición	El usuario puede ver en la lista el nuevo archivo subido.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El usuario selecciona "Cancelar" y el caso de uso finaliza. 3b. El usuario da al botón de atrás una vez abierto la galería o el gestor de archivos y el caso de uso finaliza. 4a. El sistema tiene algún problema al añadirlo en la base de datos y notifica que ha habido un problema al añadirlo, teniendo que iniciar de nuevo el caso de uso.

Tabla 5.62 Descripción CU26

CU27	Descargar archivo
Actor	Trabajador principal
Descripción	El usuario desea descargar un archivo que ya ha sido previamente subido
Precondición	Estar identificado en el sistema y estar en la pantalla donde está la lista de archivos
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da al botón con el icono de descarga. 2. El sistema procede a iniciar la descarga.
Postcondición	El archivo descargado debe estar en la carpeta de descargas del dispositivo
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.63 Descripción CU27

CU28 Eliminar archivo es igual al CU13 Eliminar terreno.

CU29	Cerrar sesión
Actor	Usuario
Descripción	El usuario desea cerrar la sesión
Precondición	Estar identificado en el sistema
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario desde el menú da al botón "Cerrar sesión". 2. El sistema elimina la sesión y muestra la pantalla de inicio de sesión.
Postcondición	Al usuario debe aparecerle la pantalla de inicio de sesión y puede volver a identificarse
Flujo alternativo	No existe

Tabla 5.64 Descripción CU29

5.4 Modelo de dominio

El modelo de dominio sirve para representar los conceptos clave del dominio del problema. A continuación, en la figura 7 podemos ver cuales son estos conceptos.

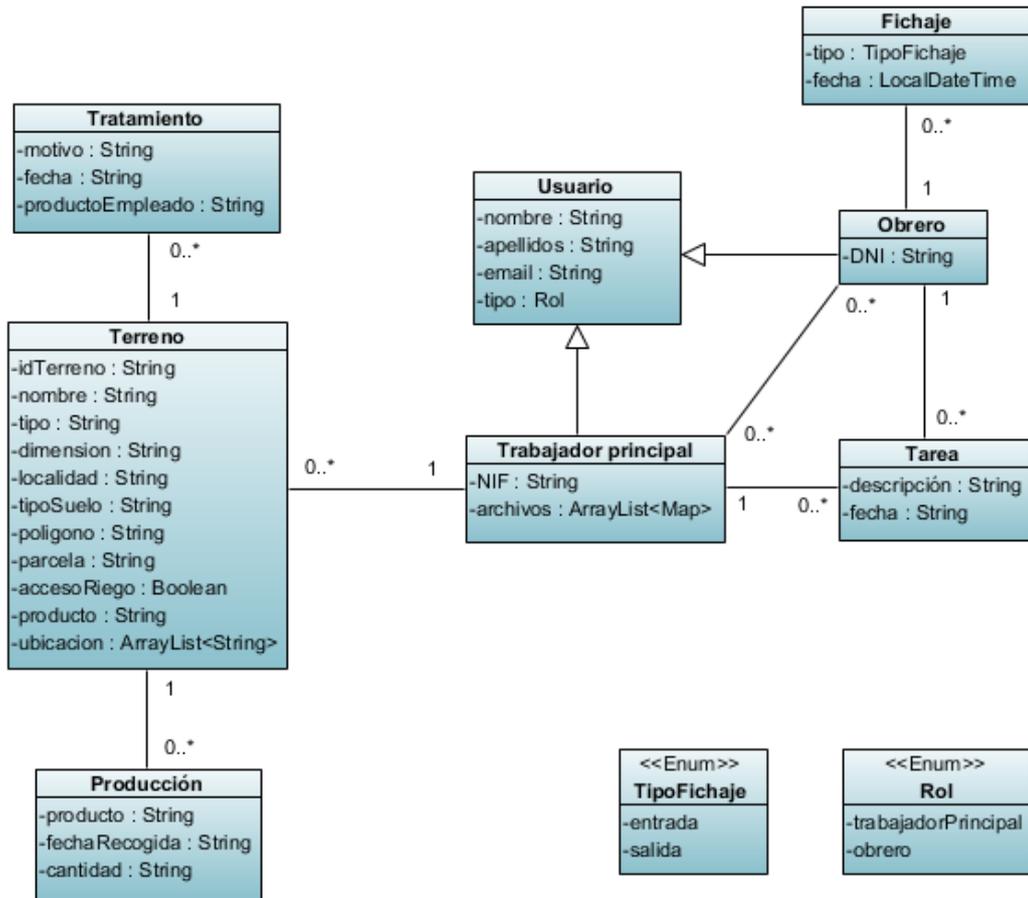


Figura 7 Modelo de dominio

5.5 Diagramas de actividad

Los diagramas de actividad sirven para mostrar las distintas actividades por las que está formado un caso de uso y los posibles caminos a tomar. A partir de los casos de uso previamente descritos a continuación se mostrará cada uno de ellos en forma de este tipo de diagrama (figura 8-19).

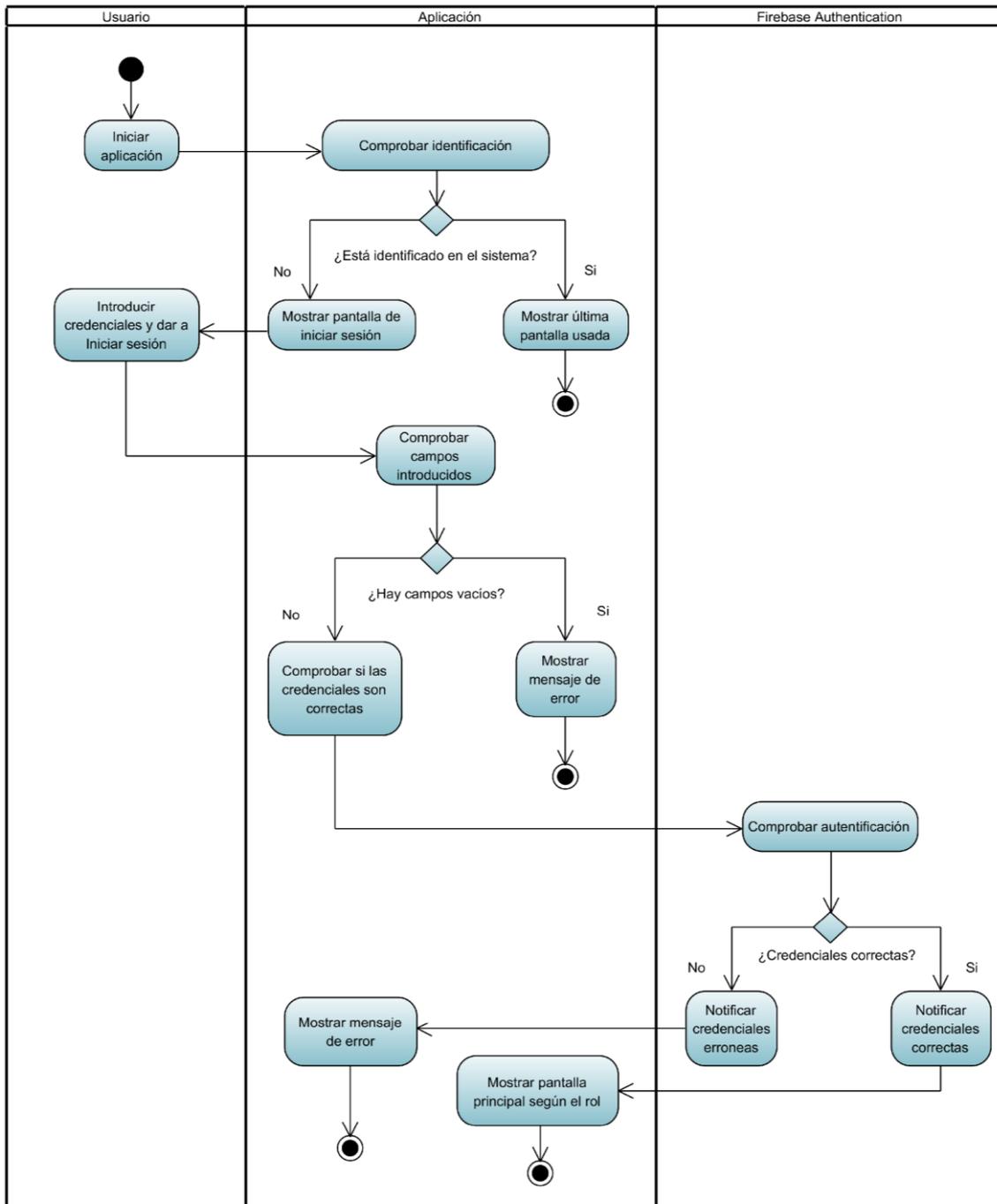


Figura 8 Diagrama de actividad CU01 Iniciar sesión

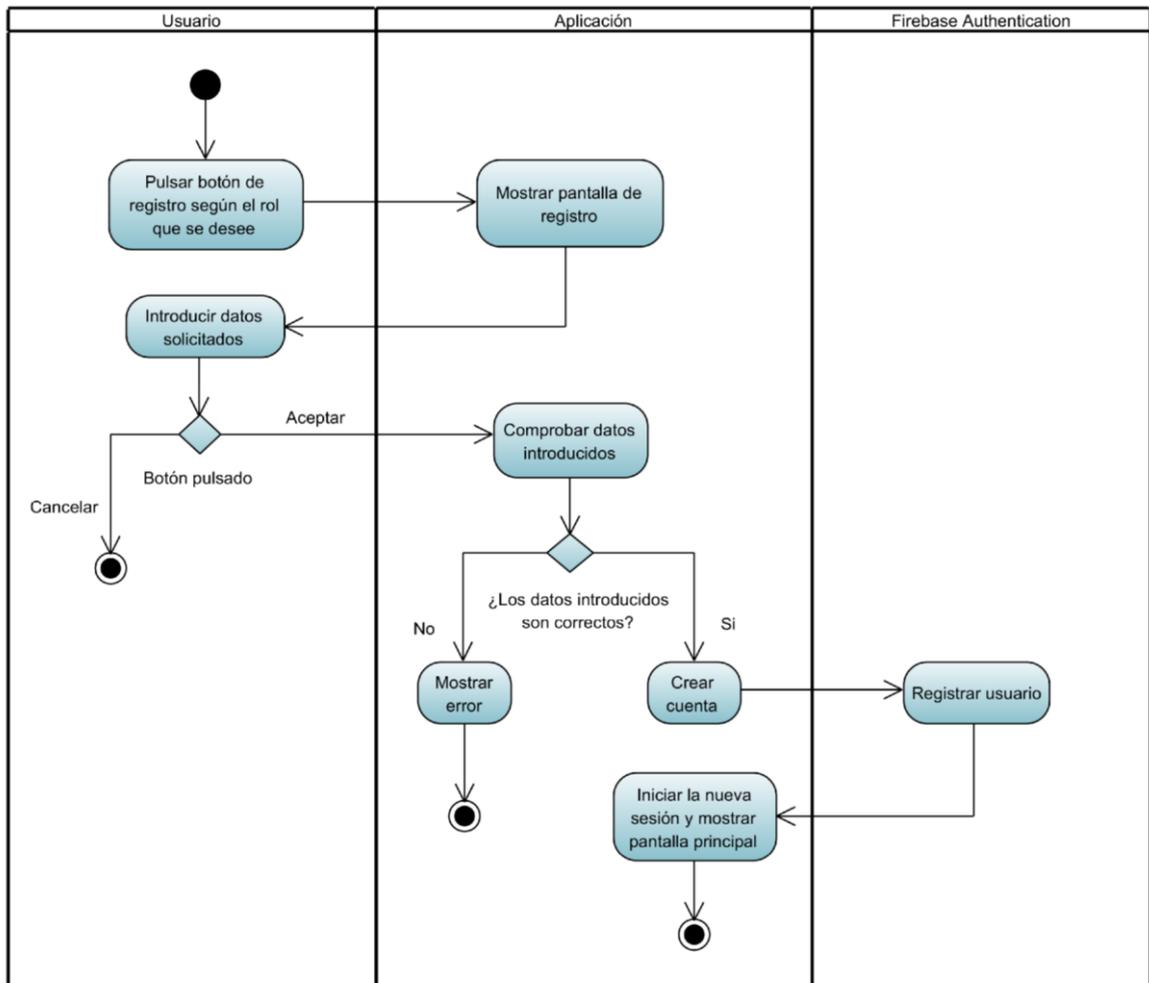


Figura 9 Diagrama de actividad CU02 Registrarse

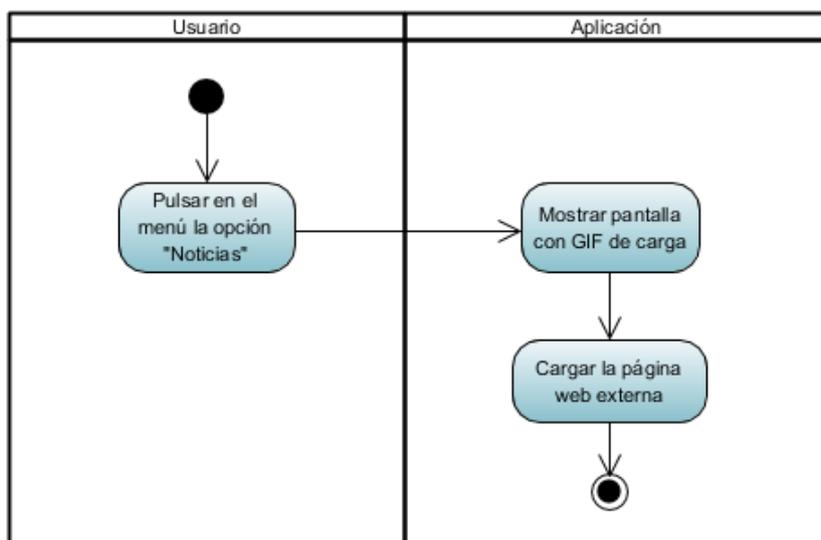


Figura 10 Diagrama de actividad CU03 Acceso noticias

El diagrama de actividad del CU04 Acceso a tiempo y CU05 Acceso a tienda son idénticos a este diagrama representado en la figura 10.

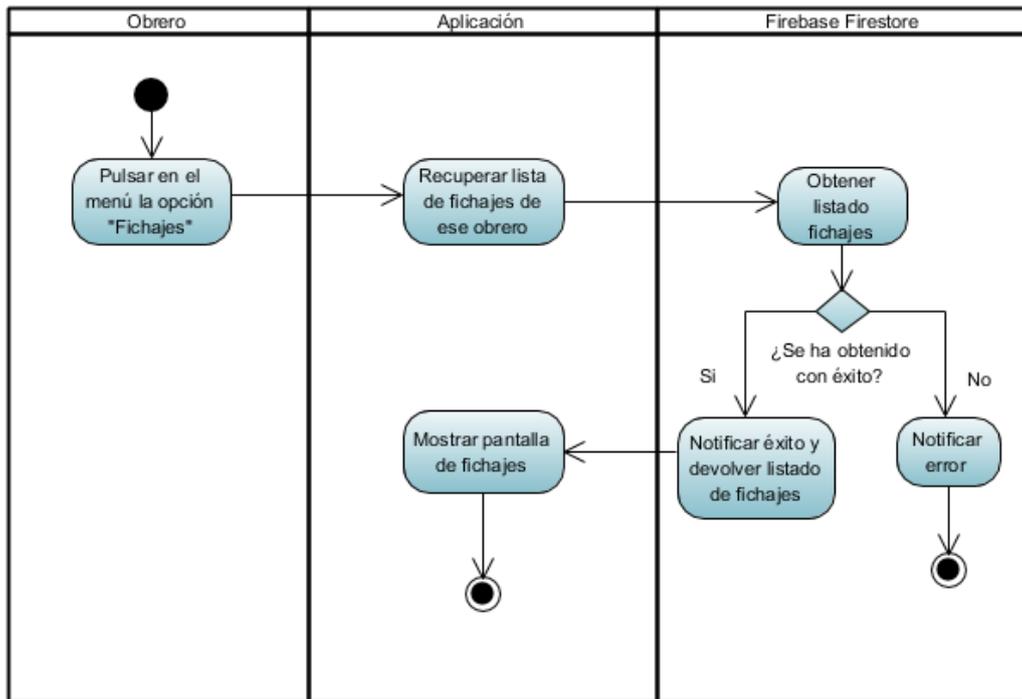


Figura 11 Diagrama de actividad CU06 Consultar lista fichajes del actor obrero

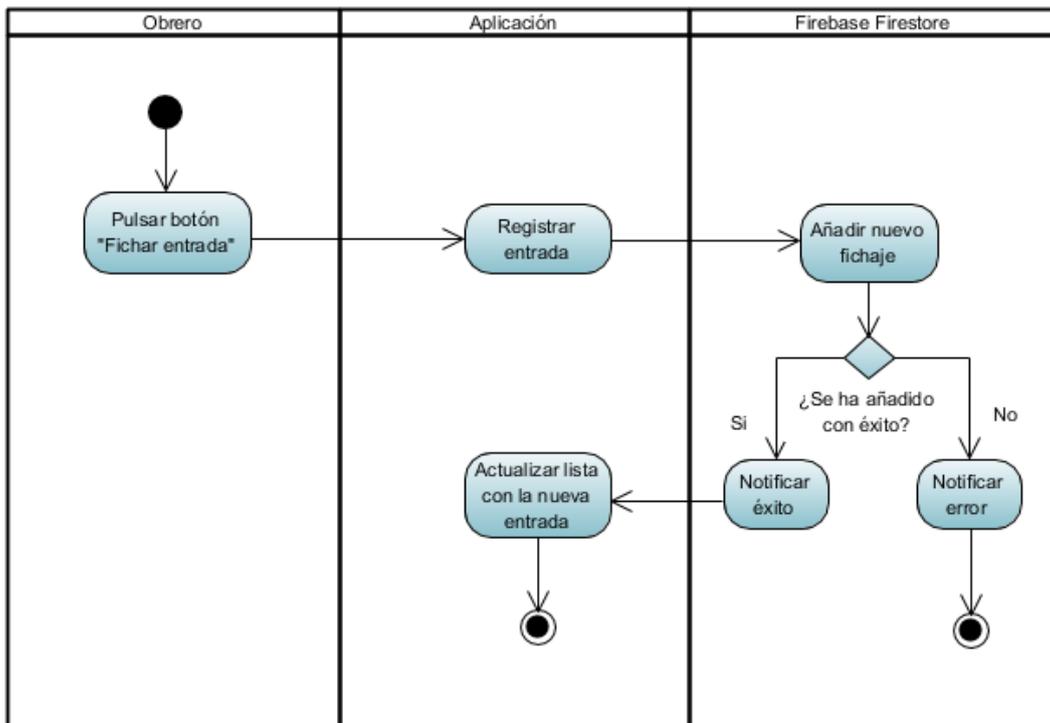


Figura 12 Diagrama de actividad CU07 Fichar entrada

El diagrama de actividad del CU08 Fichar salida es idéntico a este diagrama representado en la figura 12.

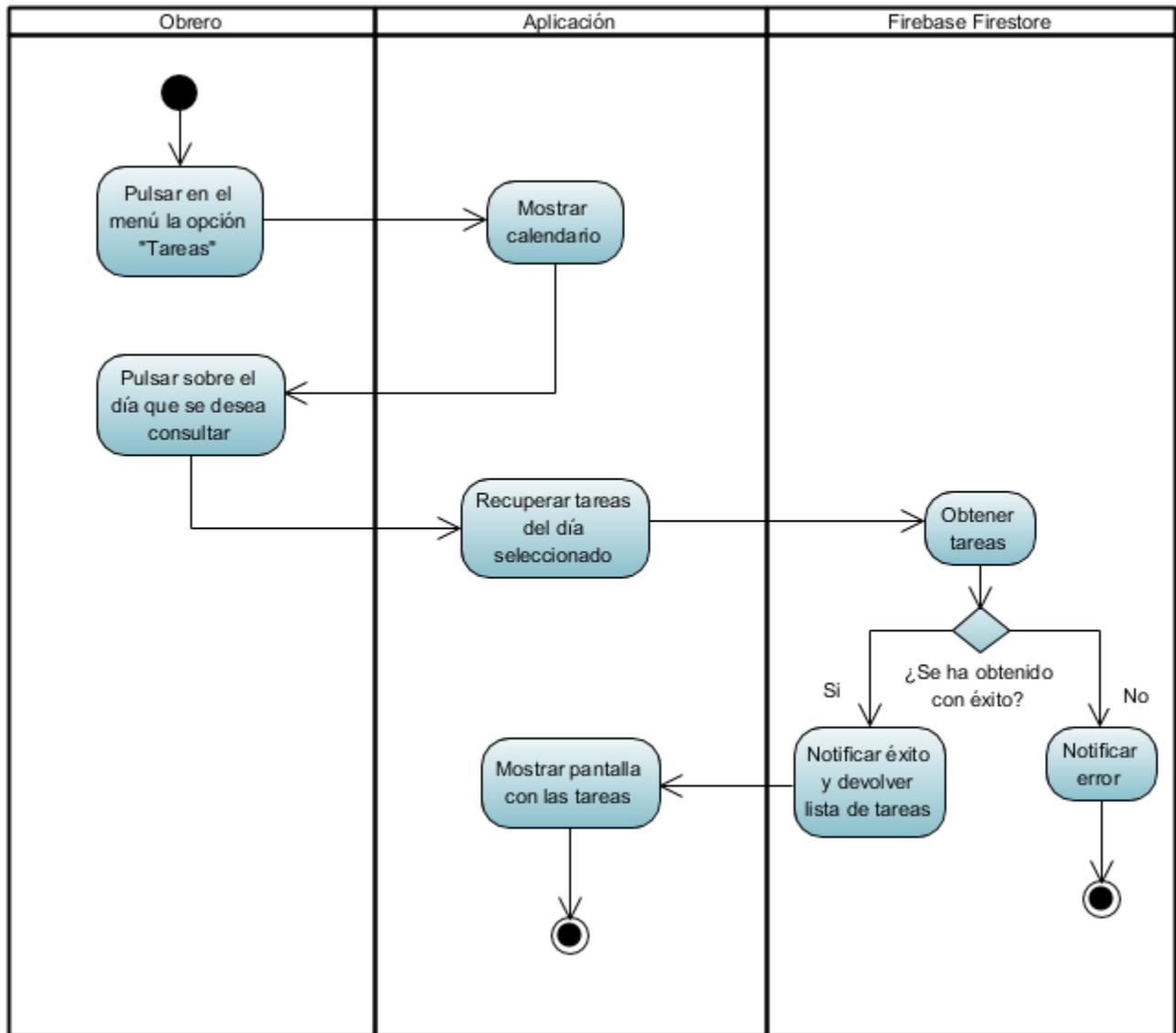


Figura 13 Diagrama de actividad CU09 Consultar tarea del calendario

El diagrama de actividad del CU10 Consultar lista terrenos es idéntico al diagrama representado en la figura 11.

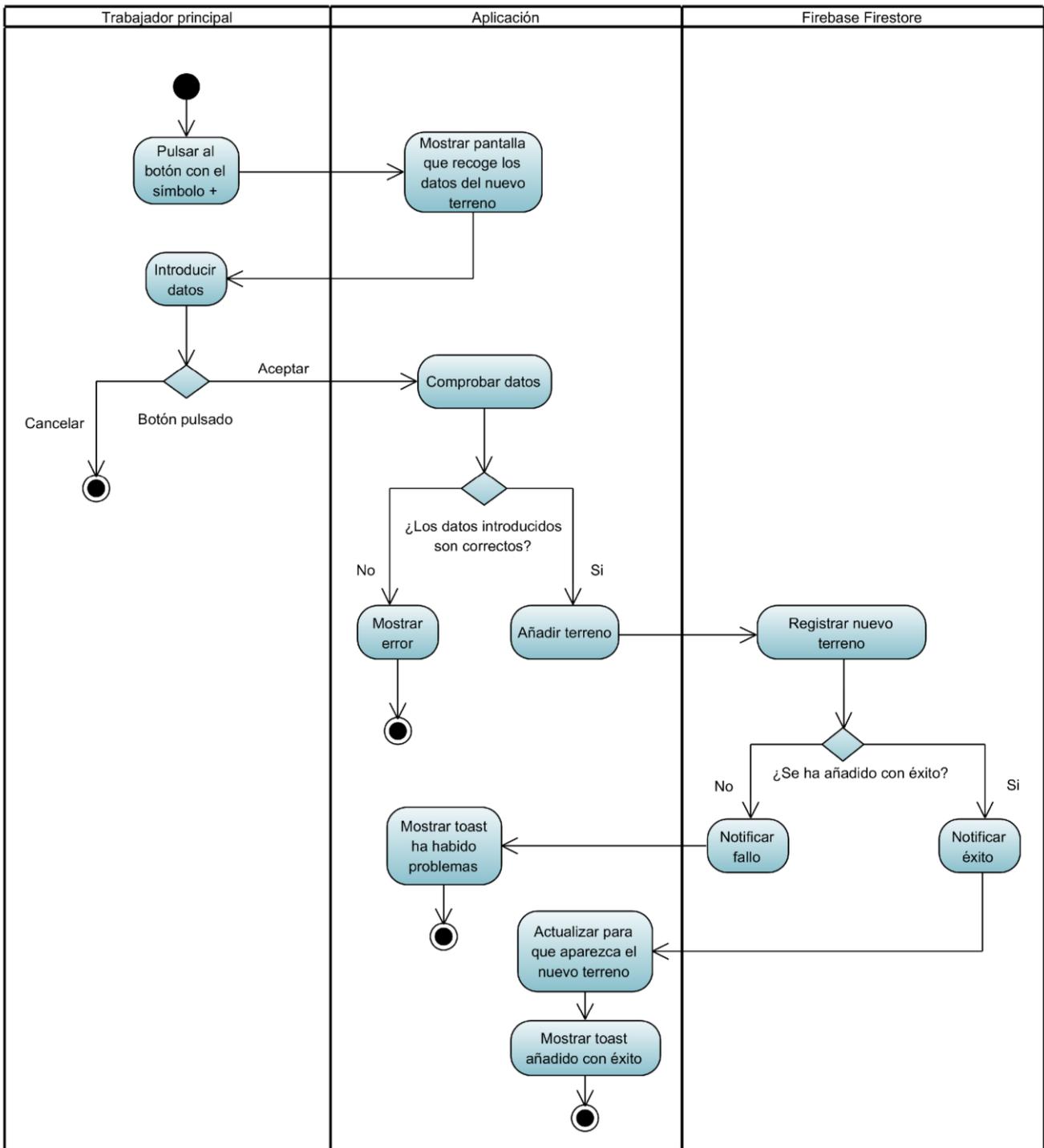


Figura 14 Diagrama de actividad CU11 Añadir terreno

El diagrama de actividad del CU12 Editar terreno es idéntico al diagrama representado en la figura 14.

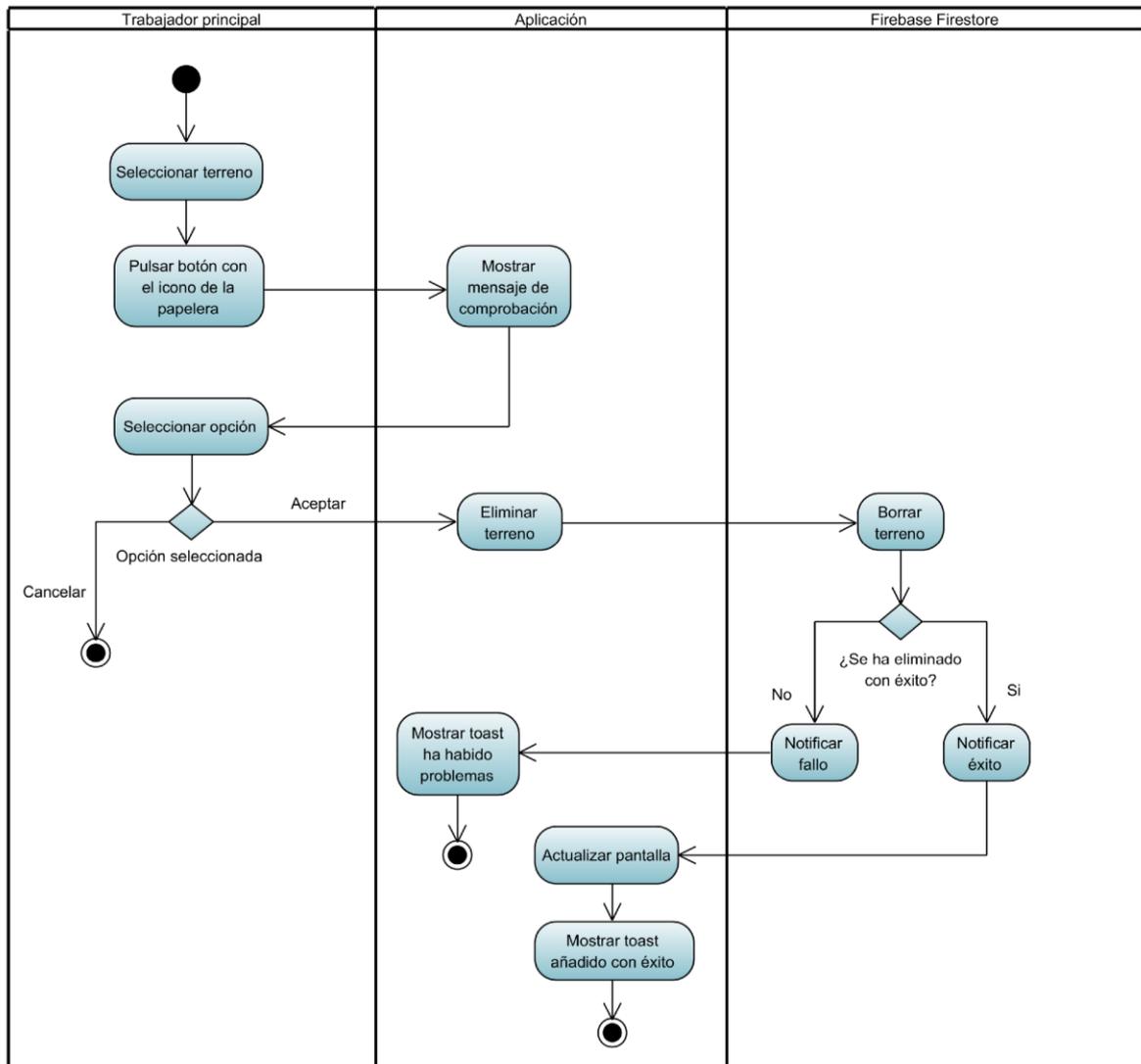


Figura 15 Diagrama de actividad CU13 Eliminar terreno

Los diagramas de actividad del CU14 Consultar detalles terreno, CU15 Consultar lista tratamientos, CU17 Consultar lista producciones, CU19 Consultar lista fichajes obreros, CU21 Consultar lista de obreros, CU24 Consultar lista tareas creadas y CU25 Consultar lista archivos son idénticos al diagrama representado en la figura 11.

El diagrama de actividad del CU22 Eliminar obrero es igual al CU13 Eliminar terreno, excepto en la primera actividad ya que no es necesario seleccionarlo.

Los diagramas de actividad del CU16 Registrar tratamiento, CU18 Registrar producción, CU20 Añadir obrero y CU23 Añadir tarea son idénticos al diagrama representado en la figura 14.

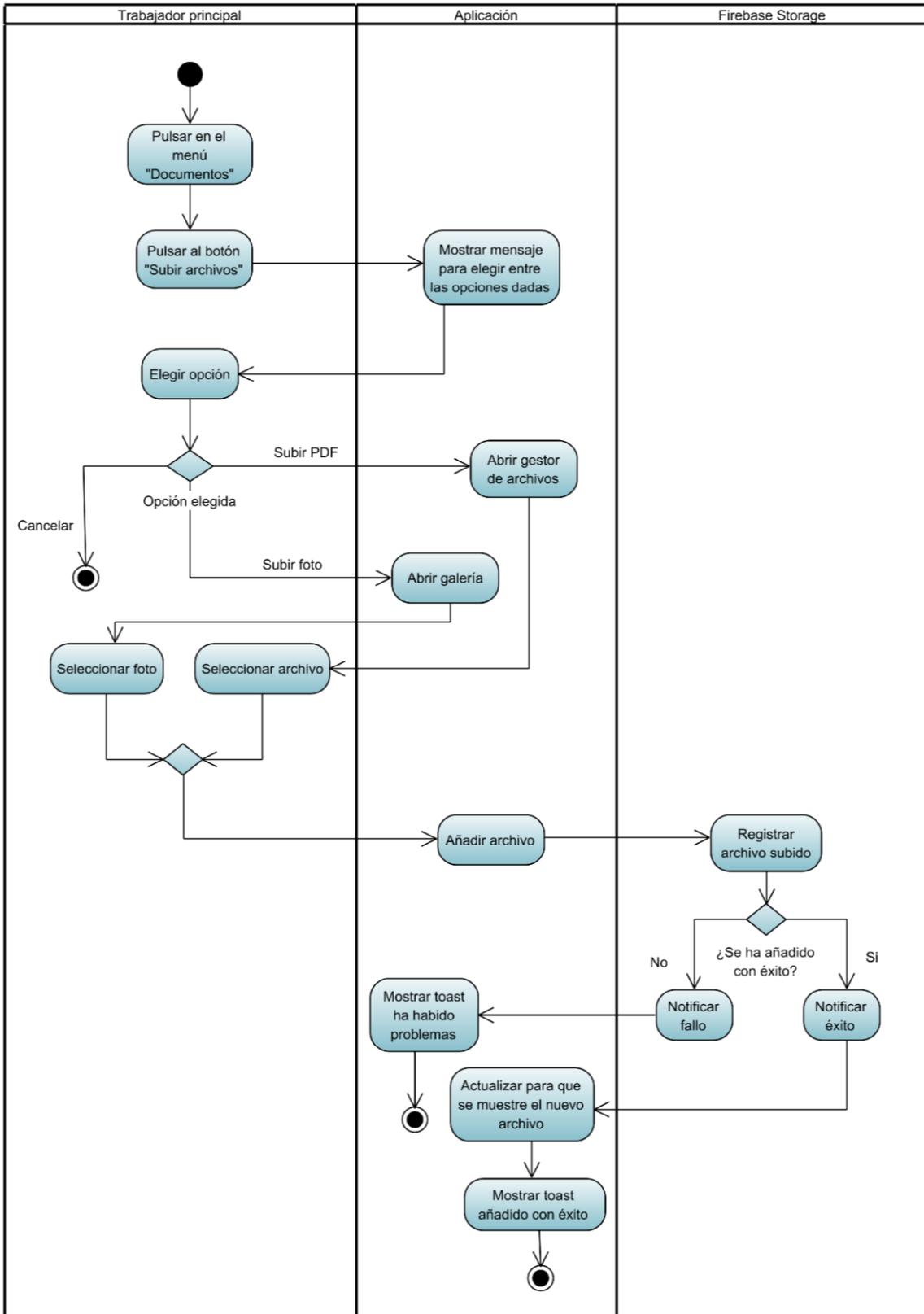


Figura 16 Diagrama de actividad CU26 Añadir archivo

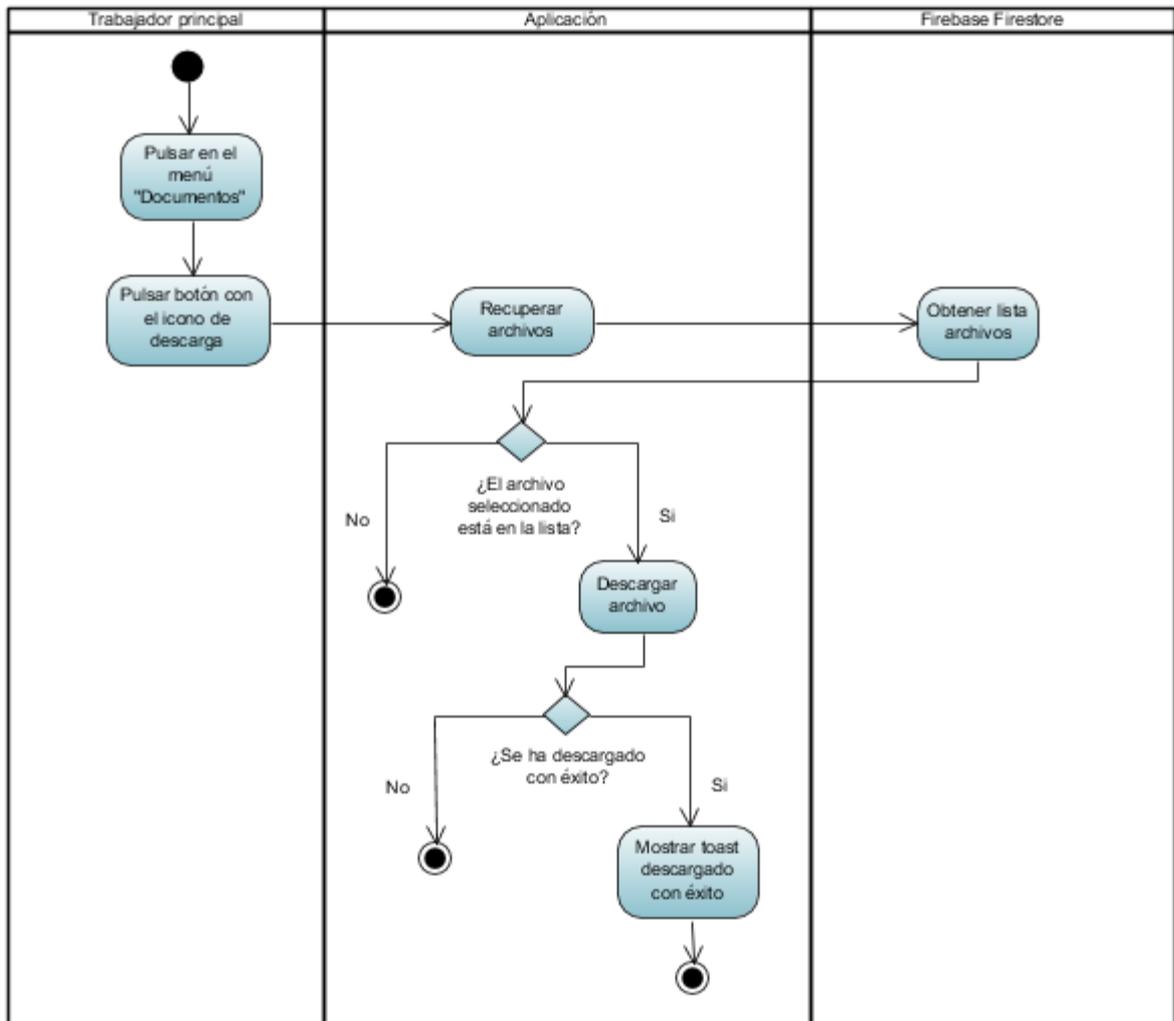


Figura 17 Diagrama de actividad CU27 Descargar archivo

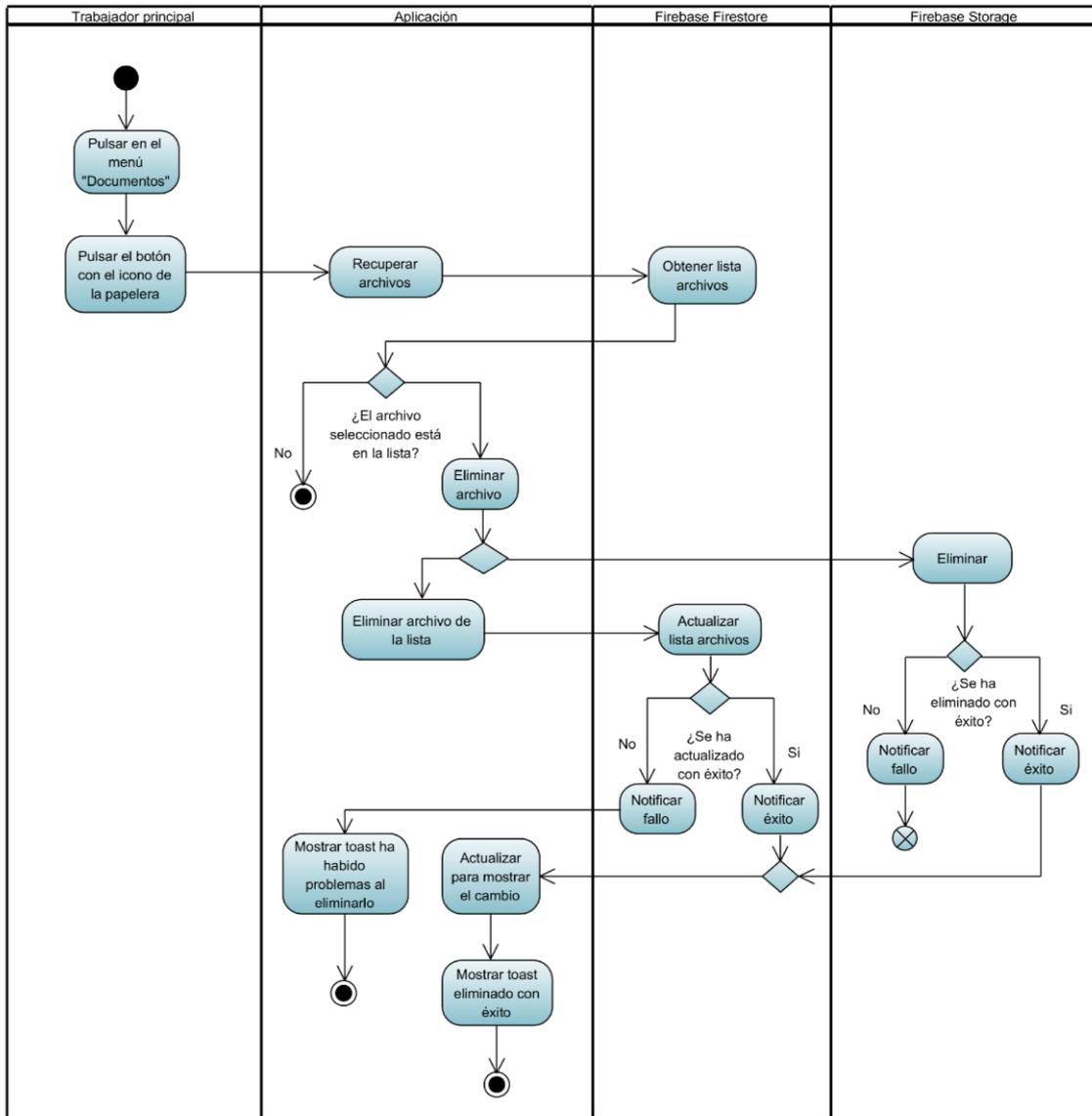


Figura 18 Diagrama de actividad CU28 Eliminar archivo

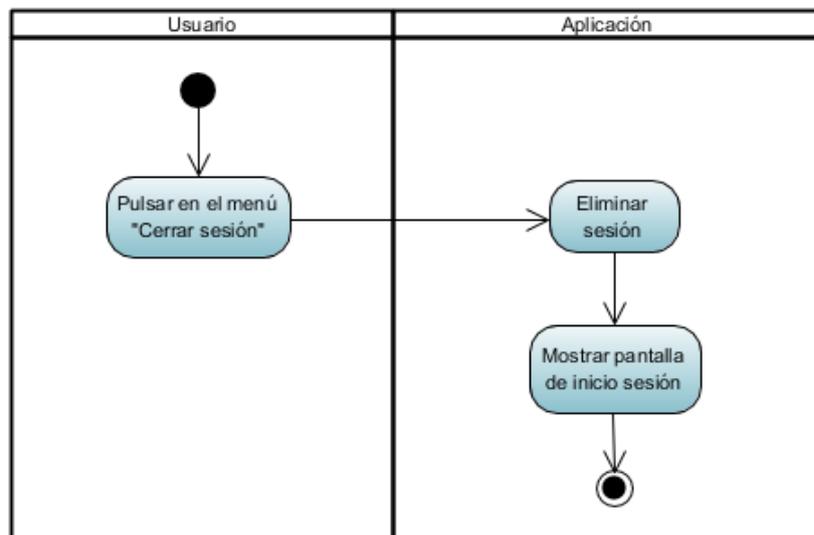


Figura 19 Diagrama de actividad CU29 Cerrar sesión

6. Diseño

En esta fase es posible definir un sistema con el suficiente detalle con el fin de poder llevar a cabo la posterior implementación.

6.1 Prototipo inicial

Un prototipo se emplea para poder representar inicialmente la idea de la estructura que tendrá la aplicación, además de las diferentes vistas que puede tener, la navegabilidad y funcionalidades de cada pantalla y sirve como modelo para la hora de implementarlo. En este caso se ha representado la pantalla en común que comparten ambos roles (inicio de sesión) y las pantallas que tienen exclusivamente cada rol, según sea trabajador principal u obrero (figura 20 y figura 21).

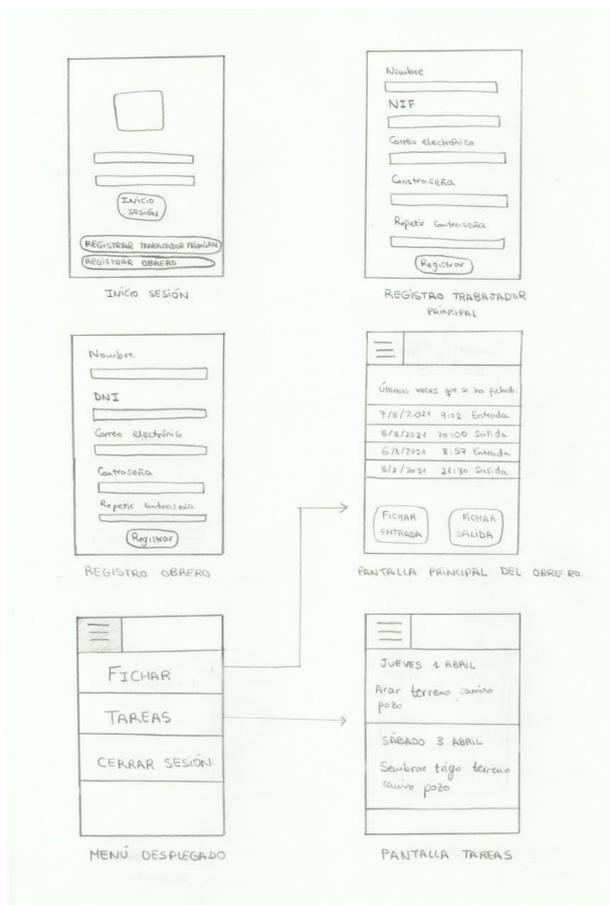


Figura 20 Boceto de la aplicación parte 1

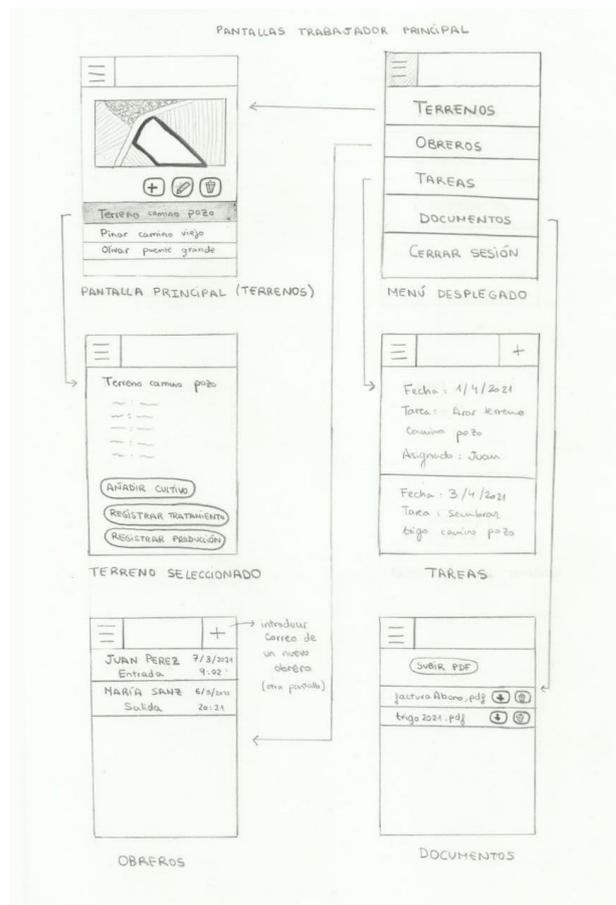


Figura 21 Boceto de la aplicación parte 2

6.2 Usabilidad de la aplicación

Cabe destacar la gran importancia de tener una interfaz de usuario pensada teniendo en cuenta por ejemplo el rango de edad, que en este caso podría ir desde los 16 años hasta una edad máxima sin límite, por lo que puede ser usada por gente muy mayor. Esta app también podría estar destinada a gente que apenas haya usado dispositivos móviles o no sepa mucho de tecnología, por lo que debería ser intuitiva. Por ello, se va a seguir los siguientes puntos que forman parte de la usabilidad^[11]:

- Facilidad de aprendizaje.
- Facilidad de recuerdo.
- Eficiencia.
- Tratamiento de errores.
- Satisfacción.
- Efectividad.

Para conseguir el primero de ellos, la facilidad de aprendizaje, se ha tenido en cuenta el hecho de que sea asequible para el usuario deducir cómo usar la aplicación explorándola y llevando a cabo diferentes acciones. En caso de haber algún punto que sea de difícil deducción como puede ser la de habilitar los botones de editar y eliminar el terreno, se aclara mediante un mensaje informativo en la lista de los terrenos cuando esta aún está vacía.

En cuanto a la facilidad de recuerdo, se busca que los usuarios reconozcan en lugar de hacerles recordar, como es el caso de los iconos empleados, nombres del menú, etiquetas, etc.

Para medir la eficiencia de la aplicación debemos tener en cuenta si los usuarios pueden llevar a cabo sus tareas en esta aplicación con un alto nivel de productividad o el esfuerzo del usuario al realizarlas. Aquí se puede destacar por ejemplo el uso de botones de acción flotante usados por ejemplo para los trabajadores principales al añadir obreros o tareas con el fin de cumplir la Ley de Fitts, la cual indica que cuanto más grande y cercano esté el objetivo antes llegaremos a él (figura 22).

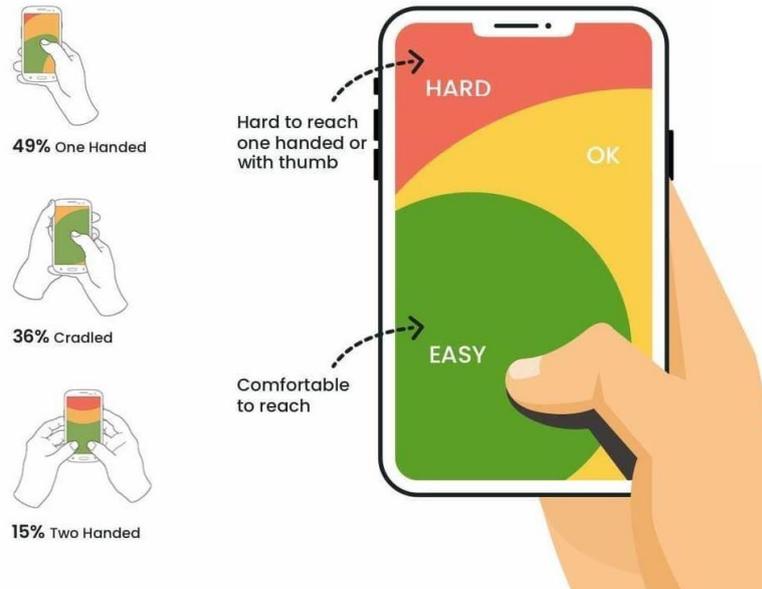


Figura 22 Ley de Fitts en los dispositivos móviles [12]

En cuanto al tratamiento de errores, estos deben prevenirse haciendo por ejemplo aclaraciones al llevar a cabo acciones. También, reducir el uso de diálogos de confirmación ya que si son usados frecuentemente el usuario tiende a hacer caso omiso, pero a su vez deben ser precisos dando razones o soluciones.

Y finalmente la satisfacción, la cual se puede definir como la respuesta subjetiva del usuario al interactuar con la aplicación, lo cual se va a tener en cuenta después en el desarrollo de FieldData.

A esto, sumarle la correcta elección de colores, el tamaño de los botones o el tamaño de letra para personas mayores, etc.

6.3 Patrón MVC

El patrón modelo-vista-controlador^[13] es empleado en la arquitectura software y se basa en la reutilización del código y la división de conceptos, es decir, separar los datos y la lógica de negocio de su representación y del módulo que gestiona los eventos.

Los componentes de este patrón son:

- **Modelo:** es el encargado de representar la información, por lo tanto, gestiona los accesos a dicha información implementando las reglas de acceso (lógica de negocio). Las peticiones de acceso o modificación llegan a partir del controlador y envía a la vista la información solicitada.
- **Vista:** es la que presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar con él.
- **Controlador:** responde a las acciones del usuario (eventos) comunicándose con el modelo.

Para entender mejor la idea del patrón usado se puede consultar la siguiente imagen (figura 23).

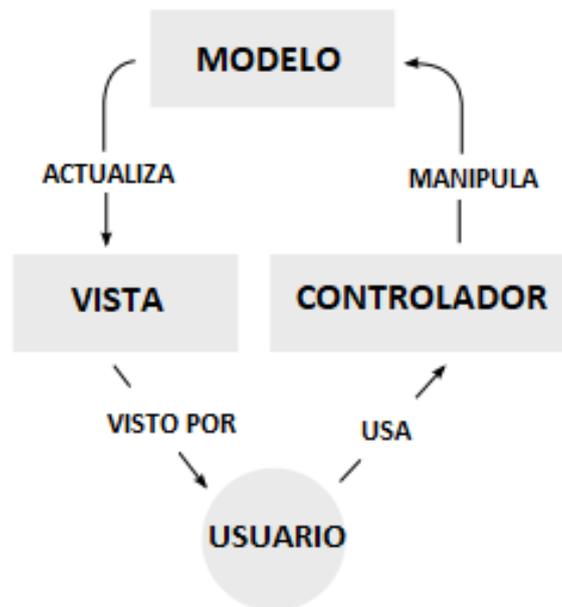


Figura 23 Patrón MVC

6.4 Almacenamiento de datos

Para el almacenamiento y acceso a datos se ha empleado Cloud Firestore de Firebase, una plataforma ubicada en la nube que permite escribir, leer y consultar datos. En ella, se parte de colecciones donde a su vez cada colección tiene una serie de documentos.

En la figura 24 se puede ver la jerarquía.

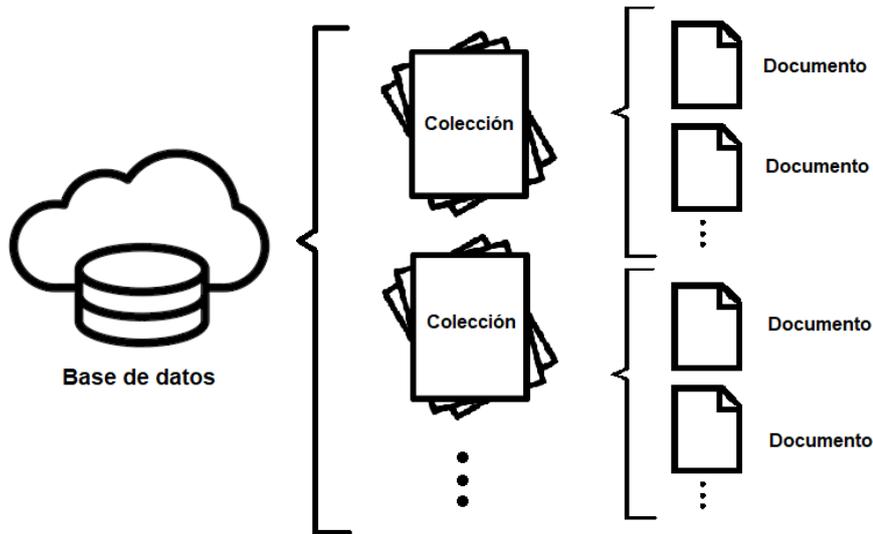


Figura 24 Jerarquía de Firestore

A continuación se puede ver en la figura 25 cómo está estructurada la aplicación siguiendo esta jerarquía.

fielddata-f35b8	fichajes	73j4WZPXGP6PopycQLlh
+ Iniciar colección	+ Agregar documento	+ Iniciar colección
fichajes >	73j4WZPXGP6PopycQLlh >	+ Agregar campo
obreros producciones tarefas terrenos tratamientos usuarios	8FqzXmeqBwnZx7YBgi0g BH0Ft21CuJbuPgk11zD EWcE00IktWJ4ncU7giq8 J06ZQyiJvbaqWP5TCT1q RfbrVKhXcPSmF0e6SBKv dYF2tKVxUCXDdkzykNT6 koP1DyLueepCQezr5P1J va61csoacrD7JvZjyAoz	fecha: 3 de noviembre de 2021, 08:00:05 UTC+1 obrero: "pepe@gmail.com" tipo: "Entrada"

Figura 25 Base de datos de la aplicación

En la primera columna de la figura 25 están representadas las colecciones y a su derecha, columna del medio, los documentos que pertenecen en este caso a la colección de fichajes cuyos IDs han sido generados automáticamente. Cada documento a su vez tiene distintos campos con el fin de almacenar distintos tipos de datos. En el caso de esta aplicación todos los documentos de cada una de las colecciones contienen los mismos campos, excepto el caso de usuarios ya que el rol de trabajador principal tiene los campos archivos y NIF, mientras que los obreros no tienen la opción de poder almacenar archivos y en su caso es DNI.

A continuación, vamos a ver el diagrama relacional (figura 26). Las claves primarias no han sido representadas ya que Firestore genera IDs automáticos y únicos para cada uno de los documentos que se generan. Por otra parte, se ha tenido en cuenta que los valores de atributos como *idTerreno* o *email* deben ser también únicos.

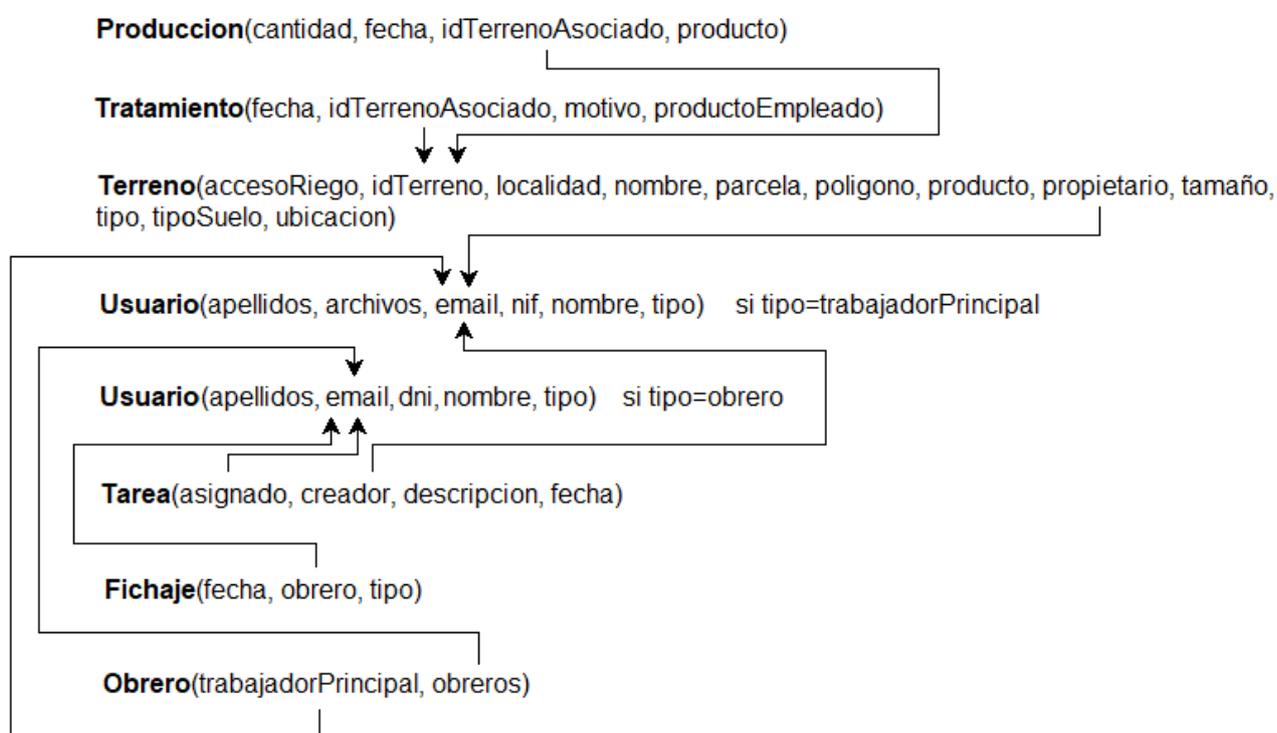


Figura 26 Modelo relacional

7. Implementación

Una vez acabado de ver el análisis y el diseño vamos a proceder con la implementación, en la cual se ha desarrollado todo el código entregado.

7.1 Estructura de la aplicación Android

En cuanto a la implementación de FieldData en Android Studio, lo que se ha hecho ha sido partir de una actividad principal llamada *InicioSesionActivity* y se han ido creando nuevas actividades para cada una de las pantallas que tiene la aplicación con sus fragmentos en caso de ser necesario.

Estos fragmentos son componentes que funcionan dentro del ámbito de una actividad y cuya finalidad es ampliar la parte lógica de la navegación entre pantallas. Todo fragmento está embebido dentro de una actividad, por lo que el ciclo de vida de un fragmento está determinado por el de la actividad donde ha sido definido^[14].

Además de actividades y fragmentos también se han empleado adaptadores de RecyclerView con el fin de crear listas dinámicas como son el caso de la lista de los fichajes y las tareas tanto en la parte del trabajador principal como la de obreros y la de terrenos, obreros y documentos del trabajador principal.

En cuanto a la versión mínima, como ya se había indicado en el apartado de tecnologías empleadas, ha sido la 26. En un principio se decidió emplear la 24 por la cantidad de dispositivos actuales que cubría, pero durante la implementación fue necesario utilizar el método *ofInstant* de *LocalDateTime*, el cual requería tener de nivel mínimo el 26.

7.2 Traducción de la aplicación

Para dar una mayor compatibilidad en cuanto a idiomas, se ha elegido el inglés ya que es el más hablado en el mundo y por lo tanto el idioma con más dispositivos. Para ello, en la parte de recursos de Android Studio, además de tener en el directorio *values* el fichero *strings.xml* que es el de por defecto y el que contiene los datos en español, se ha creado el directorio *values-en-rUS* con el fichero que contiene la traducción. En la figura 27 puede verse la disposición de los ficheros en los distintos directorios.

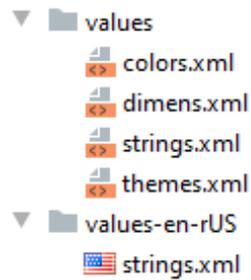


Figura 27 Disposición de los ficheros para la traducción

7.3 Implementación del mapa en la aplicación

Para la implementación del mapa con el fin de mostrar la ubicación y el área de los terrenos lo que se hizo fue inicialmente habilitar en *SDK Manager* de Android Studio las opciones *Google Play services* y *Google USB Driver*, este último debido a que el dispositivo donde se ejecuta Android Studio tiene como sistema operativo Windows. Una vez instalados los paquetes, en *Google API Console* se creó un proyecto y se vinculó al ya existente. Después fue necesario habilitar algunas de las opciones como son la que permite obtener lugares o convertir direcciones y coordenadas geográficas.

Una vez implementado, apareció el problema de que al hacer zoom en el mapa en una pantalla con scroll no funcionaba correctamente, por lo que se debió añadir comprobaciones para que en el caso de tener scroll al tocar el mapa el scroll no se accionase.

8. Pruebas

En un proyecto software es importante llevar a cabo las pruebas necesarias con el fin de comprobar su correcto funcionamiento, para ello se han realizado tanto pruebas de caja blanca como pruebas de caja negra.

8.1 Pruebas de caja blanca

Este tipo de pruebas, las de caja blanca, se han ido haciendo a lo largo de la implementación del código comprobando que los caminos independientes de cada método se lleven a cabo por lo menos una vez, que se ejecuten los bucles en sus límites de manera correcta y las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Este tipo de pruebas son muy importantes ya que con ello disminuye el número de errores, obteniendo un sistema de calidad y confiable.

8.2 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra son aquellas que se llevan a cabo sin tener en cuenta la estructura interna del código. Para ello, se ha empleado tanto el dispositivo simulador de Android Studio como un dispositivo real (Xiaomi Redmi Note 8). A lo largo del desarrollo del proyecto se ha ido comprobando que el comportamiento era el esperado y en caso contrario se ha corregido. A continuación, se mostrará cada una de las pruebas llevadas a cabo al finalizar la aplicación, junto al resultado obtenido.

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión se introducen las credenciales y se da a "Iniciar sesión"
Resultado esperado	El usuario es identificado y se muestra la pantalla inicial según su rol
Resultado obtenido	Tras pulsar el botón el usuario se ha identificado y se ha redireccionado a la pantalla inicial
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.1 Descripción CP01

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión se da a "Iniciar sesión" sin rellenar los campos o con uno de los dos campos vacíos
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Error al iniciar sesión Ambos campos deben estar completos."
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.2 Descripción CP02

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión se introducen las credenciales mal y se da a "Iniciar sesión"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Error al iniciar sesión Usuario o contraseña incorrectos"
Resultado de la prueba	Correcto

Tabla 8.3 Descripción CP03

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón "Registrar trabajador principal" o "Registrar obrero" según el rol que desee, rellena todos los datos de forma correcta y da al botón "Aceptar"
Resultado esperado	El usuario queda registrado en el sistema y se muestra la pantalla de inicio según su rol
Resultado obtenido	El usuario ha quedado registrado con su rol y se ha redireccionado a la pantalla principal
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.4 Descripción CP04

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón "Registrar trabajador principal" o "Registrar obrero" según el rol que desee, deja algún campo en blanco o únicamente con espacios y da al botón "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Error al registrarse Todos los campos deben contener información, no se permiten espacios en blanco."
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.5 Descripción CP05

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón "Registrar trabajador principal" o "Registrar obrero" según el rol que desee, rellena los datos, pero el correo electrónico lo introduce mal y da al botón "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Error al registrarse El correo introducido no es válido"
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.6 Descripción CP06

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón "Registrar trabajador principal" o "Registrar obrero" según el rol que desee, rellena los datos, pero la contraseña y repetir contraseña no coinciden y da al botón "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Error al registrarse Las contraseñas deben de ser iguales"
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.7 Descripción CP07

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón “Registrar trabajador principal” o “Registrar obrero” según el rol que desee, rellena los datos, pero la contraseña y repetir contraseña tienen menos de 6 caracteres y da al botón “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje “Error al registrarse La contraseña debe tener al menos 6 caracteres.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.8 Descripción CP08

Descripción de la prueba	En la pantalla de inicio de sesión el usuario decide registrarse y da al botón “Registrar trabajador principal” o “Registrar obrero” según el rol que desee, rellena los datos, pero el correo electrónico ya está registrado y da al botón “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje “Error al registrarse Ya se ha registrado previamente un usuario con este email.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.9 Descripción CP09

Descripción de la prueba	El usuario desea consultar las noticias, el tiempo o la tienda. Accede al menú y da al botón de lo que desea consultar
Resultado esperado	Se abre una pantalla con un icono de carga y una vez cargada la página se muestra al usuario
Resultado obtenido	Una vez desaparecido el icono de carga se ha mostrado correctamente la página que se deseaba consultar
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.10 Descripción CP10

Descripción de la prueba	El usuario para cerrar su sesión da al botón del menú que hay para ello
Resultado esperado	La sesión se elimina y al usuario le aparece la pantalla de inicio de sesión
Resultado obtenido	La sesión ha sido eliminada, aparece la pantalla de inicio de sesión y se puede volver a identificar de manera correcta
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.11 Descripción CP11

Descripción de la prueba	Acceder con el rol de obrero y consultar los fichajes, ya sea porque se ha accedido directamente desde la pantalla de iniciar sesión o registro, o al dar al botón “Fichajes” del menú
Resultado esperado	Ver la lista con los fichajes llevados a cabo
Resultado obtenido	Se ve la lista con los fichajes en caso de haber registrado alguno, con el día, hora y tipo (entrada o salida)
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.12 Descripción CP12

Descripción de la prueba	Querer fichar una entrada o una salida accediendo con el rol de obrero a la pantalla de la lista de fichajes, ya sea porque se ha accedido directamente desde la pantalla de iniciar sesión o registro, o al dar al botón "Fichajes" del menú y da al botón de "Fichar entrada" o "Fichar salida"
Resultado esperado	Registrar el fichaje y verlo en la lista
Resultado obtenido	Se actualiza la lista y se ve el fichaje que acaba de llevarse a cabo
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.13 Descripción CP13

Descripción de la prueba	Obrero consulta tareas en el calendario dando al botón "Tareas" del menú, una vez abierto el calendario el obrero selecciona el día que desea consultar
Resultado esperado	Se abre una nueva pantalla con el día seleccionado y la lista de tareas que debe hacer
Resultado obtenido	La nueva pantalla abierta muestra el día junto a la tarea o tareas en caso de haber, sino muestra la lista vacía
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.14 Descripción CP14

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar la lista de terrenos accediendo desde inicio de sesión o registro, o desde el menú dando al botón "Terrenos"
Resultado esperado	Se muestra la lista de terrenos
Resultado obtenido	Se puede consultar la lista de terrenos
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.15 Descripción CP15

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar la ubicación de un terreno en específico haciendo clic sobre el nombre del terreno en la lista
Resultado esperado	El terreno debe quedar seleccionado y el mapa se actualiza con su ubicación y área
Resultado obtenido	El mapa se actualiza y se ve el terreno seleccionado
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.16 Descripción CP16

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar los detalles de un terreno en específico dando a la flecha que hay a la derecha del nombre
Resultado esperado	Ver los detalles del terreno
Resultado obtenido	Se abre una nueva pantalla donde además de poder ver las características del terreno también puede consultarse los tratamientos y las producciones dando a los botones que hay para ello
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.17 Descripción CP17

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo terreno dando al botón “+” que se encuentra en la pantalla de la lista de terrenos, se muestra la pantalla donde rellenar los datos, indica la ubicación y área del terreno en el mapa, introduce todos los campos de manera correcta y da a “Aceptar”
Resultado esperado	Se vuelve a la pantalla de lista de terrenos y puede verse el terreno nuevo y a su vez poder seleccionarlo, editarlo o borrarlo
Resultado obtenido	Se muestra la pantalla con el listado de terrenos, se muestra el mensaje informativo “Se ha añadido con éxito” y puede verse en el listado
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.18 Descripción CP18

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo terreno dando al botón “+” que se encuentra en la pantalla de la lista de terrenos, se muestra la pantalla donde rellenar los datos, indica la ubicación y área del terreno en el mapa, pero deja algún campo en blanco o únicamente con espacios y da a “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje de error “Error al añadir un nuevo terreno Todos los campos deben contener información, no se permiten espacios en blanco.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.19 Descripción CP19

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo terreno dando al botón “+” que se encuentra en la pantalla de la lista de terrenos, se muestra la pantalla donde rellenar los datos, introduce todos los campos de manera correcta pero no introduce la información en el mapa y da a “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje de error “Error al añadir un nuevo terreno Debe introducir el área y, por tanto, la ubicación del terreno.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.20 Descripción CP20

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo terreno dando al botón “+” que se encuentra en la pantalla de la lista de terrenos, se muestra la pantalla donde rellenar los datos, indica la ubicación y área del terreno en el mapa e introduce todos los campos, pero introduce una referencia catastral que ya está registrada en el sistema y da a “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje de error “Error al añadir un nuevo terreno Ya existe un terreno con esa referencia catastral.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.21 Descripción CP21

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo terreno dando al botón “+” que se encuentra en la pantalla de la lista de terrenos, se muestra la pantalla donde rellenar los datos y da a “Cancelar”
Resultado esperado	Volver al listado de terrenos
Resultado obtenido	Se muestra la pantalla del listado de terrenos y no se ha llegado a añadir nada nuevo
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.22 Descripción CP22

Editar tiene exactamente el mismo comportamiento que añadir, por lo que las pruebas han sido las mismas excepto la de comprobar la referencia catastral ya que esta propiedad no es editable y con la ubicación y el área ocurre lo mismo. Por lo tanto CP23, CP24 y CP25 correspondería a editar de manera correcta, a editar con algún campo en blanco o únicamente espacios y a la de cancelar, respectivamente.

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea eliminar un terreno seleccionándolo en la lista y dando al icono de la papelera
Resultado esperado	El terreno desaparece de la lista
Resultado obtenido	El terreno ya no aparece en el listado de terrenos, se muestra el mensaje informativo “Se ha eliminado con éxito” y ha sido eliminado de la base de datos
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.23 Descripción CP26

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar la lista de tratamientos llevados a cabo o uno en específico, para ello una vez en la pantalla de los detalles de ese terreno se da al botón “Tratamientos” y en caso de querer otro año al que viene por defecto clic y selecciona otro año
Resultado esperado	Lista con los tratamientos de ese determinado año
Resultado obtenido	Se obtienen todos los tratamientos de ese año
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.24 Descripción CP27

Descripción de la prueba	Estando en la pantalla que contiene la lista de tratamientos, añadir uno nuevo dando al botón “Registrar tratamiento”, se muestra la pantalla donde introducir los datos, se rellenan correctamente y se da a “Aceptar”
Resultado esperado	Actualización de la lista con el nuevo tratamiento si se selecciona el año que se ha introducido
Resultado obtenido	Aparece la lista de tratamientos incluyendo el nuevo introducido, si previamente se ha seleccionado ese año, y se muestra el mensaje informativo “Se ha añadido con éxito”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.25 Descripción CP28

Descripción de la prueba	Estando en la pantalla que contiene la lista de tratamientos, añadir uno nuevo dando al botón “Registrar tratamiento”, se muestra la pantalla donde introducir los datos, se deja algún hueco en blanco o únicamente con espacios y se da a “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje “Todos los campos deben contener información, no se permiten espacios en blanco.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.26 Descripción CP29

Descripción de la prueba	Estando en la pantalla que contiene la lista de tratamientos, añadir uno nuevo dando al botón “Registrar tratamiento”, se muestra la pantalla donde introducir los datos y se da a “Cancelar”
Resultado esperado	Volver a la pantalla de lista de tratamientos
Resultado obtenido	Se muestra la pantalla de lista de tratamientos y no se añade nada nuevo
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.27 Descripción CP30

Con producciones ocurre exactamente lo mismo que con tratamientos, por lo que las pruebas han sido las mismas. Siendo estas CP31, CP32, CP33, CP34 y CP35 correspondientes a consultar el listado de producciones o una en específico, registrar una nueva introduciendo todo bien, teniendo campos en blanco o únicamente con espacios, introduciendo la fecha con otro formato y el de cancelar, respectivamente.

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar la lista de fichajes de sus obreros o un fichaje en concreto, para ello selecciona del menú “Fichajes”
Resultado esperado	Ver el listado de los fichajes de todos sus obreros
Resultado obtenido	Se muestra la lista con todos los fichajes ordenados por fecha donde puede consultarse quién lo ha llevado a cabo, el día, la hora y el tipo (entrada o salida)
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.28 Descripción CP36

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea consultar la lista de obreros y para ello da a “Fichajes” del menú y después pulsa el botón situado a la izquierda del menú con un icono de personas
Resultado esperado	Ver el listado de los obreros que tiene
Resultado obtenido	Se muestra la lista con todos los obreros que ha añadido junto a la opción de eliminarlos
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.29 Descripción CP37

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo obrero, para ello accede a "Fichajes" y selecciona el botón "+", se muestra una pantalla con un campo a introducir perteneciente al correo del obrero, lo introduce y da a "Aceptar"
Resultado esperado	Se añade y poder ver sus futuros fichajes
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje informativo "Se ha añadido con éxito" y a partir de ese momento si el obrero ficha sí que se pueden observar en la lista
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.30 Descripción CP38

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo obrero, para ello accede a "Fichajes" y selecciona el botón "+", se muestra una pantalla con un campo a introducir, no introduce nada o introduce solo espacios en blanco y da a "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "El campo debe contener información, no se permiten espacios en blanco"
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.31 Descripción CP39

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo obrero, para ello accede a "Fichajes" y selecciona el botón "+", se muestra una pantalla con un campo a introducir perteneciente al correo del obrero, introduce uno que ya está en su lista de obreros y da a "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje "Este obrero ya pertenece a tu lista de obreros"
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.32 Descripción CP40

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo obrero, para ello accede a "Fichajes" y selecciona el botón "+", se muestra una pantalla con un campo a introducir perteneciente al correo del obrero, introduce un correo que está registrado en la aplicación pero que no tiene el rol de obrero y da a "Aceptar"
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje "No existe ninguna cuenta con rol de obrero en esta aplicación con ese email"
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.33 Descripción CP41

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo obrero, para ello accede a "Fichajes" y selecciona el botón "+", se muestra una pantalla para introducir el correo, pero da al botón "Cancelar"
Resultado esperado	Ver de nuevo la pantalla de fichajes
Resultado obtenido	Se muestra la pantalla de fichajes y no se ha registrado ningún cambio
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.34 Descripción CP42

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea eliminar un obrero de su lista de obreros
Resultado esperado	En la lista de obreros ya no se muestre el obrero que acaba de eliminar
Resultado obtenido	Se actualiza la lista y ya no aparece el obrero, además se obtiene el mensaje informativo “Se ha eliminado con éxito”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.35 Descripción CP43

En cuanto a consultar la lista de tareas de un trabajador principal se ha hecho la misma prueba que con los fichajes y sería el CP44, y en cuanto a añadir una se ha hecho igual la de añadirla correctamente y dar a “Aceptar” que sería el CP45 y la de “Cancelar” que sería el CP46. Las que difieren son las dos siguientes:

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir una tarea nueva, para ello accede a “Tareas” y selecciona el botón “+”, se muestra una pantalla para introducir los datos, pero introduce algún campo en blanco o con espacios únicamente y da a “Aceptar”
Resultado esperado	Error e información sobre ello
Resultado obtenido	Se obtiene el mensaje “Todos los campos deben contener información, no se permiten espacios en blanco.”
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.36 Descripción CP47

Descripción de la prueba	El trabajador principal consulta la lista de archivos dando al botón “Documentos” del menú
Resultado esperado	Ver la lista de archivos en caso de que exista
Resultado obtenido	Se muestra la lista de archivos si se han subido previamente, sino aparece la lista vacía
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.37 Descripción CP48

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo archivo y desde la pantalla que contiene la lista de archivos da al botón de “Subir archivo”, se le abre un cuadro de selección con las distintas opciones existentes y da a “Subir foto”
Resultado esperado	Poder seleccionar una foto y verla después en la lista de archivos
Resultado obtenido	Se abre la galería con el fin de poder seleccionar una imagen y una vez seleccionada se sube y se muestra el mensaje informativo “Se ha añadido con éxito”. Se puede ver que la nueva imagen aparece en la lista de archivos
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.38 Descripción CP49

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo archivo y da al botón de “Subir archivo”, se le abre un cuadro de selección con las distintas opciones existentes y da a “Subir PDF”
Resultado esperado	Poder seleccionar un archivo con extensión <i>pdf</i> y verlo después en la lista de archivos
Resultado obtenido	Se abre el gestor de archivos y una vez seleccionado un pdf se sube y se muestra el mensaje informativo “Se ha añadido con éxito”. Se puede ver que aparece en la lista de archivos
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.39 Descripción CP50

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea añadir un nuevo archivo y da al botón de “Subir archivo”, se le abre un cuadro de selección con las distintas opciones existentes y da a “Cancelar”
Resultado esperado	Seguir en la pantalla con la lista de archivos y no haya habido cambios
Resultado obtenido	Se muestra la lista de archivos en el mismo estado que estaba antes
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.40 Descripción CP51

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea descargar un archivo dando al botón que tiene ese archivo al lado del nombre con el icono de descarga
Resultado esperado	Se inicie la descarga y poder ver el archivo
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje informativo “Descargado con éxito” y se puede abrir el archivo
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.41 Descripción CP52

Descripción de la prueba	El trabajador principal desea eliminar un archivo dando al botón que tiene ese archivo al lado del nombre con el icono de la papelera
Resultado esperado	Eliminación del archivo y que no aparezca en la lista
Resultado obtenido	Se muestra el mensaje informativo “Se ha eliminado con éxito” y ha desaparecido de la lista
Resultado de la prueba	Correcta

Tabla 8.42 Descripción CP53

También se ha comprobado que la navegación en todo momento sea la correcta, bloqueando el botón de atrás en aquellas pantallas donde se ha considerado necesarias, como puede ser en las principales del trabajador principal y la de los obreros o en las que se pueden añadir o editar las propiedades ya que en todas ellas se incluyen el botón de cancelar y aceptar.

9. Conclusiones

El objetivo general de este proyecto era poder demostrar los conocimientos que he adquirido a lo largo de la carrera y poder aumentar los que ya tenía sobre el desarrollo en Android como ha sido por ejemplo el uso de mapas. El objetivo principal de esta aplicación era poder facilitar a todos los trabajadores del campo su día a día ayudándolos con el control de los datos de su trabajo llevando un registro de los terrenos, de sus tratamientos y producciones, controlando la jornada laboral de sus obreros, creando tareas, almacenando archivos, pudiendo acceder a noticias, tiempo o tienda y finalmente que estuviese disponible en inglés. Todos estos objetivos han sido alcanzados al finalizar el proyecto.

Durante el desarrollo de esta aplicación cabe también destacar que se pasa por diversos roles como son el de jefe de proyecto, analista, diseñador y programador donde se ha podido poner en práctica lo aprendido de cada uno de ellos.

Además, una vez finalizada la aplicación, una persona que trabaja en el campo, la ha probado y ha considerado que es bastante útil y efectiva para el día a día.

9.1 Trabajo futuro

A medida que la aplicación iba creciendo han surgido numerosas funcionalidades e ideas que podrían ser incluidas en versiones futuras como son:

- Poder registrar dentro de un terreno parcelas con distintos cultivos cada una.
- Poder editar o borrar tratamientos, producciones o tareas.
- Añadir notificaciones, de la aplicación o de correo, para avisar al obrero cuando se le haya asignado alguna tarea.
- Poder acceder a la página de noticias o tienda que el usuario desee introduciendo la url en un apartado y siempre se abra la indicada.
- Optimización para los dispositivos que emplean modo oscuro.
- Controlar los fichajes de un obrero no pudiendo registrar dos veces seguidas un fichaje del mismo tipo.

10. Bibliografía

Empleada en el desarrollo de la memoria y citada a lo largo de esta (en orden de aparición)

- [1] *El cuaderno de campo agrícola: todo lo que tienes que saber*. Fundación Caja Rural Burgos. (2019, 18 septiembre). <https://fundacioncajaruralburgos.es/cuaderno-de-campo/> (Accedido: 23/8/2021)
- [2] *Introducción a Android Studio | Desarrolladores de Android*. (s.f.). Android Developers. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> (Accedido: 23/8/2021)
- [3] Rahman, M. (2020, 10 abril). *Android Version Distribution statistics will now only be available in Android Studio*. xda-developers. <https://www.xda-developers.com/android-version-distribution-statistics-android-studio/> (Accedido: 24/8/2021)
- [4] Google Maps Platform. (s. f.). *Geo-location APIs | Google Maps Platform | Google Cloud*. <https://cloud.google.com/maps-platform> (Accedido: 24/8/2021)
- [5] López, S. (2020, 27 mayo). *Firebase: qué es, para qué sirve, funcionalidades y ventajas*. DIGITAL55. <https://www.digital55.com/desarrollo-tecnologia/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/> (Accedido: 24/8/2021)
- [6] Colaboradores de Wikipedia. (2021, 10 octubre). *GitLab*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/GitLab> (Accedido: 24/8/2021)
- [7] C. (2021, 13 mayo). *¿Qué es el MS Project 2016? | Escuela Postgrado Ingeniería*. Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura. <https://postgradoingenieria.com/que-es-el-ms-project-2016/> (Accedido: 24/8/2021)
- [8] Carranza, A. (2021, 26 junio). *¿Conoce el modelo en cascada y escala tus proyectos de software a pasos agigantados!* <https://www.crehana.com/es/blog/desarrollo-web/modelo-en-cascada/> (Accedido: 25/8/2021)
- [9] Colaboradores de Wikipedia. (2021, 21 octubre). *Diagrama de Gantt*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt (Accedido: 26/8/2021)
- [10] Hughes, B., & Cotterell, M. (2009). *Software Project Management*. McGraw-Hill Education. (Consultado: 26/8/2021)

- [11] Alejandra Martínez Monés. Diapositivas asignatura *Interacción Persona Computadora* del Grado Ingeniería Informática (Consultado: 1/9/2021)
- [12] Urarte, E. (2020, 30 marzo). *Ley de Fitts | Leyes de UX*. Welcome to UX. <https://welcometoux.com/ux/ley-de-fitts-leyes-de-ux/> (Accedido: 1/9/2021)
- [13] Colaboradores de Wikipedia. (2020, 6 diciembre). *Modelo–vista–controlador*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo%E2%80%93vista%E2%80%93controlador> (Accedido: 2/9/2021)
- [14] *Activity y Fragments*. (2014, 26 agosto). Academia Android. <https://academiaandroid.com/activity-y-fragments/> (Accedido 27/10/2021)

Empleada en el desarrollo de la aplicación, no citada en la memoria

Los iconos que han sido empleados en la aplicación se han obtenido de:

<https://www.flaticon.es/>

La imagen usada de fondo de inicio de sesión y de los registros es de:

<https://www.vitonica.com/wellness/por-que-vivir-en-el-campo-es-beneficioso-para-nuestra-salud>

El resto son páginas web que han servido tanto de ayuda para el desarrollo de la aplicación como para solventar fallos que han ido apareciendo. Estas han sido ordenadas alfabéticamente:

Add data to Cloud Firestore | Firebase Documentation. (2021, 14 octubre). Firebase.

<https://firebase.google.com/docs/firestore/manage-data/add-data#java>

(Accedido 16/9/2021)

Adding gif image in an ImageView in android. (2011, 30 junio). Stack Overflow.

<https://stackoverflow.com/questions/6533942/adding-gif-image-in-an-imageview-in-android>

(Accedido 14/10/2021)

Android download manager completed. (2014, 31 enero). Stack Overflow.

<https://stackoverflow.com/questions/21477493/android-download-manager-completed>

(Accedido 25/10/2021)

Calendar View Tutorial With Example In Android Studio Tutorial. (2017, 27 octubre).

YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=5WVEbU_bTeg (Accedido 13/10/2021)

Cannot resolve method overridePendingTransition in android studio. (2018, 14 julio). Stack

Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/51337981/cannot-resolve-method-overridependingtransition-in-android-studio>

(Accedido 21/10/2021)

Colocar Google Maps en tu aplicación de Android - Tutorial. (2016, 14 septiembre).

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nybRpw2H7gg> (Accedido 27/10/2021)

Cómo agregar un mapa | Maps SDK for Android |. (2021, 25 agosto). Google Developers.

<https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/map?hl=es>

(Accedido 15/10/2021)

Cómo crear aplicaciones web en WebView | Desarrolladores de Android. (2020, 7 enero). Android Developers. [https://developer.android.com/guide/webapps/webview?hl=es-419#:~:text=Para%20agregar%20una%20WebView%20a,una%20WebView%20en%20onCreate\(\)%20](https://developer.android.com/guide/webapps/webview?hl=es-419#:~:text=Para%20agregar%20una%20WebView%20a,una%20WebView%20en%20onCreate()%20) (Accedido 14/10/2021)

¿Cómo elimino elementos repetidos de ArrayList? (2008b, 15 octubre). It swarm es. <https://www.it-swarm-es.com/es/java/como-elimino-elementos-repetidos-de-arraylist/958475292/> (Accedido 26/10/2021)

¿Como generar un datepicker desde un fragment? (2017, 21 enero). Stack Overflow en español. <https://es.stackoverflow.com/questions/45289/como-generar-un-datepicker-desde-un-fragment> (Accedido 20/10/2021)

Cómo hacer un fondo transparente 20%. Escarcha, A. (2012). Iteramos. <https://www.iteramos.com/pregunta/7793/como-hacer-un-fondo-transparente-20-en-android> (Accedido 27/10/2021)

¿Cómo lanzar un «gif» entre 2 activitys? (2018, 26 abril). Stack Overflow en español. <https://es.stackoverflow.com/questions/159561/android-studio-c%C3%B3mo-lanzar-un-gif-entre-2-activitys> (Accedido 14/10/2021)

¿Cómo obtener valor Spinner? (2009, 22 diciembre). It swarm es. https://www-it-swarm-es-com.cdn.ampproject.org/v/s/www.it-swarm-es.com/es/android/como-obtener-valor-spinner/968694673/amp/?amp_js_v=a6&_gsa=1&usqp=mq331AQKKAFQArABIIACAw%3D%3D#aoh=16325841656605&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&_tf=De%20%251%24s&share=https%3A%2F%2Fwww.it-swarm-es.com%2Fes%2Fandroid%2Fcomo-obtener-valor-spinner%2F968694673%2F (Accedido 23/9/2021)

¿Cómo puedo cambiar el color predeterminado del mensaje y el color de fondo en Android? (2015, 2 julio). It swarm es. <https://www.it-swarm-es.com/es/android/como-puedo-cambiar-el-color-predeterminado-del-mensaje-y-el-color-de-fondo-en-android/1054832317/> (Accedido 19/10/2021)

Cómo rellenar Spinner con valor int Flip Android. Flip Android. <http://www.flipandroid.com/cmo-rellenar-spinner-con-valor-int.html> (Accedido 23/9/2021)

Delete data from Cloud Firestore | Firebase Documentation. (2021, 14 octubre). Firebase. <https://firebase.google.com/docs/firestore/manage-data/delete-data> (Accedido 16/9/2021)

Disable Transition Animation Between Activities. (2012, 7 marzo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/9596355/disable-transition-animation-between-activities> (Accedido 21/10/2021)

Error al tratar de cargar mapa en un fragment. (2017, 1 noviembre). Stack Overflow en español. <https://es.stackoverflow.com/questions/114087/error-al-tratar-de-cargar-mapa-en-un-fragment> (Accedido 26/10/2021)

firestore: PERMISSION_DENIED: Missing or insufficient permissions. (2017, 5 octubre). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/46590155/firestore-permission-denied-missing-or-insufficient-permissions> (Accedido 30/9/2021)

Habilitar navegación web dentro de la aplicación con WebView Android. (2017, 13 octubre). Stack Overflow en español. <https://es.stackoverflow.com/questions/109366/habilitar-navigaci%C3%B3n-web-dentro-de-la-aplicaci%C3%B3n-con-webview-android> (Accedido 14/10/2021)

How can I change default toast message color and background color in android? (2015, 2 julio). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/31175601/how-can-i-change-default-toast-message-color-and-background-color-in-android> (Accedido 19/10/2021)

How do I call getString() inside the onBindViewHolder() method of a recycler view? (2018, 11 octubre). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/52765121/how-do-i-call-getstring-inside-the-onbindviewholder-method-of-a-recycler-vie> (Accedido 21/10/2021)

How to automatically adjust the TextView height according to the size of the String? (2015, 22 mayo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/30406021/how-to-automatically-adjust-the-textview-height-according-to-the-size-of-the-str/30406367> (Accedido 13/10/2021)

How to change spinner text size and text color? (2012, 28 febrero). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/9476665/how-to-change-spinner-text-size-and-text-color> (Accedido 29/10/2021)

How to finish an activity from an Adapter..? (2011, 31 octubre). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/7951936/how-to-finish-an-activity-from-an-adapter> (Accedido 21/10/2021)

How to get an array from Firestore? (2018, 8 mayo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/50233281/how-to-get-an-array-from-firestore> (Accedido 16/9/2021)

how to set google map fragment inside scroll view. (2015, 29 mayo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/30525066/how-to-set-google-map-fragment-inside-scroll-view> (Accedido 27/10/2021)

List to ArrayList conversion issue. (2012, 30 octubre). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/13134983/liststring-to-arrayliststring-conversion-issue/13135032> (Accedido 16/9/2021)

Mostrar mensajes en Android Studio (Manejo de Toast). (2018, 3 mayo). Byspel. <https://byspel.com/mostrar-mensajes-en-android-studio-manejo-de-toast/> (Accedido 19/10/2021)

non-static method getActivity(). (2016, 19 mayo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/37323289/non-static-method-getactivity> (Accedido 1/10/2021)

OnMapClickListener (2013, 5 abril). Directo Android. <https://directoandroid.wordpress.com/tag/onmapclicklistener/> (Accedido 27/10/2021)

Ordenar una List de fechas en formato String en Java. (2020, 8 enero). Stack Overflow en español. <https://es.stackoverflow.com/questions/320430/ordenar-una-list-de-fechas-en-formato-string-en-java> (Accedido 20/10/2021)

Polilíneas y polígonos para representar rutas y áreas. (2021, 27 octubre). Google Developers. <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/polygon-tutorial?hl=es-419> (Accedido 27/10/2021)

Regular Expression To Validate Email Address. (2014, 5 febrero). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/21587389/regular-expression-to-validate-email-address> (Accedido 10/10/2021)

Security check. (2018). IDEs Support (IntelliJ Platform) | JetBrains. <https://intellij-support.jetbrains.com/hc/en-us/community/posts/360000111590-Cannot-save-files> (Accedido 1/10/2021)

Waiting for Target Device to Come Online. (2017, 15 marzo). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/42816127/waiting-for-target-device-to-come-online> (Accedido 10/9/2021)

WebView showing ERR_CLEARTEXT_NOT_PERMITTED although site is HTTPS. (2018, 8 octubre). Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/questions/52707918/webview-showing-err-clear-text-not-permitted-although-site-is-https> (Accedido 14/10/2021) (Accedido 14/10/2021)

Anexo I

I.1 Manual de instalación de FieldData

Para llevar a cabo la instalación se debe partir del archivo con extensión apk. Los requisitos previos a tener en cuenta antes de proceder a su instalación son:

- Tener una versión de Android superior a la 8.0.
- Tener en los ajustes del dispositivo activada la opción “Orígenes desconocidos” o en caso de querer hacerlo manualmente, se puede entrar en “Instalar aplicaciones desconocidas” y dar acceso a la aplicación desde donde quieres que se instale el apk, como podría ser la aplicación “Mis archivos” o “Gestor de archivos”.
- Disponer de, al menos, 60MB en el dispositivo.

Una vez comprobado esto, se puede ejecutar el apk y se llevará a cabo su instalación.

I.2 Manual de usuario de FieldData

A continuación, se mostrará mediante imágenes y pequeñas descripciones el funcionamiento de la aplicación. Para comenzar, cabe destacar que está traducida al inglés, por lo que la aplicación se mostrará en un lenguaje u otro según el idioma del dispositivo.

Para iniciarla se debe pulsar sobre el icono de la aplicación (figura 28).

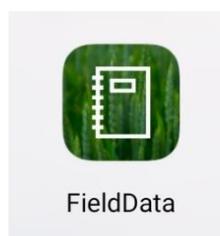


Figura 28 Icono aplicación

Comenzamos viendo la pantalla de inicio de sesión, común para los trabajadores principales y los obreros (figura 29). En ella también se tiene acceso al registro de éstos según el rol que desee tener el usuario (figura 30 y figura 31).



Figura 29 Inicio de sesión



Figura 30 Registro trabajador principal



Figura 31 Registro obrero

Una vez introducido los datos, se comprueban y pueden darse diferentes casos (figuras 32-38) que han sido previamente explicados en el apartado de pruebas.

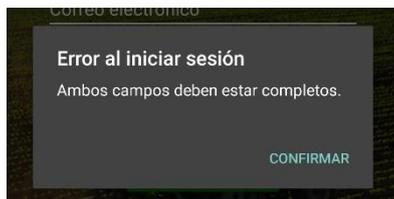


Figura 32 Primer tipo de error al iniciar sesión

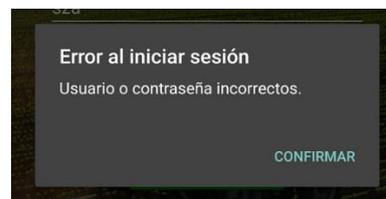


Figura 33 Segundo tipo de error al iniciar sesión

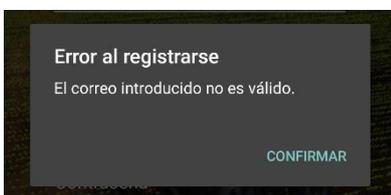


Figura 34 Primer tipo de error registro

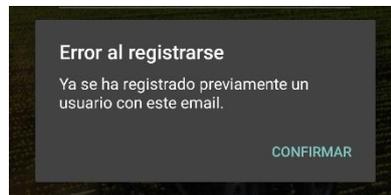


Figura 35 Segundo tipo de error registro



Figura 36 Tercer tipo de error registro

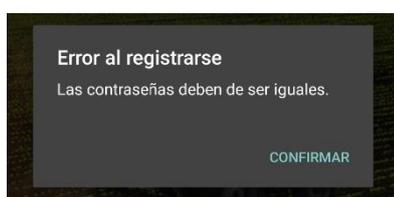


Figura 37 Cuarto tipo de error registro

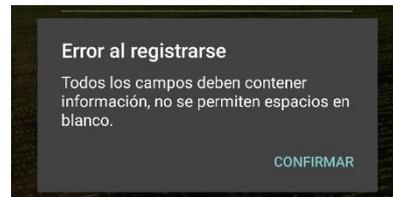


Figura 38 Quinto tipo de error registro

I.2.1 Iniciando sesión como trabajador principal

La pantalla inicial al identificarse como trabajador principal es la de los terrenos.



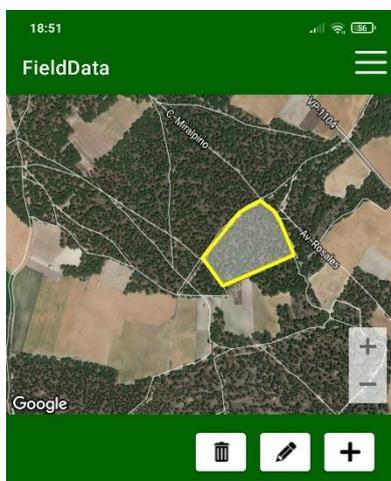
¡Añade un nuevo terreno a la lista!

Una vez añadido, en el mapa saldrán los terrenos de secano en color amarillo y los de regadío en rojo.

Para editar y borrar el terreno deberás dar sobre su nombre en la lista que aparecerá aquí.



Figura 39 Pantalla terrenos vacía



Pinar camino viejo >

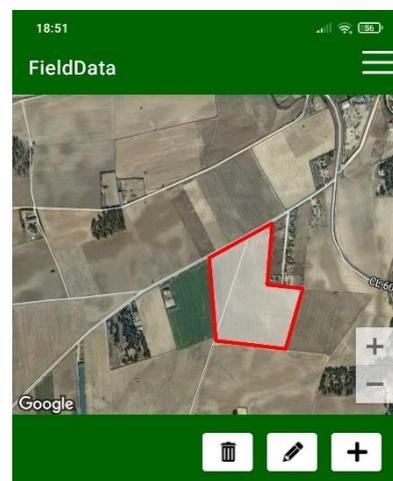
Camino caño rondondo >

Olivar puente grande >

Terreno camino pozo >



Figura 40 Pantalla terrenos mapa secano



Pinar camino viejo >

Camino caño rondondo >

Olivar puente grande >

Terreno camino pozo >



Figura 41 Pantalla terrenos mapa regadío

La figura 39 representa la pantalla de terrenos en caso de no haber registrado ninguno y se muestra un mensaje informativo para saber cómo, una vez añadidos, poder editarlos o borrarlos, que se hace seleccionando sobre el nombre. Además, se explica que los terrenos dibujados en amarillo son de secano como puede verse en la figura 40 y en rojo de regadío como en la figura 41. En estas dos últimas figuras también se puede apreciar cómo al haber seleccionado un terreno han aparecido los iconos de eliminar y editar además de haber actualizado el mapa con su ubicación y área.

Esta pantalla solo tiene scroll la lista de terrenos, con el fin de tener acceso en todo momento al mapa y resto de opciones.

Si procedemos a añadir un nuevo terreno dando al botón con el icono más, nos aparecerá la siguiente pantalla (figura 42 y figura 43).



Figura 42 Pantalla añadir terreno

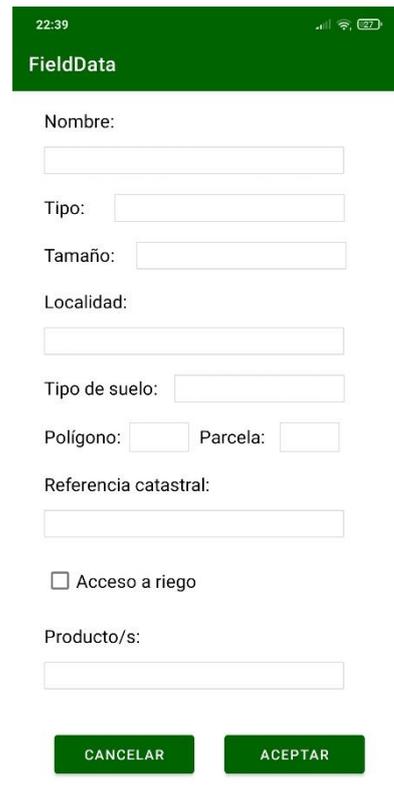


Figura 43 Continuación de la pantalla añadir terreno

En la figura 42 debemos seleccionar los puntos en el mapa por los que está formado el terreno para poder formar el polígono y después haciendo scroll se debe rellenar los datos pedidos en la figura 43. Es importante que se haga como está descrito (en orden) ya que de no ser así en caso de tener 4 o más puntos se obtendría el dibujo del terreno mal. Un ejemplo es el siguiente de la figura 44 y la figura 45.

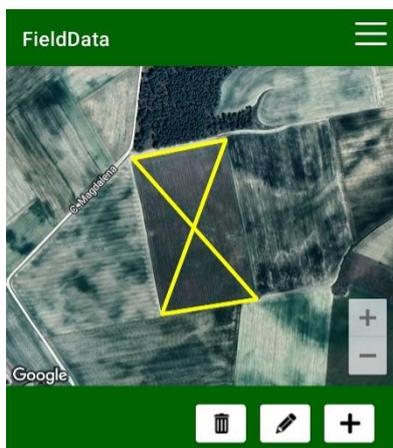


Figura 44 Forma incorrecta de seleccionar terreno



Figura 45 Forma correcta de seleccionar terreno

Se recomienda aumentar bastante el tamaño del mapa al seleccionar los puntos con el fin de conseguir una mayor precisión.

En cuanto a comprobación de datos, al añadir un terreno no se puede dejar sin marcar el mapa, introducir una referencia catastral que ya exista en la base de datos o dejar algún campo vacío o con espacios en blanco únicamente. Estos errores se muestran de la siguiente forma (figuras 46-48).



Figura 46 Primer error nuevo terreno

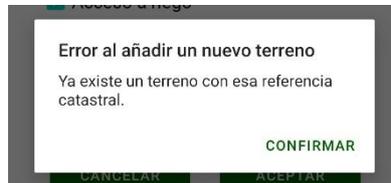


Figura 47 Segundo error nuevo terreno



Figura 48 Tercer error nuevo terreno

Este último error puede darse también al editar un terreno, cuya acción puede verse a continuación junto a la opción de eliminarlo.



Figura 49 Pantalla editar terreno

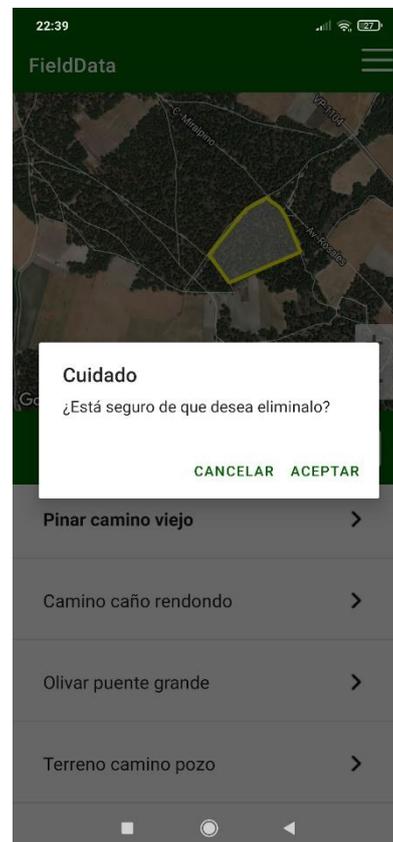


Figura 50 Comprobación antes de eliminar terreno

Para editar se debe dar al icono con el lápiz y nos aparecerá la pantalla mostrada en la figura 49, bastaría con modificar el campo o campos que deseamos y dar al botón de aceptar para guardar los cambios. En caso de querer eliminarlo, se debe dar al botón del icono de la papelera donde se preguntará al usuario si está seguro de llevar a cabo esa acción (figura 50) ya que una vez hecho no se puede recuperar.

Cabe destacar que, una vez se haya añadido un terreno, editado o eliminado saldrá un mensaje aclarativo como el siguiente:



Figura 51 Toast añadido con éxito



Figura 52 Toast editado con éxito



Figura 53 Toast eliminado con éxito

En caso de haber algún problema con la base de datos al hacer alguna de estas tres acciones también se notifica de la misma forma.

Para ver los detalles de uno de los terrenos hay que pulsar sobre la flecha que hay a la derecha del nombre y obtenemos la siguiente pantalla:

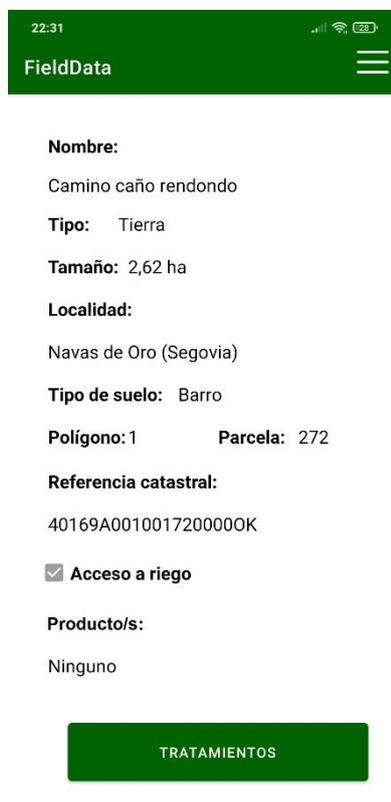


Figura 54 Detalles de un terreno

Como se puede observar en la figura 54 tenemos todos los datos del terreno y dos botones a pesar de que uno de ellos no se vea en la imagen. Estos botones pertenecen a los tratamientos y las producciones. Para ver el historial de tratamientos damos al botón correspondiente y se nos muestra la siguiente pantalla.

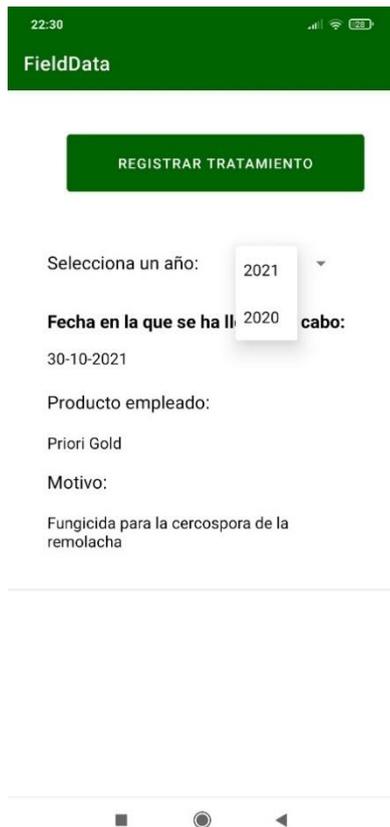


Figura 55 Pantalla tratamientos

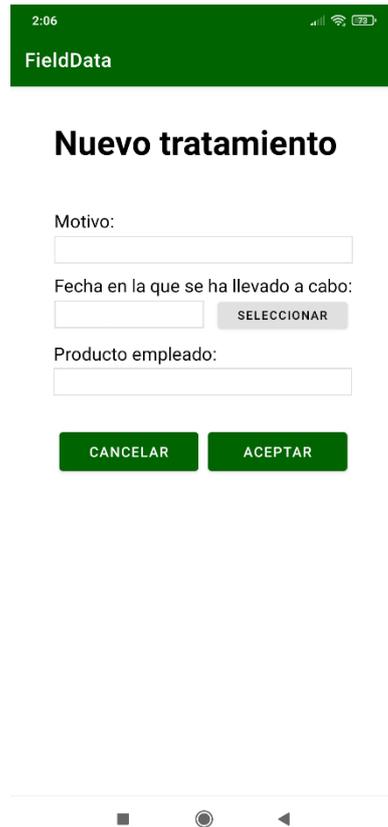


Figura 56 Pantalla registro tratamiento

En el caso de la figura 55 está seleccionado por defecto el año 2021 pero si desplegamos la lista podemos seleccionar el año que queremos consultar, es decir, aplicar un filtro. En esta lista solo se mostrarán los años de los cuales existen tratamientos en orden descendente. Si seleccionamos el botón “Registrar tratamiento” obtenemos la pantalla de la figura 56 donde además de rellenar los datos, se debe seleccionar la fecha dando al botón existente para ello. Tras esto, aparece un calendario emergente (figura 57) donde poder seleccionar la fecha. En caso de querer cambiar el año basta con dar sobre él y seleccionarlo (figura 58). Una vez creado aparecerá el mensaje de la figura 51 y el nuevo tratamiento en la lista aplicando el filtro con el año indicado.

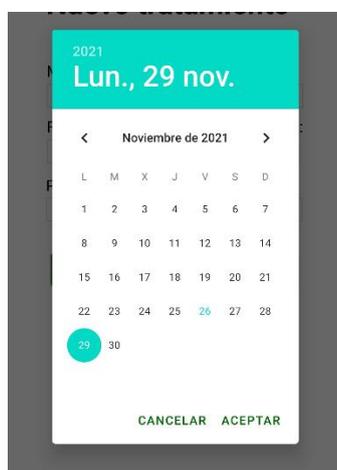


Figura 57 Calendario emergente



Figura 58 Cambiar año del calendario

El posible error que puede darse es el representado en la figura 59.

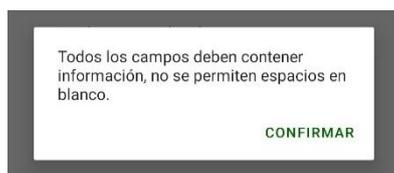


Figura 59 Error campos vacíos

La parte de producciones es igual a la de tratamientos solo que sus datos son distintos, como puede verse en la figura 60 y la figura 61.



Figura 60 Pantalla producciones



Figura 61 Pantalla registro producción

Habiendo visto ya toda la parte de terrenos, a continuación accedemos al menú para ver el resto de las funcionalidades (figura 62 y figura 63).



Figura 62 Menú del trabajador principal



Figura 63 Continuación del menú del trabajador principal

Si pulsamos sobre “OBREROS” sale la pantalla de la figura 64 donde se puede ver los fichajes de los obreros, en orden siendo los primeros los más recientes, y añadir un obrero nuevo dando al botón con el símbolo más.



Figura 64 Pantalla fichajes trabajador principal

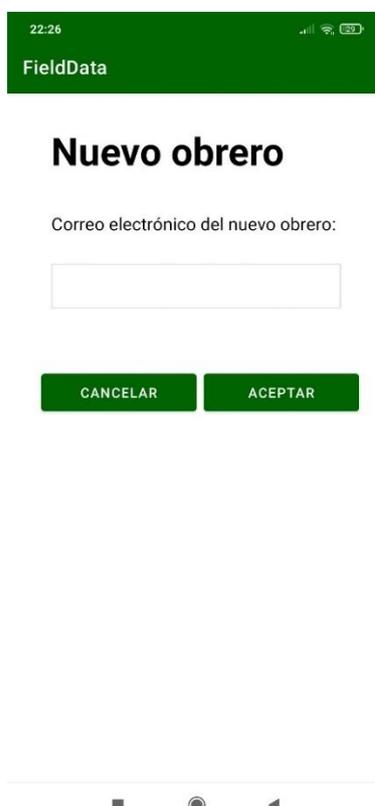


Figura 65 Pantalla añadir obrero

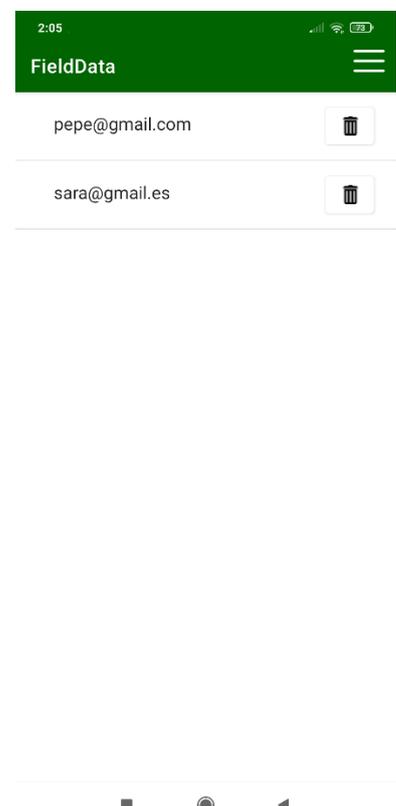


Figura 66 Pantalla lista de obreros

Para consultar la lista de obreros del trabajador principal se debe dar al botón que hay a la izquierda del menú en la figura 64 donde aparecerá la pantalla de la figura 66. En ella además de ver qué obreros forman la plantilla también se puede eliminar cualquiera de ellos. Al eliminarlo pulsando sobre el icono de la papelera se mostrará un mensaje informativo como el de la figura 50.

Los posibles errores que pueden aparecer en la pantalla representada en la figura 65 al añadir un obrero son los siguientes (figuras 67-69).

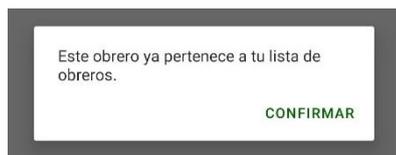


Figura 67 Obrero añadido previamente

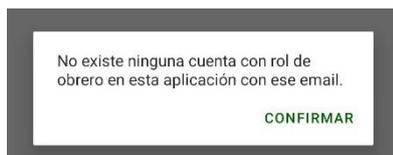


Figura 68 No existen obreros con ese email

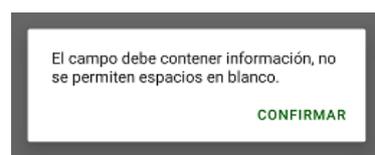


Figura 69 Campo vacío o con espacios

Una vez añadido se mostrará el mismo mensaje mostrado en la figura 51.

Pulsando sobre “TAREAS” nos encontramos la pantalla representada en la figura 69.



Figura 70 Pantalla tareas trabajador principal



Figura 71 Pantalla añadir tarea

En esta primera pantalla podemos consultar todas las tareas creadas por ese trabajador principal, mostradas en orden según su fecha, junto al resto de información. Para crear una nueva se debe dar al botón representado por el símbolo más, rellenar los datos y seleccionar la fecha. Hay que tener en cuenta que para poder asignar un obrero (figura 70) previamente tiene que haber sido añadido en tu lista de obreros y una vez hecho seleccionarlo de la lista desplegable.

En este caso también puede darse el error de la figura 59.

Una vez se haya creado la tarea, además de poder verla en la lista se notificará con el toast de la figura 51.

Para consultar, eliminar o subir archivos damos en el menú a “DOCUMENTOS”.

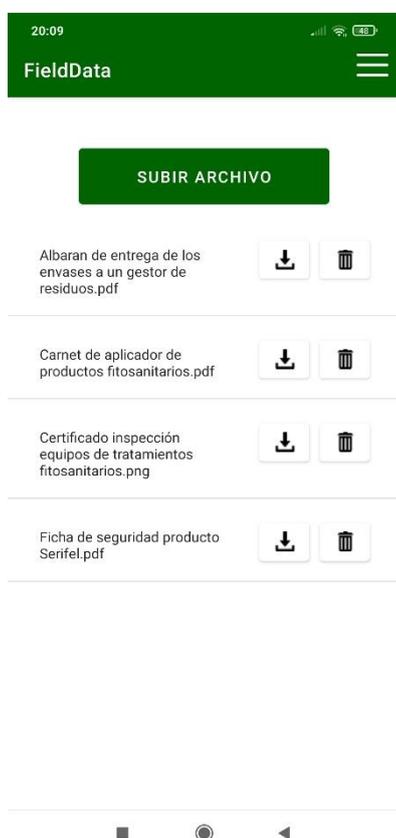


Figura 72 Pantalla documentos

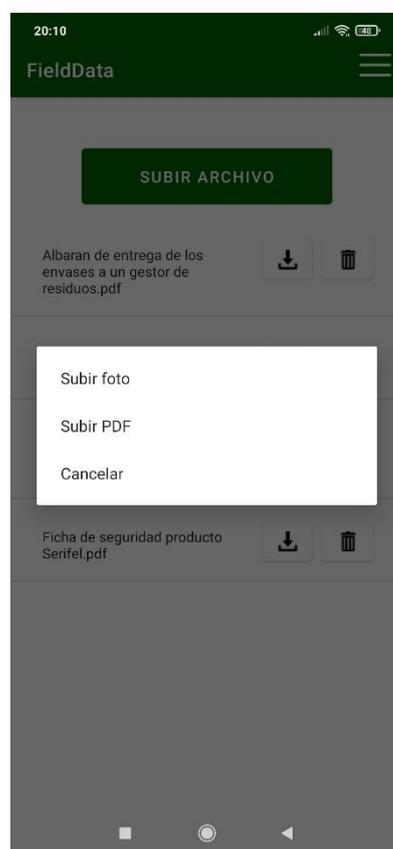


Figura 73 Seleccionar origen documento

Obtenemos la pantalla de la figura 72 donde podemos añadir nuevos archivos dando al botón “Subir archivo” y aparece el cuadro representado en la figura 73. Debemos elegir el origen desde el cual obtener el archivo: para obtenerlo de la galería dar a “Subir foto”, para seleccionarlo del gestor de archivos debemos dar a “Subir pdf” y si no se desea hacer ninguna de estas dos acciones damos a “Cancelar”.

En caso de añadirse con éxito se mostrará el mensaje de la figura 51 durante unos segundos. En el caso de la descarga el mensaje será el siguiente:



Figura 74 Toast descargado con éxito

Para descargar o eliminar uno una vez subido se debe dar a los botones de la derecha del nombre cuyos iconos representan su acción (ver figura 72). En caso de querer eliminarlo aparecerá el mensaje de comprobación de la figura 50.

El resto de opciones del menú serán explicadas más adelante ya que es común en ambos roles.

I.2.2 Iniciando sesión como obrero



Figura 75 Pantalla principal obreros



Figura 76 Menú del obrero

Una vez iniciado sesión como obrero nos encontramos con la pantalla inicial que es la que se muestra en la figura 75. En ella el obrero puede consultar cuales han sido sus fichajes. Al estar ordenados por fecha aparecerán los más recientes los primeros. La lista es lo único que se hace scroll de la pantalla con el fin de poder acceder en cualquier momento a los botones donde se ficha. El botón de la izquierda registra una entrada y el de la derecha una salida.

En esa misma pantalla dado al botón superior derecho obtenemos la pantalla de la figura 76 que es el menú. Como puede verse tiene menos funcionalidades que el trabajador principal.



Seleccione una fecha para ver las tareas:



9-11-2021

Despedregar el terreno que ahora está en barbecho para evitar futuros daños en la maquinaria

Figura 77 Calendario de la pantalla de tareas del obrero

Figura 78 Pantalla con las tareas de un determinado día

Pulsando en “TAREAS” se obtiene, como puede verse en la figura 77, una pantalla junto a un calendario donde el día actual viene representado de color azul y el día al que se pulsa para consultar, por un número blanco rodeado de un círculo azul. Una vez pulsado se muestra la pantalla de la figura 78, en este ejemplo hay únicamente una, pero puede haber numerosas tareas.

I.2.3 Funcionalidades que comparten ambos roles



Figura 79 Pantalla con icono de carga (GIF)



Figura 80 Pantalla al acceder al tiempo

Desde ambos menús se tiene acceso a una página externa a la aplicación insertada en esta. Para acceder a ello basta con pulsar sobre “TIEMPO”, “TIENDA” o “NOTICIAS” según se desee y una vez haya aparecido esperar a que desaparezca el GIF de carga animado representado por una planta y que aparece en la figura 79.

Una vez dentro se puede navegar libremente por la página. En las figuras 80-82 se puede ver las pantallas mostradas al cargar cada una de las opciones: tiempo, tienda y noticias respectivamente.



Figura 81 Pantalla al acceder a tienda



Figura 82 Pantalla al acceder a noticias

Y finalmente, está la opción “CERRAR SESIÓN” que al pulsarla elimina la sesión iniciada y muestra la pantalla de inicio de sesión.

Apéndice A

Contenidos del soporte digital

Se ha hecho entrega del siguiente contenido:

- **FieldData.apk**: ejecutable de la aplicación.
- **MemoriaTFGMartaRomanDeLaCalle.pdf**: documentación del proceso llevado a cabo durante el desarrollo de la aplicación.
- **FieldData**: carpeta que contiene el código desarrollado.

