



Desarrollo de una aplicación móvil para la gamificación orientada a la sostenibilidad de las ciudades

Juan Ángel del Rey Sánchez:

Máster Universitario en Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles

Eduard Martin Lineros:

Profesor/a responsable de la asignatura: Carles Garrigues Olivella

07/06/2017

© Juan Ángel del Rey Sánchez

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Desarrollo de una aplicación móvil para la gamificación orientada a la sostenibilidad de las ciudades</i>
Nombre del autor:	<i>Juan Ángel del Rey Sánchez</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Eduard Martin Lineros</i>
Nombre del PRA:	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2017
Titulación::	Máster Universitario en Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>Smart Cities, IOS, ciudadanos</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i>	
<p>En la actualidad cada vez son más los gobiernos que tienen una preocupación creciente y constante en la sostenibilidad de sus territorios y del planeta realizando numerosos tratados y acuerdos entre ellos para intentar solucionar estos problemas, como por ejemplo la reducción de gases de efecto invernadero, el mejor aprovechamiento de la luz solar, etc.</p> <p>El intentar solucionar estos problemas sin conseguir concienciar a la población será una tarea difícil de conseguir. Hay numerosas propuestas, guías y juegos encaminados a intentar concienciar a la población.</p> <p>Dentro de las propuestas encontradas podemos mencionar el Libro de consulta para la Educación del Desarrollo Sostenible de la UNESCO y el proyecto de Isla renovable con varios juegos on-line sobre energía y medio ambiente.</p> <p>El objetivo de este Trabajo de Fin de Master es el desarrollo de un juego para IOS orientado a la concienciación de los ciudadanos para un mejor aprovechamiento de los recursos e intentar ayudar a solucionar los problemas de sostenibilidad existentes.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

Nowadays, governments are increasingly concerned about the sustainability of their territories and the planet by making numerous treaties and agreements among them trying to solve these problems, such as the reduction of greenhouse gases, better use of sunlight, etc.

It is a difficult task, to try to solve these problems without raising awareness of the population. There are numerous proposals, guides and games aiming to raise awareness of the population.

Within the proposals we can mention the UNESCO Sourcebook for Education for Sustainable Development and the Renewable Island project with several online games about energy and the environment.

The objective of this Thesis is the development of a game for IOS aiming to raise citizens' awareness for a better use of resources and try to help to solve existing sustainability problems.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	2
1.3 Enfoque y método seguido.....	3
1.4 Planificación del Trabajo.....	3
1.5 Breve resumen de productos obtenidos.....	4
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	4
2. Diseño Centrado en el Usuario.....	5
2.1 Usuarios y contexto de uso.....	5
2.2 Diseño conceptual.....	12
2.3 Prototipado.....	14
2.4 Evaluación.....	20
3. Diseño Técnico.....	29
3.1 Casos de Uso.....	29
3.2 Diseño de la Arquitectura.....	34
3.3 Instrucciones.....	36
3. Conclusiones.....	37
4. Glosario.....	39
5. Bibliografía.....	40
6. Anexos.....	41

Lista de figuras

Ilustración 1 - Diagrama de Gantt	4
Ilustración 2 - Punto de recarga de Vehículos Eléctricos Alcobendas	5
Ilustración 3 - Punto de Recarga de Vehículos Eléctricos Majadahonda 1	6
Ilustración 4 - Punto de Recarga de Vehículos Eléctricos Majadahonda 2	6
Ilustración 5 - Datos del municipio de Alcobendas	7
Ilustración 6 - Datos del municipio de Alcobendas	7
Ilustración 7 - Datos del municipio de Majadahonda	8
Ilustración 8 - Estadísticas de Uso del Servicio de Bicicletas en el municipio de Majadahonda por estación de origen	9
Ilustración 9 - Estadísticas de Uso del Servicio de Bicicletas en el municipio de Majadahonda por estación de destino	9
Ilustración 10 – Plataforma Open Data de Alcobendas	10
Ilustración 11 – Plataforma Open Data de Majadahonda	11
Ilustración 12 – Diseño Inicial de la Transición de Pantallas para un Ciudadano	14
Ilustración 13 - Diseño Final de la Transición de Pantallas para un Ciudadano	15
Ilustración 14 – Diseño Inicial de Transición de Pantallas para un Empleado Público	15
Ilustración 15 - Pantalla de Login y diseños iniciales y finales	16
Ilustración 16 - Pantalla de Registro	16
Ilustración 17 - Pantalla del Perfil del Usuario y diseños iniciales y finales	17
Ilustración 18 - Pantalla de Clasificación y diseños iniciales y finales	17
Ilustración 19 - Pantalla de Captura de Código y diseños iniciales y finales	17
Ilustración 20 - Pantalla de Información y diseños iniciales y finales	18
Ilustración 21 - Pantalla para Reportar un Error y diseños iniciales y finales	18
Ilustración 22 - Pantalla de Notificaciones y diseños iniciales y finales	19
Ilustración 23 - Back-End Firebase	19
Ilustración 24 - Login Back-End Firebase	20
Ilustración 25 - Gestión de Usuarios Back-End Firebase	20
Ilustración 26 - Diagrama UML Ciudadano	29
Ilustración 27 - Diagrama UML Empleado Municipal	30
Ilustración 28 - Firebase Métodos de Autenticación	34
Ilustración 29 - Diagrama de la Arquitectura General	35
Ilustración 30 - Estructura BD Rama "messages"	36
Ilustración 31 – Estructura BD rama "users"	36

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

En la actualidad cada vez son más los gobiernos que tienen una preocupación creciente y constante en la sostenibilidad de sus territorios y del planeta realizando numerosos tratados y acuerdos entre ellos para intentar solucionar estos problemas, como por ejemplo la reducción de gases de efecto invernadero, el mejor aprovechamiento de la luz solar, etc.

El intentar solucionar estos problemas sin conseguir concienciar a la población será una tarea difícil de conseguir. Hay numerosas propuestas, guías y juegos encaminados a intentar concienciar a la población.

Dentro de las diversas propuestas que se han generado podemos encontrar guías, juegos, etc... de las que mencionamos las que pensamos son más notables a continuación:

- Libro de consulta para la Educación del Desarrollo Sostenible desarrollado por la UNESCO.ⁱ
- El proyecto de “Isla Renovable”, que ha desarrollado varios juegos on-line sobre energía y medio ambiente.ⁱⁱ
- Juegos desarrollados por Cruz Roja Juventud.ⁱⁱⁱ
- Game Sostenibilidad.^{iv}
- El documento “El uso sostenible de los Recursos Naturales” desarrollado por el Centro Nacional de Educación Ambiental.^v

El objetivo de este Trabajo de Fin de Master es el desarrollo de un juego para IOS orientado a la concienciación de los ciudadanos y a la enseñanza de cómo hacer un mejor aprovechamiento de los recursos e intentar ayudar a solucionar los problemas de sostenibilidad existentes.

1.2 Objetivos del Trabajo

El objetivo principal es la creación de un juego para IOS orientado a la concienciación de los ciudadanos para un mejor aprovechamiento de los recursos e intentar ayudar a solucionar los problemas de sostenibilidad existentes, para ello mediante códigos Qdr repartidos por diferentes sitios en el municipio. Iremos acumulando puntos por el uso de estos servicios (autobús, centros de carga de vehículos eléctricos, bicicleta eléctrica, etc) o por el producto que se aporte (tipo de producto a reciclar: pilas, aceite, pintura, etc...) tendremos más o menos puntos. Se podrá puntuar más el uso de las líneas de autobuses que circulen por las vías de mayor congestión. Estos códigos podrán estar en:

- Los autobuses públicos para incentivar el uso de este en vez del coche.
- Los puntos limpios para incentivar el reciclado de diversos productos.
- Las paradas de bicicletas eléctricas para incentivar el uso de este en vez del coche.
- Los centros de carga eléctrica para vehículos eléctricos no contaminantes.
- Los vagones de las líneas de cercanías para incentivar el uso de este en vez del coche.
- Etc...

Se crearán un ranking de puntuaciones y al ganador se le dará un premio (Ej: bonificación en los impuestos, bonos para la utilización de bicicletas eléctricas, etc...).

Los usuarios podrán invitar a sus amigos a participar en la aplicación.

Los usuarios usarán una red social para la autenticación en el sistema.

Los usuarios podrán ver los beneficios obtenidos con sus acciones.

Requisitos Funcionales (FR):

- FR1: Sistema de autenticación por medio de una red social.
- FR2: Sistema de lectura de códigos Qdr y de puntuaciones.
- FR3: Sistema de invitación a través de la red social
- FR4: Sistema de Información de rankings, modulo que mostrará la clasificación de los usuarios.
- FR5: Sistema de lectura de los datos Open Data.
- FR6: Sistema de sugerencias para la mejora.

- FR7: Sistema de beneficios obtenidos.

Requisitos No Funcionales (FNR):

- FNR1: Disponibilidad de los datos Open Data

1.3 Enfoque y método seguido

Se elegirá una población a poder ser que no sea demasiado grande ni demasiado pequeña, que disponga de datos “Open Data” que se adapten a nuestros puntos de valoración, se tendría que realizar un acuerdo de cooperación, ya que deben de distribuir los códigos Qdr entre los diferentes centros o vehículos o instalaciones de su territorio o nos permitan hacerlo para que puedan ser escaneados por los usuarios y pedirles su cooperación en el caso de tener que mostrarlos.

1.4 Planificación del Trabajo

La planificación de toda la aplicación se ha realizado de acuerdo a las Pruebas de Evaluación Continua del Trabajo Fin de Master:

TAREA	NOMBRE	INICIO	FIN	HORAS
PEC1	Plan de Trabajo	22/02/2017	15/03/2017	16
PEC2	Diseño	16/03/2017	05/04/2017	60
PEC3	Implementación	06/04/2017	17/05/2017	126
PEC4	Entrega Final	18/05/2017	07/06/2017	42

- Plan de Trabajo, se compone de las siguientes tareas:
Principalmente se definen los objetivos y el plan de trabajo para lograrlos al final del TFM.
 - Contexto y justificación del Trabajo
 - Objetivos del Trabajo
 - Enfoque y método seguido
 - Planificación del Trabajo
 - Breve sumario de productos obtenidos
 - Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.
- Diseño:
Se realiza el diseño centrado en el usuario que se define en el Plan de trabajo.
 - Usuarios y contexto de uso
 - Diseño conceptual
 - Prototipado
 - Evaluación
 - Diseño Técnico
 - Casos de Uso
 - Diseño de la Arquitectura

- Implementación:
 - Desarrollo: Se codificará la aplicación, basándose en el Diseño realizado en la PEC2
 - Pruebas: Se definen el conjunto de pruebas
- Entrega Final: Se completa la documentación, se finaliza el proyecto y se entrega
 - Producto
 - Memoria
 - Presentación



Ilustración 1 - Diagrama de Gantt

En las fases del “Plan de Trabajo” y de “Entrega Final” se considera cada unidad de tiempo que equivale a 2 horas de trabajo.

En las fases de “Diseño” y de “Implementación” se considera cada unidad de tiempo que equivale a 3 horas de trabajo.

1.5 Breve sumario de productos obtenidos

Al finalizar este proyecto se espera obtener:

- App para concienciar a los ciudadanos en materia de sostenibilidad.
- Un modo de incentivar a los ciudadanos para bonificar algunas tasas del municipio, ayudando a mejorar la vida en este.
- Memoria del proyecto.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Los capítulos son

- **Diseño:** Se realiza la investigación, la elección del municipio y de sus datos, se definen los perfiles de los usuarios que manejarán la aplicación, se define el contexto del uso, se realiza el análisis de las tareas que realizarán los ciudadanos, se definen los casos de uso, el diagrama de flujo, se presenta un prototipo y se evalúa la aplicación en busca de posibles fallos, se realiza el diseño de la arquitectura.

- **Implementación:** Se codificará la aplicación, basándose en el Diseño realizado en el capítulo anterior y se realizan las pruebas para asegurar la correcta funcionalidad.
- **Entrega Final:** Se completa la documentación, se finaliza el proyecto y se entrega preparando una presentación.

2. Diseño Centrado en el Usuario

El diseño centrado en el usuario se basa en la experiencia del usuario, en el uso de la aplicación y en lo que espera obtener de esta. Se intenta detectar las necesidades de estos para satisfacerlas.

2.1 Usuarios y contexto de uso

Como población de estudio podemos escoger uno de los innumerables municipios que tengan una plataforma Open Data para poder recoger datos y no sea demasiado grande, entre los que podemos destacar entre otros al municipio de Alcobendas, con una población de unos 113.340 habitantes^{vi} situada en la zona Norte de la Comunidad de Madrid, y dividida por la A-1, o al municipio de Majadahonda, una población de unos 70.755 habitantes^{vii}, en la zona oeste de la comunidad de Madrid pegada a la A-6. Ambos municipios cuentan con una estación de cercanías, con varias líneas de transporte de autobuses de la Comunidad de Madrid, con algún punto limpio y con varios puntos de carga para vehículos eléctricos, aunque Majadahonda dispone de un servicio de préstamo de bicicletas.

Puntos de recarga > España > Madrid > Carrefour Alcobendas

Punto de recarga Carrefour Alcobendas

◆ Calle de la Caléndula, 9A, 28108 Alcobendas, Madrid, España

Introducido por: Oscar_Gonzalez_Munoz - El 19-07-2011 a las 16:47

Gestor: [Reclamar propiedad](#)

☆☆☆☆☆ 0.0 (0 valoraciones)



Mapa Satélite

RegaloOriginal.com

Google

Datos de mapas ©2017 Google, Inst. Geogr. Nacional

Último estado conocido: **No funciona**

INDICACIONES

Poste de recarga en la entrada número 2 para dos Vehículos eléctricos con ambas plazas reservadas para tal fin.

2 TOMAS/CONECTORES [Clica en las toma para más información](#)



TARIFAS

Estacionamiento	Gratis
Carga	Gratis

Ilustración 2 - Punto de recarga de Vehículos Eléctricos Alcobendas

Punto de recarga Equinoccio Majadahonda
 ♦ Calle Cipreses, 28222 Majadahonda, Madrid, España

Introducido por: Gadget - El 31-12-2013 a las 01:55 Gestor: [Reclamar propiedad](#)

★☆☆☆☆ (1 valoración)

Origen energía: Origen desconocido Último estado conocido: **Funcionando**

INDICACIONES

Puntos de recarga en parking plazas color verde

2 TOMAS/CONECTORES Clica en las toma para más información

TARIFAS

Estacionamiento	Gratis
Carga	Gratis

FUNCIONAMIENTO

Pedir la llave en la oficina de seguridad junto a los cines

Cable y adaptadores	Schuko
Reserva previa	No se puede reservar
Abierto	Horario del Centro Comercial
Límite de tiempo	Sin limite

INFORMACIÓN DE CONTACTO

[Regístrate](#) para poder ver los datos de contacto, o si ya lo estás debes [Identificarte](#)

Ilustración 3 - Punto de Recarga de Vehículos Eléctricos Majadahonda 1

Punto de recarga Carrefour Majadahonda
 ♦ M-503, 28222 Majadahonda, Madrid, Spain

Introducido por: Paul - El 21-10-2012 a las 18:27 Gestor: [Reclamar propiedad](#)

★★★★☆ (2.0 valoración)

Origen energía: No renovables Último estado conocido: **Funcionando**

INDICACIONES

2 plazas en el aparcamiento superficie de carrefour, estan enfrente de las puestras derechas

2 TOMAS/CONECTORES Clica en las toma para más información

TARIFAS

Estacionamiento	Gratis
Carga	Gratis

FUNCIONAMIENTO

Hay que ir a seguridad junto a los aseos para que vayan a activarlos

Cable y adaptadores	-
Reserva previa	Se desconoce
Abierto	L - S: de 09:00 a 22:00 Festivos: de 10:00 a 22:00
Límite de tiempo	No

INFORMACIÓN DE CONTACTO

[Regístrate](#) para poder ver los datos de contacto, o si ya lo estás debes [Identificarte](#)

Ilustración 4 - Punto de Recarga de Vehículos Eléctricos Majadahonda 2

A continuación mostramos algunos datos de estos municipios, que son públicos desde su página web:

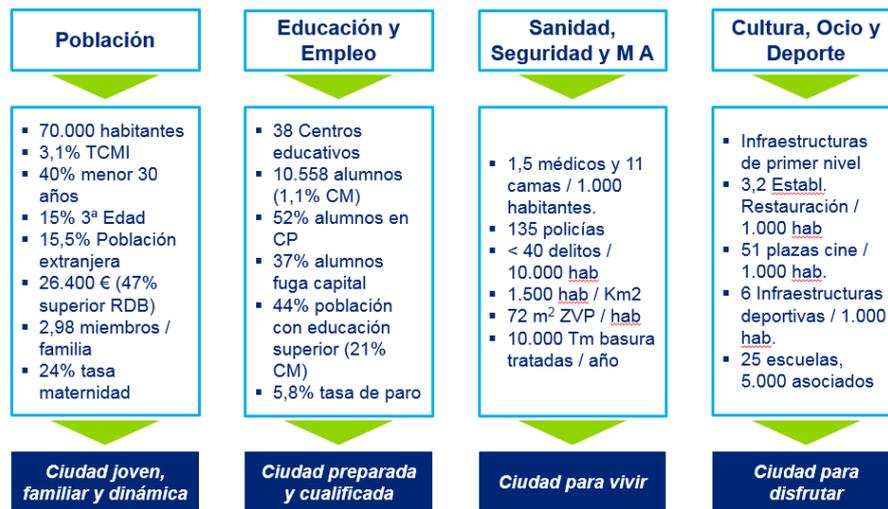
The screenshot shows the website for Alcobendas, titled 'Un modelo de ciudad'. The main navigation includes 'Inicio', 'Tu Ayuntamiento', 'Trámites - Sede', and 'OTVA'. The 'Medio Ambiente' section is active, displaying several key initiatives: 'Parques y espacios naturales de nuestra Ciudad', 'Sistema de Gestión Ambiental', 'Plan Integral de Residuos' (with a note 'Organizados para reciclar'), 'Punto Limpio' (for cardboard, metals, wood, plastics), 'Vertedero de residuos inertes' (for soils and debris), 'Aqua' (for responsible consumption), 'Aire' (for air quality), and 'Mapa Estratégico de Ruido de Alcobendas' (for noise hotspots). A sidebar on the right lists related topics like 'Trámites', 'Aula de Educación Ambiental', and 'Horarios recogida de residuos'. At the bottom, there are banners for 'Día Mundial del Medio Ambiente 2017' and 'Ruta Verde Monte de Valdelatas'.

Ilustración 5 - Datos del municipio de Alcobendas



Ilustración 6 - Datos del municipio de Alcobendas

3. Majadahonda hoy



8 Majadahonda, un modelo de ciudad

©2011 Deloitte

3. Majadahonda hoy



9 Majadahonda, un modelo de ciudad

©2011 Deloitte

Ilustración 7 - Datos del municipio de Majadahonda^{viii}

También se ha solicitado al municipio de Majadahonda las estadísticas de uso del servicio de bicicletas en este. Las cuales mostramos a continuación:

Uso por estación de origen y por franjas de horas:



RANIA HORARIA	ESTACIONES																		TOTAL
	01 - Estación	02 - Ctra. del 03 - C. Doctor	04 - Gran Vía	05 - C. Barco	06 - Av. Rey	07 - Av. Gaa	08 - Av. Dr. M	09 - C. Alcalá	10 - Plaza de	11 - C. Sta. B	12 - Av. Espa	13 - Av. Prínc	14 - Av. Espa	15 - C. More	16 - Ctra. de	17 - Hospital	18 - C. Velaz		
22:00 a 7:00	2	3	2	6	3	1		2	4	2	4	3	15	3	5			57	
7:00 a 9:00	1	1	4	15		1		2	19	2	3	6	20	1			1	76	
9:00 a 11:00	2	1	1	9				3		6	1	1	5	3	3	1		35	
11:00 a 13:00	2	1	2	8	2	4	1	4	9	1	3	2	11	1	4			55	
13:00 a 15:00	3	5	4	2	4	4	4	4	1	25	13	163	6	3	6	14		237	
15:00 a 17:00		1	2	18	13	2	5		2	35	7	25	9	8	3	8		138	
17:00 a 19:00	9	1	7	20	7	1	3	2	5	19	2	30	12	7	5	20	1	151	
19:00 a 22:00	9	4	4	47	16	1	10	1	11	24	5	4	10	11	9	10		176	
TOTAL	26	18	26	123	41	14	23	20	38	124	34	236	67	59	30	62	1	945	

ESTACIONES									
FRANJA HORARIA	01 - Estación	02 - Ctra. del	03 - C. Doctor	04 - Gran Via	05 - C. Barco	06 - Av. Reyes	07 - Av. Guad	08 - Av. Dr. M	09 - C. Alcalá
22:00 a 7:00	2	3	2	6	3	1		4	
7:00 a 9:00	1	1	4	15		1		2	19
9:00 a 11:00		2	1	9				3	
11:00 a 13:00	2	1	2	8	2	4	1	4	
13:00 a 15:00	3	5	4	2		4	4	4	1
15:00 a 17:00		1	2	18	13	2	5		2
17:00 a 19:00	9	1	7	20	7	1	3	2	5
19:00 a 22:00	9	4	4	47	16	1	10	1	11
TOTAL	26	18	26	125	41	14	23	20	38

ESTACIONES									
10 - Plaza de	11 - C. Sta. Br	12 - Av. Espal	13 - Av. Prínc	14 - Av. Espal	15 - C. Morer	16 - Ctra. de	17 - Hospital	18 - C. Velázq	TOTAL
4	2	4	3	15	3	5			57
2	3	6	20	1			1		76
6	1	1	5	3	3	1			35
9	1	3	2	11	1	4			55
25	13	163	6	3	6	14			257
35	7	25	9	8	3	8			138
19	2	30	12	7	5	20		1	151
24	5	4	10	11	9	10			176
124	34	236	67	59	30	62	1	1	945

Ilustración 8 - Estadísticas de Uso del Servicio de Bicicletas en el municipio de Majadahonda por estación de origen



ESTACIONES																			
FRANJA HORARIA	01 - Estación	02 - Ctra. del	03 - C. Doctor	04 - Gran Via	05 - C. Barco	06 - Av. Reyes	07 - Av. Guad	08 - Av. Dr. M	09 - C. Alcalá	10 - Plaza de	11 - C. Sta. Br	12 - Av. Espal	13 - Av. Prínc	14 - Av. Espal	15 - C. Morer	16 - Ctra. de	17 - Hospital	18 - C. Velázq	TOTAL
22:00 a 7:00	8	9	1	9	2	1	3	3	8	3	1	7	6	5	1			2	69
7:00 a 9:00	46	3	1	2		1			2	1	10	1						3	70
9:00 a 11:00	7		1	3	1				6		7	1			3	2			31
11:00 a 13:00	9	5	4	6	5	4			9	3	4	2	4	3	2	1	1		62
13:00 a 15:00	18	61	29	15	2	6	28	2	7	9	9	23	4	8	12			2	235
15:00 a 17:00	17	13	2	13	9	3	6	2	11	15	4	11	18	2	4	5		8	143
17:00 a 19:00	23	11	3	18	18	1	12	1	6	19	9	13	1	7	3			2	147
19:00 a 22:00	22	18	7	25	12	2	15	2	8	24	6	3	15	4	13	4	1	7	188
TOTAL	150	120	48	91	49	18	61	10	28	90	26	54	79	22	43	29	2	25	945

ESTACIONES									
FRANJA HORARIA	01 - Estación	02 - Ctra. del	03 - C. Doctor	04 - Gran Via	05 - C. Barco	06 - Av. Reyes	07 - Av. Guad	08 - Av. Dr. M	09 - C. Alcalá
22:00 a 7:00	8	9	1	9	2	1		3	3
7:00 a 9:00	46	3	1	2		1			
9:00 a 11:00	7		1	3	1				
11:00 a 13:00	9	5	4	6	5	4			
13:00 a 15:00	18	61	29	15	2	6	28	2	
15:00 a 17:00	17	13	2	13	9	3	6	2	11
17:00 a 19:00	23	11	3	18	18	1	12	1	6
19:00 a 22:00	22	18	7	25	12	2	15	2	8
TOTAL	150	120	48	91	49	18	61	10	28

ESTACIONES									
10 - Plaza de	11 - C. Sta. Br	12 - Av. Espal	13 - Av. Prínc	14 - Av. Espal	15 - C. Morer	16 - Ctra. de	17 - Hospital	18 - C. Velázq	TOTAL
8	3	1	7	6	5	1		2	69
2	1	10		1				3	70
6		7	1		3	2			31
9	3	4	2	4	3	2	1	1	62
7	9	9	23	4	8	12		2	235
15	4	11	18	2	4	5		8	143
19		9	13	1	7	3		2	147
24	6	3	15	4	13	4	1	7	188
90	26	54	79	22	43	29	2	25	945

Ilustración 9 - Estadísticas de Uso del Servicio de Bicicletas en el municipio de Majadahonda por estación de destino

Ambas tienen un entorno de Open Data sobre el municipio, que podemos ver en <https://iescities.com/IESCities/> el de Majadahonda y en <http://datos.alcobendas.org/> el de Alcobendas. Como vemos hay más ciudades en el entorno de datos Open Data de Majadahonda (Zaragoza,

Bristol y Rovereto), y cada ciudad suministra unos Datasets de acceso a datos.



Ilustración 10 – Plataforma Open Data de Alcobendas



Ilustración 11 – Plataforma Open Data de Majadahonda

Para la identificación de los usuarios de la aplicación se hace una toma de contacto en la que se realiza una toma de requisitos con los responsables de la administración.

Se identifican claramente dos **perfiles**:

- **GESTOR**: Los gestores de la aplicación, que será el personal de la administración pública encargado de la gestión de la aplicación.
 - Edad: Entre 30 y 60 años.
 - Personal con formación técnica o administrativa.
 - Personal de la administración.
 - Generalmente será el mismo personal de un departamento en concreto.

- **CIUDADANO**: Los habitantes del municipio, a los que se intentará concienciar del correcto y óptimo uso de los recursos que se encuentran disponibles en el municipio.
 - Normalmente será mayor de 15 años, porque deberá de disponer de un smartphone.
 - Ambos sexos.
 - Sin una educación mínima.
 - Empadronados en el municipio.

Se identifican claramente dos **contextos**:

- Los gestores de la aplicación, introducirán los datos necesarios (como sistema de puntuación, premios, etc...), notificarán a los usuarios ganadores y solucionarán los problemas que les surjan a los usuarios:
 - Asignar puntuación a las acciones (coger el autobús, coger cercanías, reciclar una botella, reciclar pintura, reciclar pilas, etc...).
 - Iniciar una clasificación.
 - Publicar y/o Notificar los ganadores.
 - Asignar premios (Bono de uso de bicicleta, reducción impuesto, etc...).
 - Resolver un problema de un usuario.
 Accederán al back-end para realizar sus tareas.

- Los habitantes del municipio, reportarán (mediante captura del código Bidi) el uso de los servicios públicos y recibirán la puntuación correspondiente. Podrán usar los siguientes servicios públicos:
 - Alquiler de Bicicletas.
 - Reciclado de objetos.
 - Uso de transporte público.
 - Uso de los centros de carga.
 O reportarán un problema que les pueda surgir con la aplicación, etc...

2.2 Diseño conceptual

2.2.1 Escenarios de uso

A continuación mostramos varios escenarios de uso:

Escenario 1	
Perfil	CIUDADANO
Contexto	Punto Limpio
Objetivo	Reciclar bote de pintura
Tarea	Llevar un bote de tarea al punto limpio.
Necesidad de Información	Localización del punto limpio
Funcionalidades	Conexión con GoogleMaps, GPS, Acceso a la cámara
Desarrollo de tareas	El usuario localiza el punto limpio, lleva un bote de pintura, el empleado municipal le muestra el código bidi de pintura, el usuario lo escanea y se anotan los puntos en su cuenta.

Escenario 2	
Perfil	CIUDADANO
Contexto	Punto de Alquiler de Bicis
Objetivo	Alquilar una bici en vez de usar el coche.
Tarea	Alquilar una bici.
Necesidad de Información	Localización del punto de alquiler de bicis
Funcionalidades	Conexión con GoogleMaps, GPS, Acceso a la cámara
Desarrollo de tareas	El usuario localiza el punto de alquiler de bicis, alquila la bici, el usuario escanea el código bici que recibe al finalizar el alquiler y se anotan los puntos en su cuenta.

Escenario 3	
Perfil	CIUDADANO
Contexto	Error al anotar los puntos
Objetivo	Notificar un error.
Tarea	Notificar un error.
Necesidad de Información	-
Funcionalidades	Cámara de fotos
Desarrollo de tareas	El usuario recibe un error en la anotación de puntos, hace una foto/captura al error obtenido y manda los datos.

Escenario 4	
Perfil	EMPLEADO PUBLICO
Contexto	Modifica la información que puede ver el Ciudadano
Objetivo	Actualizar Información.
Tarea	Actualizar Información.
Necesidad de Información	-
Funcionalidades	Cámara de fotos
Desarrollo de tareas	El usuario recibe un error en la anotación de puntos, hace una foto/captura al error obtenido y manda los datos.

2.3 Prototipado

Vamos a presentar un prototipo de nuestra aplicación, primero mostraremos un esquema de la navegación/transición entre las diferentes pantallas que poseerá nuestra aplicación:

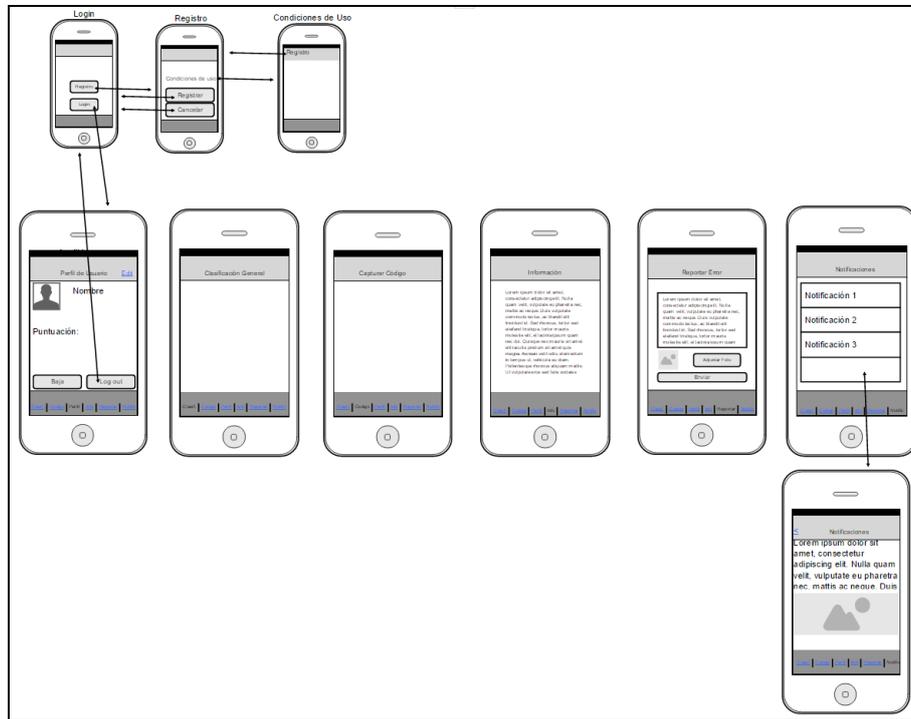


Ilustración 12 – Diseño Inicial de la Transición de Pantallas para un Ciudadano

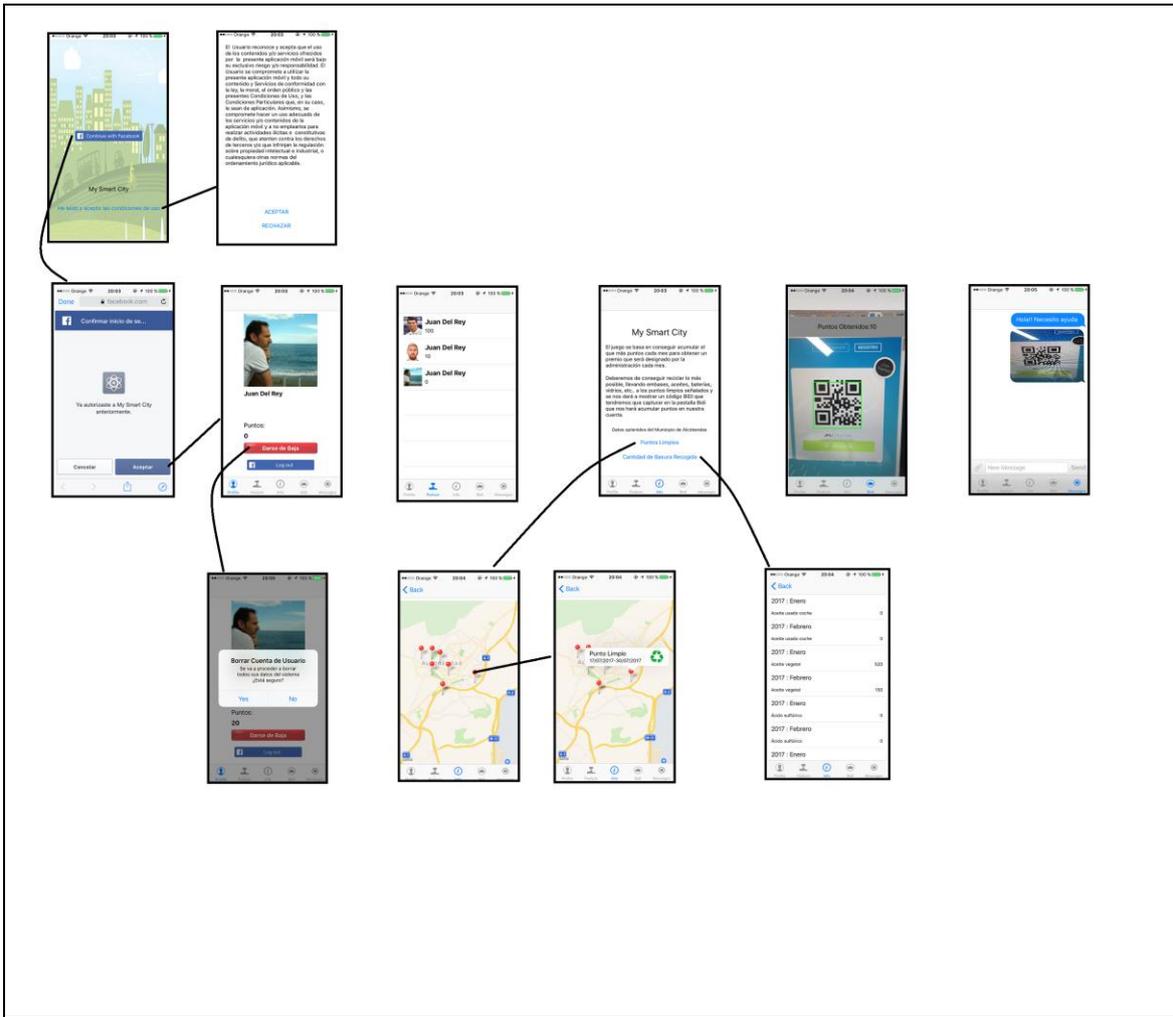


Ilustración 13 - Diseño Final de la Transición de Pantallas para un Ciudadano

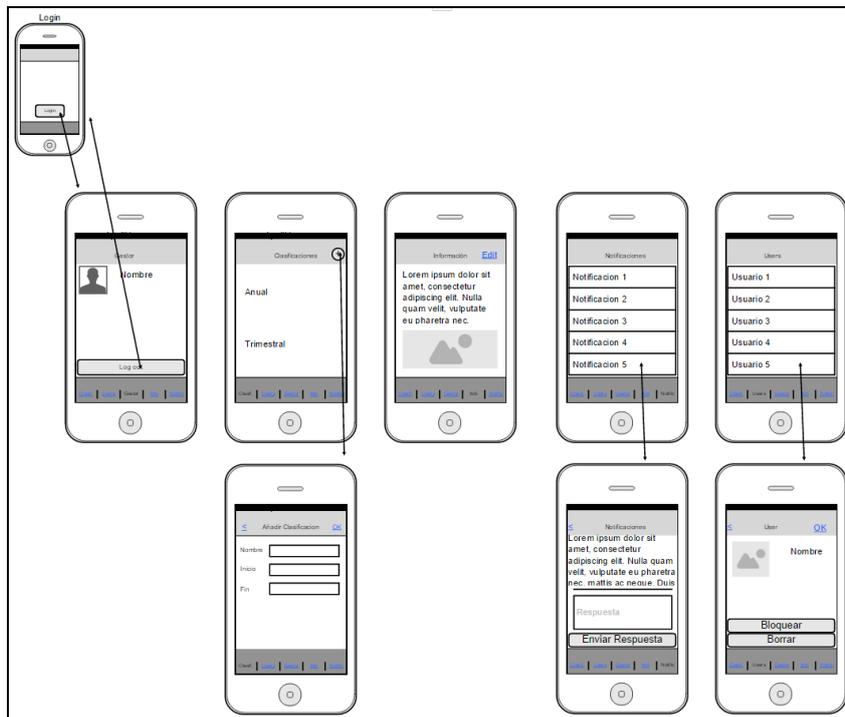


Ilustración 14 – Diseño Inicial de Transición de Pantallas para un Empleado Público



Ilustración 15 - Pantalla de Login y diseños iniciales y finales

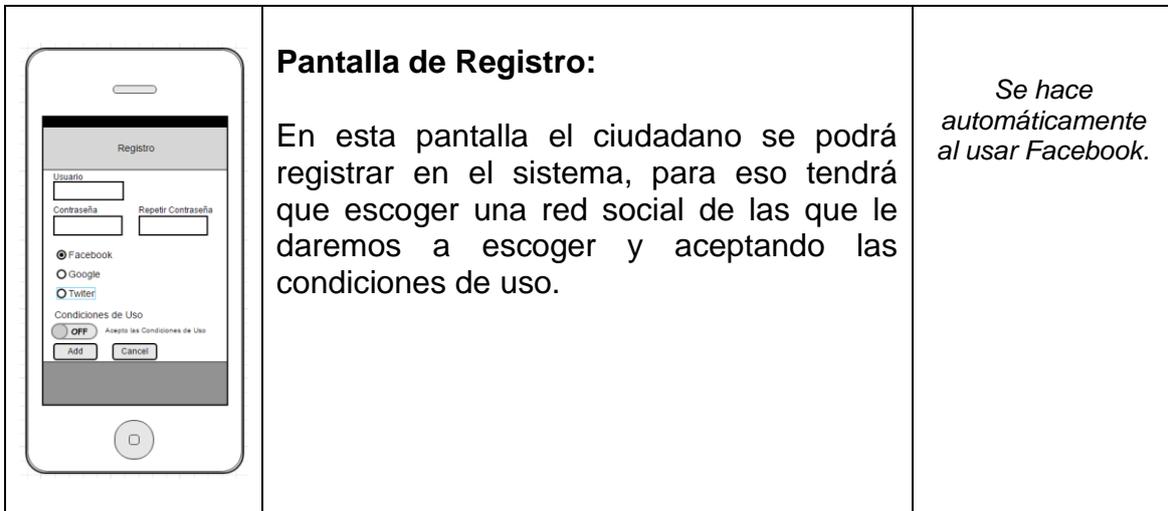
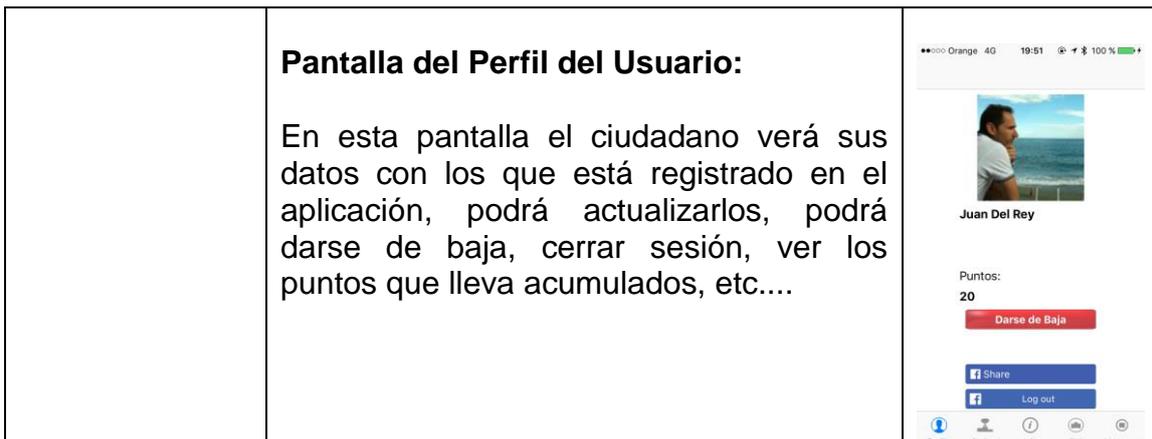


Ilustración 16 - Pantalla de Registro



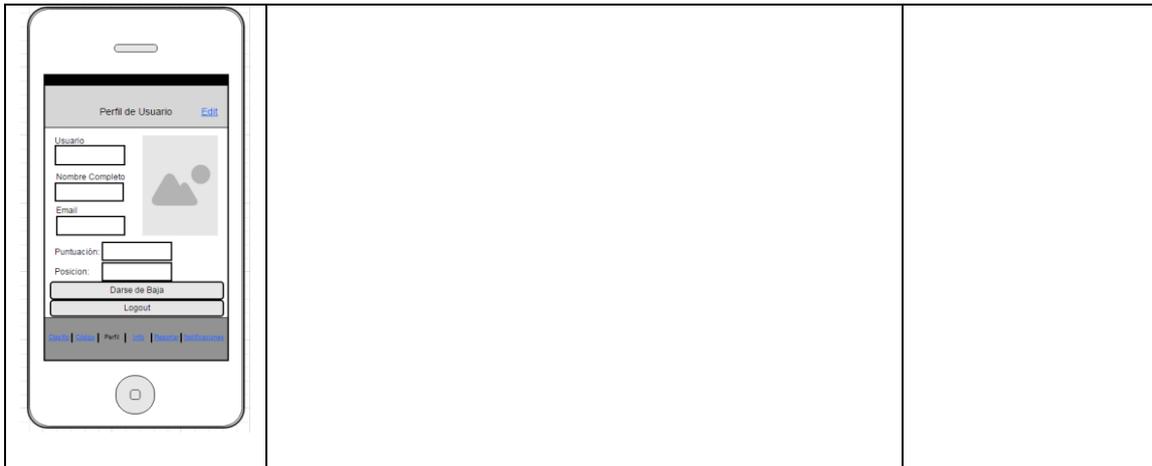
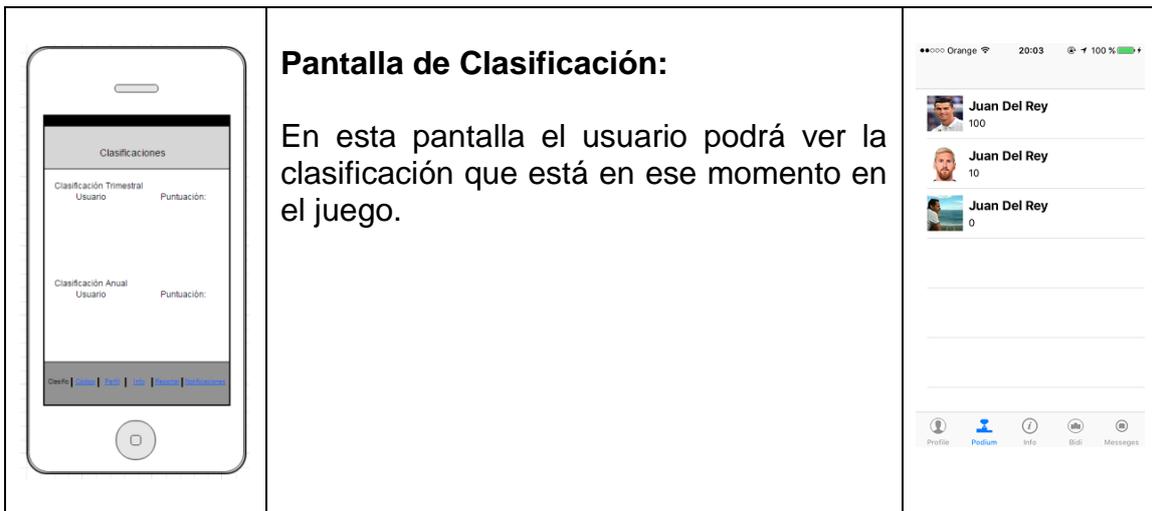


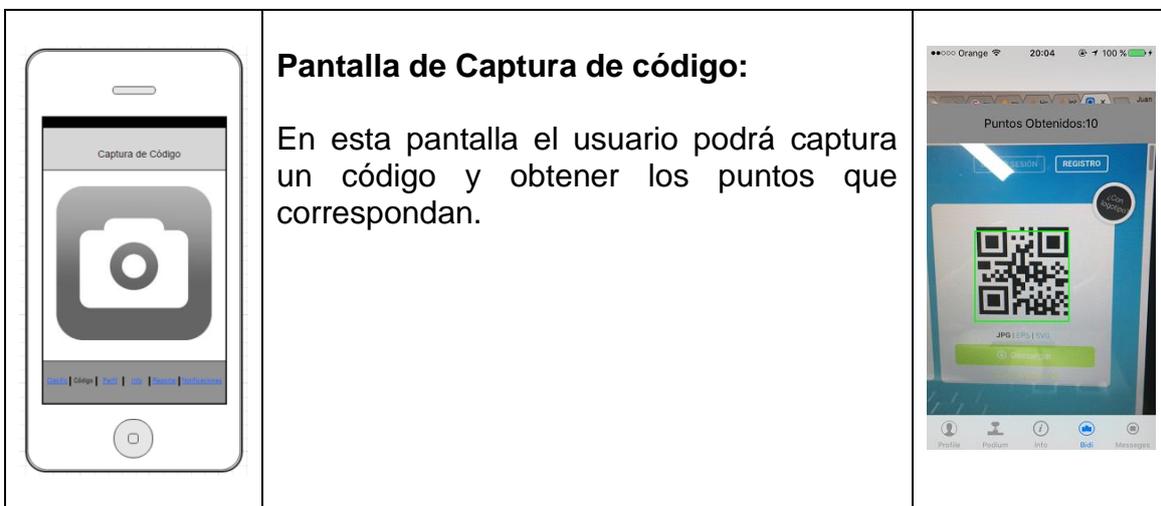
Ilustración 17 - Pantalla del Perfil del Usuario y diseños iniciales y finales



Pantalla de Clasificación:

En esta pantalla el usuario podrá ver la clasificación que está en ese momento en el juego.

Ilustración 18 - Pantalla de Clasificación y diseños iniciales y finales



Pantalla de Captura de código:

En esta pantalla el usuario podrá captura un código y obtener los puntos que correspondan.

Ilustración 19 - Pantalla de Captura de Código y diseños iniciales y finales



Ilustración 20 - Pantalla de Información y diseños iniciales y finales

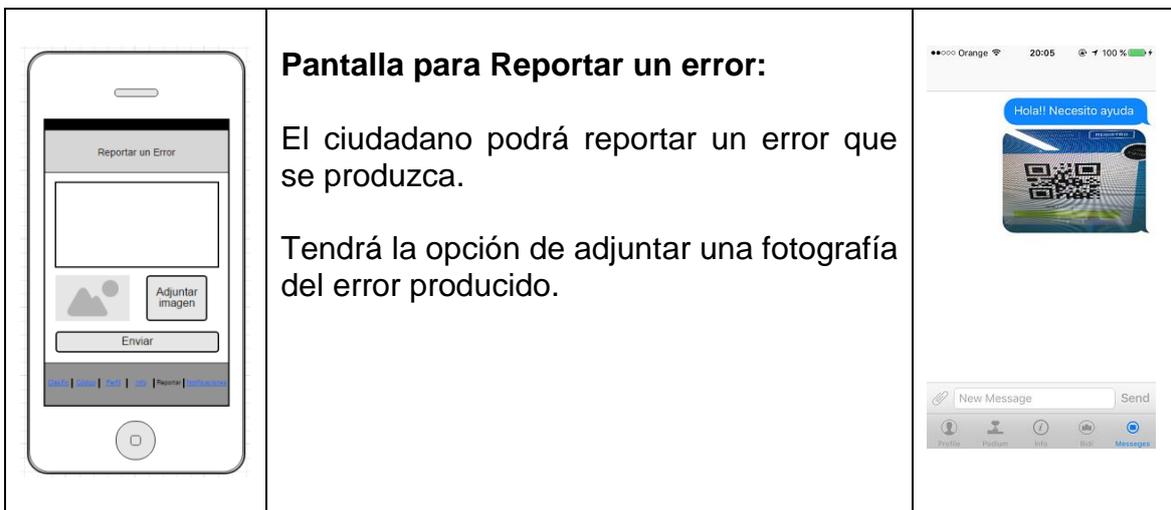


Ilustración 21 - Pantalla para Reportar un Error y diseños iniciales y finales

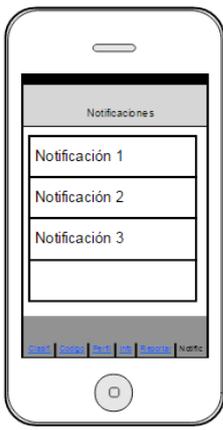
	<p>Pantalla de Notificaciones:</p> <p>El ciudadano podrá ver y leer las notificaciones enviadas y/o recibidas.</p> <p>Podrá borrar las notificaciones.</p>	<p><i>Se integra en la pantalla para reportar un Error</i></p>
---	---	--

Ilustración 22 - Pantalla de Notificaciones y diseños iniciales y finales

El gestor realizará la gestión usando el Back-End, donde gestionar todos los datos.

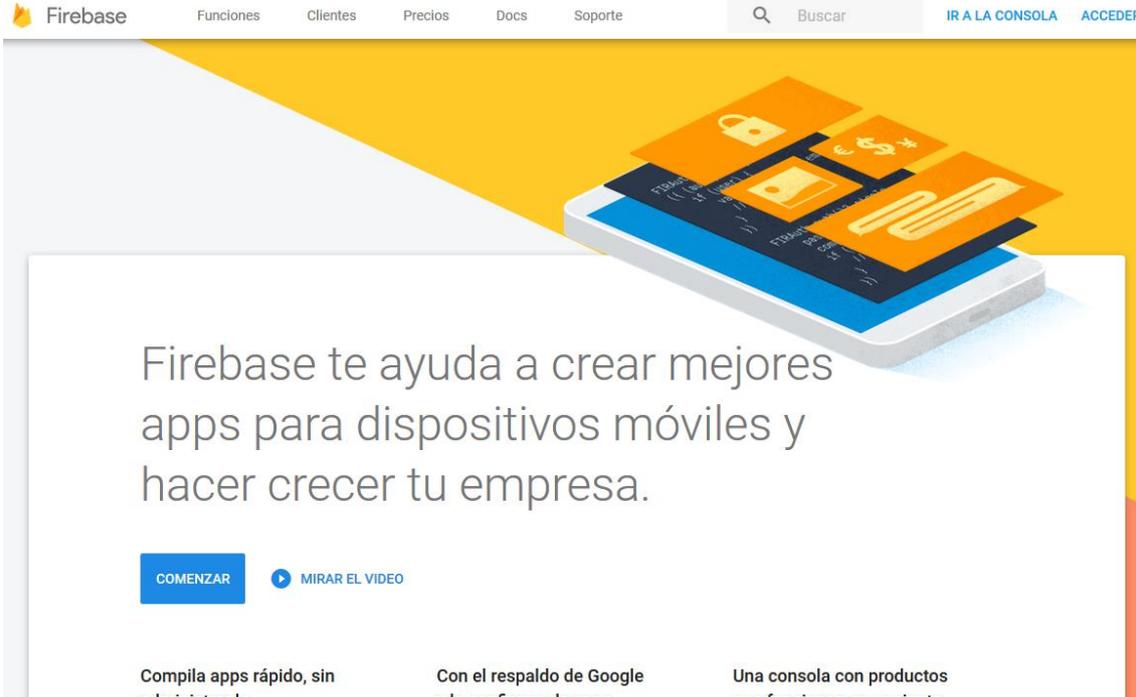


Ilustración 23 - Back-End Firebase

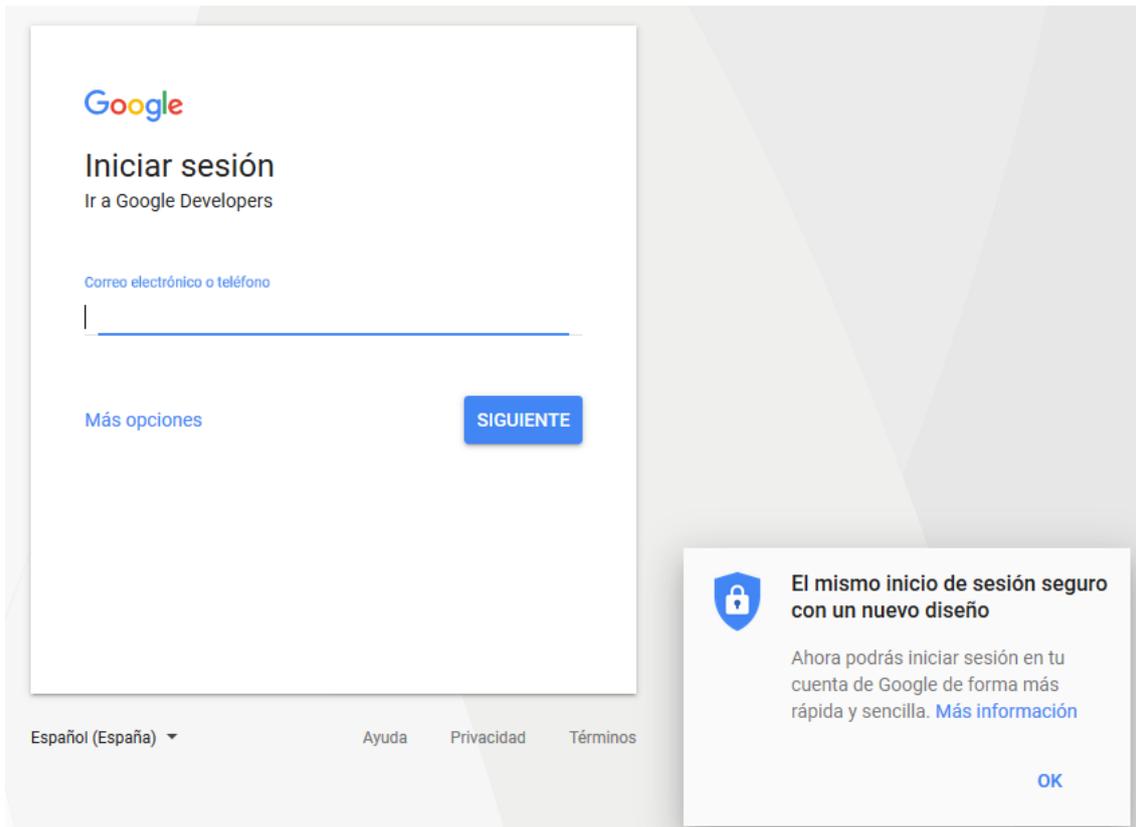


Ilustración 24 - Login Back-End Firebase

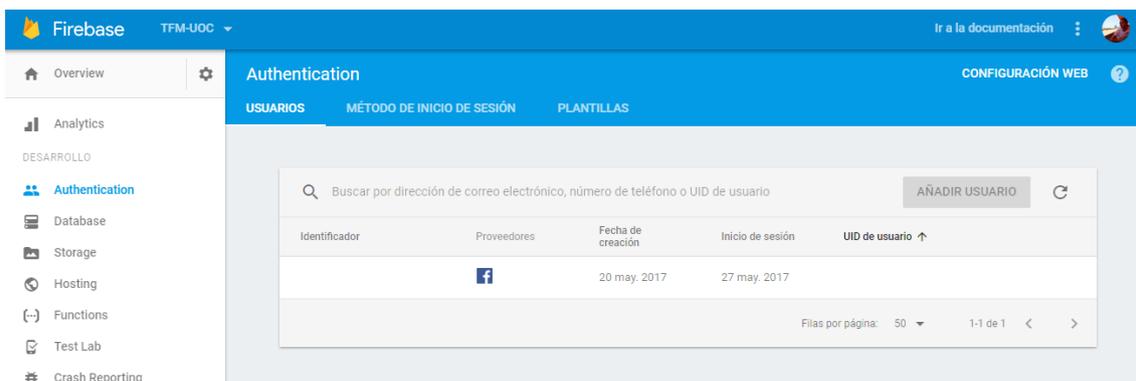


Ilustración 25 - Gestión de Usuarios Back-End Firebase

2.4 Evaluación

En este paso debemos de comprobar la usabilidad de nuestra aplicación.

Para ello vamos a realizar la evaluación de la aplicación de dos formas distintas:

- **Mediante un Paseo Cognitivo**, en el que descompondremos las tareas en los pasos necesarios para realizarlas.

Las tareas disponibles para un ciudadano a descomponer serían las siguientes:

- **“Registrarse / Darse de alta”**

- **“Autenticarse en el sistema”**
- **“Consultar Mi perfil de usuario”**
- **“Consultar notificación”**
- **“Darse de baja.**
- **“Capturar código y anotar puntos”**
- **“Consultar clasificación”**
- **“Consultar información”**
- **“Notificar un error”**

TAREA	“Registrarse / Darse de alta”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook”. 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Pulsamos ACEPTAR 4. <transición a la pantalla de login>

TAREA	“Autenticarse en el sistema”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook”. 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Pulsamos ACEPTAR 4. <transición a la pantalla de login>

TAREA	“Consultar Mi perfil de usuario”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario. b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a

	la pantalla de autenticación.
--	-------------------------------

TAREA	“Consultar notificación”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario.” b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. 4. Pulsar sobre “Messages”. 5. <transición a la pantalla de mensajes>

TAREA	“Darse de baja”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario.” b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. 4. Pulsar botón “Darse de Baja” 5. Mensaje de advertencia. 6. Pulsar botón OK. 7. <Transición pantalla de Login>

TAREA	“Capturar código y anotar puntos”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario.” b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. 4. Pulsar sobre el botón “Bidi” 5. <transición a la pantalla de captura del código. 6. <captura del código> 7. <transición a la pantalla de Perfil y actualización de los puntos>

TAREA	“Consultar clasificación”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario.” b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. 4. Pulsar sobre el botón “Podium” 5. <transición a la pantalla de Clasificación>.

TAREA	“Consultar información”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB>

	<p>3. Tendremos dos opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario. b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. <p>4. Pulsar sobre el botón “Info”</p> <p>5. <transición a la pantalla de Información.</p>
--	---

TAREA	“Notificar un error”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pulsar botón “Continue with Facebook” 2. <transición a la pantalla de Confirmación de Inicio de sesión de la aplicación en FB> 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Pulsar en el botón ACEPTAR y se hace la <transición a la pantalla de “Perfil de Usuario. b. Pulsar en el botón CANCELAR y volvemos a la pantalla de autenticación. 4. Pulsar sobre el botón “Messages” 5. <transición a la pantalla de Mensajes>. 6. Escribimos un mensaje 7. Pulsamos en el botón Enviar.

Las tareas para el Gestor se realizarían a través del back-end. Serían las siguientes:

- **“Autenticarse en el sistema”**
- **“Consultar usuarios”**
- **“Editar usuario”**
- **“Resetear o Reiniciar la Clasificación”**
- **“Consultar Mensajes”**
- **“Enviar Mensajes”**
- **“Borrar Mensajes”**
- **“Consultar Imágenes”**
- **“Borrar Imágenes”**

TAREA	“Autenticarse en el sistema”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario

	<ul style="list-style-type: none"> b. Contraseña 2. Pulsar botón "Login" 3. Tendremos dos opciones: <ul style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1.
--	---

TAREA	"Consultar Usuarios"
PASOS	<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón "Login" 3. Tendremos dos opciones: <ul style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha "Authentication" 5. <transición a la pantalla de Autenticación de Usuarios.

TAREA	"Editar Usuario"
PASOS	<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón "Login" 3. Tendremos dos opciones: <ul style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha "Authentication".

	<p>5. <transición a la pantalla de Autenticación de Usuarios></p> <p>6. Edición del usuario.</p>
--	--

TAREA	“Reiniciar clasificación”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Database”. 5. <transición a la pantalla de Base de Datos> 6. Hay dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Borrar la rama de “users” b. Actualizar todos los campos “points” al valor 0 de los usuarios.

TAREA	“Consultar Mensajes”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Database”. 5. <transición a la pantalla de Base de Datos> 6. Consulta los mensajes de la rama “messages”

--	--

TAREA	“Borrar Notificación”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Database”. 5. <transición a la pantalla de Base de Datos> 6. Selecciona el mensaje de la rama “messages” a borrar. 7. Borra el mensaje.

TAREA	“Enviar Notificación”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Database”. 5. <transición a la pantalla de Base de Datos> 6. Selecciona el mensaje a responder en la rama “messages” 7. Responde al mensaje.

TAREA	“Consultar Imágenes”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Storage”. 5. <transición a la pantalla de Almacenamiento> 6. Selecciona la imagen a ver.

TAREA	“Borrar Imágenes”
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducimos los datos <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario b. Contraseña 2. Pulsar botón “Login” 3. Tendremos dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Si es correcta la autenticación <transición a la pantalla de la consola del back-end>. b. Si es errónea la autenticación mostraremos un mensaje de error y volveremos al punto 1. 4. Pulsar ficha “Storage”. 5. <transición a la pantalla de Almacenamiento> 6. Selecciona la imagen a borrar. 7. Borra la imagen.

- **Mediante el Análisis de Tareas**, realizaremos unas entrevistas a unos usuarios para evaluar como consiguen los objetivos marcados y siempre desde la perspectiva del usuario final.

Esta evaluación sería recomendable que se realizara de forma periódica, corrigiendo fallos y reevaluando las tareas.

Las tareas que deberán de evaluar los usuarios serán las mismas que se evaluaron en el *Paseo Cognitivo*.

Los usuarios una vez terminada la evaluación deberán respondernos a las siguientes cuestiones que les planteamos:

- ¿La presentación de la aplicación es legible?
- ¿La operativa de la aplicación es intuitiva?
- ¿Sabe llegar a cada pantalla en todo momento?
- ¿Ha echado en falta algo?
- ¿Ha encontrado algún error?
- ¿Recomienda alguna mejora?

3 Diseño Técnico

3.1 Casos de Uso

Primero identificaremos los casos de uso de un “**Ciudadano**”.

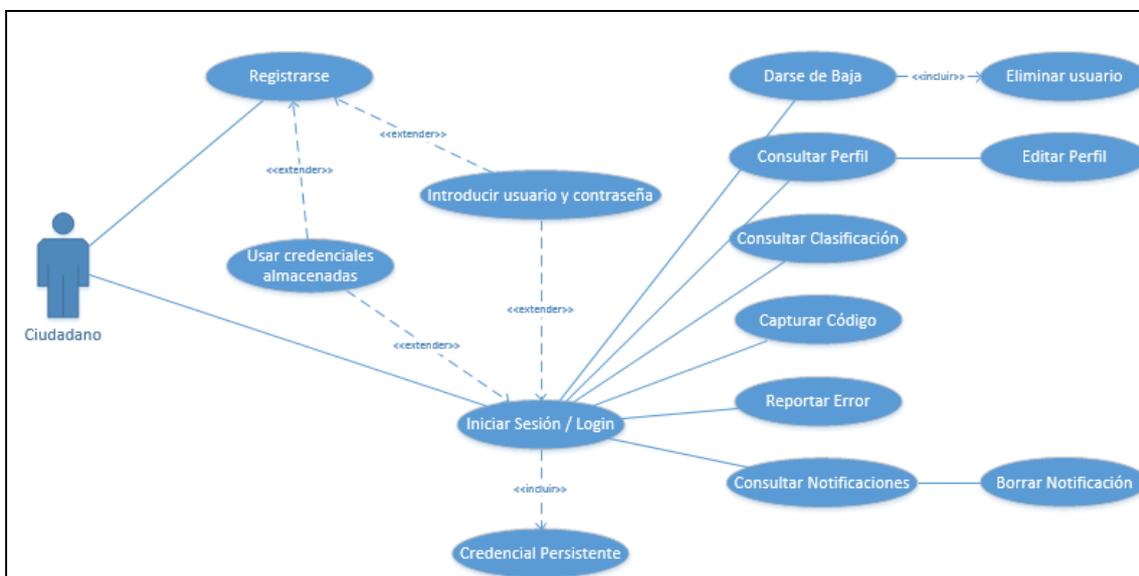


Ilustración 26 - Diagrama UML Ciudadano

A continuación identificaremos los casos de uso de un “**Empleado Público**”

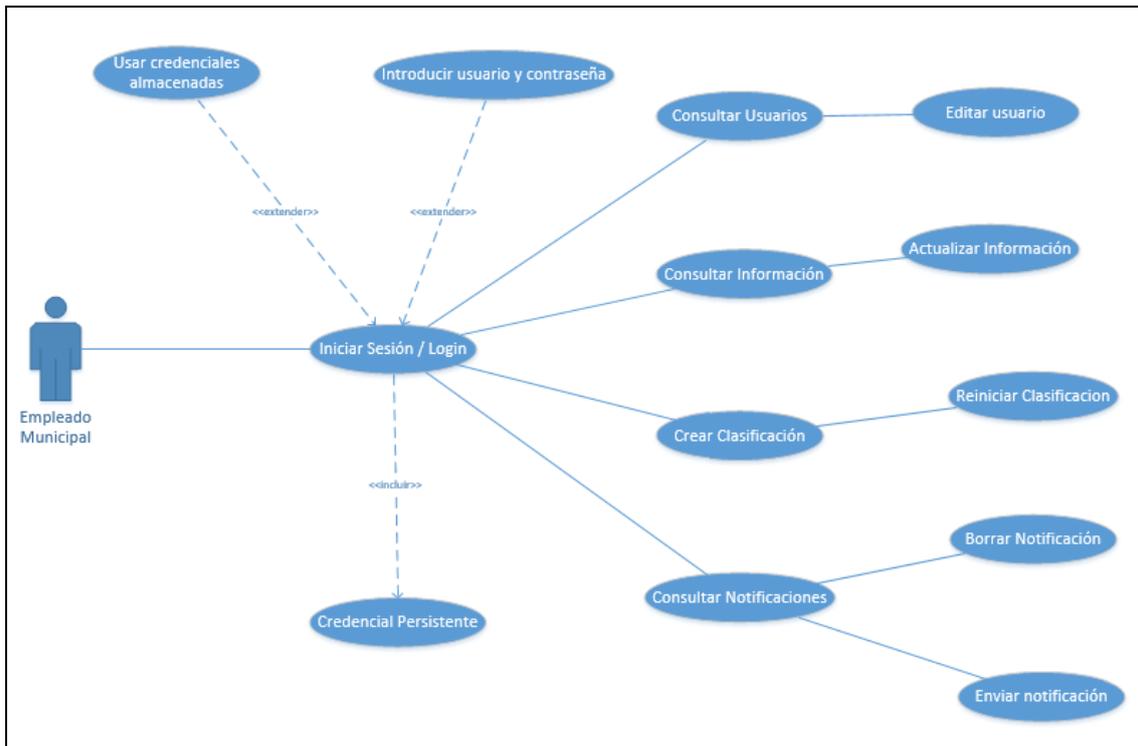


Ilustración 27 - Diagrama UML Empleado Municipal

Caso de uso	INICIAR SESION / LOGIN
Descripción	Acción que permite al usuario autenticarse en el sistema.
Actores	Ciudadano / Empleado Municipal
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario no se ha autenticado en el sistema.
Post-condición	El usuario ha iniciado sesión correctamente en el sistema.

Caso de uso	DARSE DE BAJA
Descripción	Acción que permite al usuario borrarse del sistema.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	Se borra el usuario correctamente del sistema.

Caso de uso	CONSULTAR PERFIL
Descripción	Acción que permite al usuario consultar los datos con los que está registrado en el sistema.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario consulta correctamente sus datos en el sistema.

Caso de uso	EDITAR PERFIL
Descripción	Acción que permite al usuario modificar los datos con los que está registrado en el sistema.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario consulta correctamente sus datos en el sistema.

Caso de uso	CONSULTAR CLASIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al usuario consultar la clasificación.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario consulta correctamente la clasificación.

Caso de uso	CONSULTAR NOTIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al usuario consultar las notificaciones que ha enviado o ha recibido.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario consulta correctamente las notificaciones.

Caso de uso	BORRAR NOTIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al usuario borrar las notificaciones que ha enviado o ha recibido.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema. El usuario consulta correctamente las notificaciones.
Post-condición	El usuario borra correctamente la notificación.

Caso de uso	CAPTURAR CÓDIGO
Descripción	Acción que permite al usuario capturar un código y anotarse los puntos.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario captura correctamente el código y se anota correctamente los puntos.

Caso de uso	REPORTAR ERROR
Descripción	Acción que permite al usuario reportar un error al gestor.
Actores	Ciudadano
Pre-condición	El usuario tiene que estar registrado en el sistema. El usuario tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El usuario envía correctamente la notificación.

Caso de uso	CONSULTAR USUARIOS
Descripción	Acción que permite al gestor consultar los usuarios del sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor consulta correctamente los usuarios.

Caso de uso	EDITAR USUARIOS
Descripción	Acción que permite al gestor editar un usuario del sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor consulta correctamente los usuarios.

Caso de uso	CONSULTAR INFORMACION
Descripción	Acción que permite al gestor consultar la información que ven los usuarios en el sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor consulta correctamente la información.

Caso de uso	ACTUALIZAR INFORMACION
Descripción	Acción que permite al gestor actualizar la información que ven los usuarios en el sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema. El gestor consulta correctamente la información.
Post-condición	El gestor actualiza correctamente la información.

Caso de uso	CREAR CLASIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al gestor crear una clasificación en el sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor crea correctamente la clasificación.

Caso de uso	REINICIAR CLASIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al gestor reiniciar una clasificación en el sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor reinicia correctamente la clasificación.

Caso de uso	CONSULTAR NOTIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al usuario consultar las notificaciones que ha enviado o ha recibido.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema.
Post-condición	El gestor consulta correctamente las notificaciones.

Caso de uso	BORRAR NOTIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al gestor borrar las notificaciones que ha enviado o ha recibido.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema. El gestor consulta correctamente las notificaciones.
Post-condición	El gestor borra correctamente la notificación.

Caso de uso	ENVIAR NOTIFICACIÓN
Descripción	Acción que permite al gestor enviar una notificación a un usuario del sistema.
Actores	Gestor
Pre-condición	El gestor tiene que estar registrado en el sistema. El gestor tiene que haber iniciado sesión en el sistema. El gestor consulta correctamente las notificaciones.
Post-condición	El gestor envía correctamente la notificación.

3.2 Diseño de la Arquitectura

A continuación mostraremos los distintos diagramas de los diseños de las diferentes arquitecturas.

En el diagrama de la arquitectura general podremos ver un diseño general de cómo se comunica cada usuario con el sistema y su funcionamiento básico.

El ciudadano solo podrá acceder usando la aplicación con el Smartphone con el sistema operativo IOS y se podrá registrar en el sistema con este.

Mientras que el Gestor (El empleado municipal) podrá acceder desde el back-end a los datos del sistema, pero no podrá acceder un usuario **"GESTOR"** desde un Smartphone, únicamente podrá acceder desde el back-end.

La plataforma elegida para el Back-End será Firebase, que permite realizar la autenticación con distintas Redes Sociales, en nuestra aplicación solo habilitaremos la autenticación con Facebook.

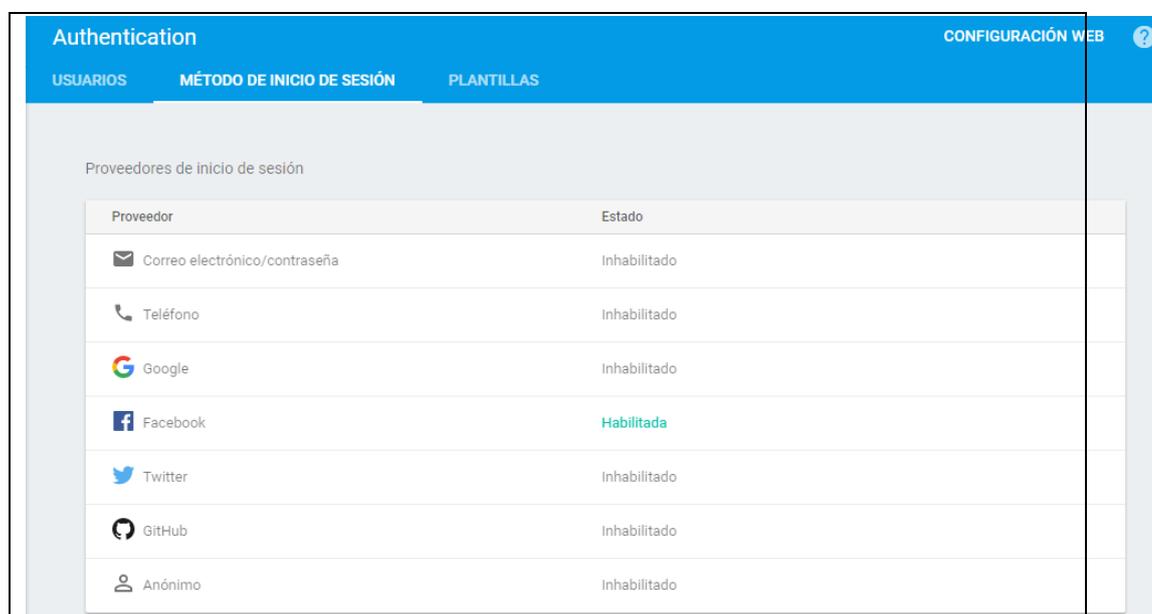


Ilustración 28 - Firebase Métodos de Autenticación

No obstante podremos ampliar más adelante las opciones de autenticación de nuestra aplicación con alguna opción que nos da.

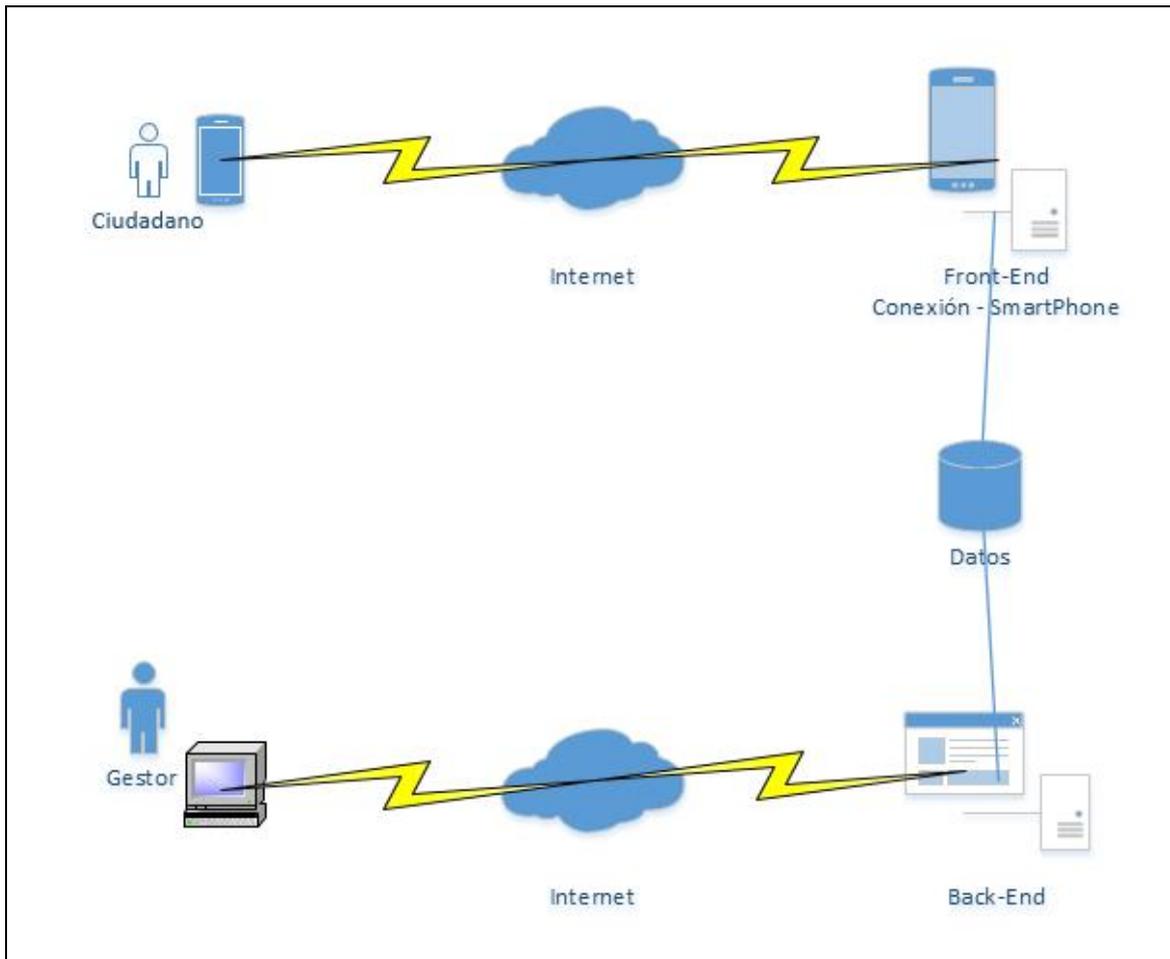


Ilustración 29 - Diagrama de la Arquitectura General

A continuación veremos el diseño de la base de datos, al ser una base de datos de Firebase se basa en acceso mediante JSON, por lo que cambia totalmente del diseño inicial. Vemos a continuación las distintas ramas de la base de datos:

Hay dos ramas principales, la de messages, donde se almacenan los mensajes y los enlaces a las imágenes que envían los usuarios, y la de users, donde se almacenan los usuarios y sus puntuaciones.



Ilustración 30 - Estructura BD Rama "messages"



Ilustración 31 – Estructura BD rama “users”

3.3 Instrucciones

Tenemos los siguientes requisitos para poder ejecutar la aplicación desde el entorno de desarrollo. Ha sido diseñada para iPhone IOS versión 10 con SWIFT 3, con el entorno de desarrollo XCODE 8.3.2 (8E2002), debe de ser ejecutada en un iPhone ya que la parte de captura de Bidi no funcionará.

Se adjunta la aplicación compilada y generada tfm.app

3. Conclusiones

Este proyecto ha tenido un objetivo principal que es la de desarrollar formativamente mis cualidades en la elaboración de un proyecto por completo de desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles.

Para ello he abordado el desarrollo de una aplicación nativa para IOS enfocada para iPhone usando Swift 3, para ello he necesitado de usar varios Frameworks, como los de Firebase para poder usar la base de datos Firebase como back-end para el almacenamiento de los datos de la aplicación, el Framework de Facebook para poder realizar la autenticación de los usuarios y el Framework de JSQMessagesViewController que me ha ayudado a implementar la parte de los mensajes con soporte para el envío de fotos.

A parte he tenido que recuperar datos de una plataforma Open data usando JSON de la administración, con idea de presentárselo a los usuarios.

Con un enfoque de usuario final, como objetivo principal, el proyecto está desarrollado para concienciar a los usuarios que lo usen, ya sea en esta versión inicial o futuras, del uso razonable de los recursos y de la ayuda a un mejor sostenimiento del planeta, incentivándolo de una forma económica indirecta, como es la bonificación de impuestos o el regalo de bonos, incentivos que tendrían que elegir las administraciones públicas que quieran lanzar esta propuesta entre sus residentes.

Para ello hemos tenido que tener una visión de necesidades de los usuarios y de los gestores (la Administración Pública) que se han tenido que satisfacer, para ello se ha hecho necesario de reuniones y mesas de trabajo hasta llegar a tener esas necesidades satisfechas desarrollando las tareas y funcionalidades que lo logren.

El diseño inicial se ha visto modificado por varias razones, unas por simplificación de varias tareas y otras por la agregación de tareas en la misma pantalla.

También el diseño de la parte de gestión se ha visto delegada al back-end exclusivamente, sin opciones de gestión desde la aplicación.

La lección más importante que he podido aprender es que las planificaciones nunca son exactas y siempre pueden surgir problemas. Durante la fase de Diseño la planificación fue algo mayor, pero la fase de implantación es la que más se me ha prolongado en el tiempo por varios problemas personales y técnicos, no obstante el desarrollar un proyecto entero me ha dado la experiencia para poder evaluar futuros proyectos.

Los problemas durante la implementación me produjo el no poder explorar una parte de lo deseado, los cuales son los siguientes:

- Soporte a otros idiomas.
- Acceso a un entorno de Gestión para gestores desde el móvil.

4. Glosario

Definición de los términos y acrónimos más relevantes utilizados dentro de la Memoria.

5. Bibliografía

Lista numerada de las referencias bibliográficas utilizadas dentro de la memoria. En cada lugar donde se utilice una referencia dentro del texto, hay que indicarla citando el número de la referencia, por ejemplo: [7].

Es muy importante incluir todas las referencias utilizadas y citarlas apropiadamente, es decir, incluyendo toda la información necesaria para identificar la referencia. La información mínima que hay que incluir según el tipo de referencia es:

- Web: <https://firebase.google.com/docs/ios/setup> (Durante Mayo).
- Web: <http://www.jessesquires.com/JSQMessagesViewController/> (Del 22 al 27 de Mayo).
- Web: <https://www.raywenderlich.com/140836/firebase-tutorial-real-time-chat-2> (Del 22 al 27 de Mayo).
- Web: <http://es.qr-code-generator.com/> (Durante Mayo).
- Web: <http://www.appcoda.com/barcode-reader-swift/> (Durante Mayo).
- Web: <https://developers.facebook.com/> (Durante Mayo)
-

6. Anexos

- Manual de instalación y de uso de la aplicación
- Presentación de la aplicación

ⁱ <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002167/216756s.pdf>

ⁱⁱ <http://proyectoislaRenovable.iter.es/recursos/juegos/>

ⁱⁱⁱ <http://www.cruzrojaJuventud.org/principal/web/cruz-roja-juventud/educacion-ambiental-y-sostenibilidad-juegos>

^{iv} http://gestionet.net/portfolio_item/9363/

^v http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/ceneam-con-la-escuela-/Nivel_3_Uso_sostenible_de_los_recursos_naturales_tcm7-209990.pdf

^{vi} https://www.google.es/?qws_rd=ssl#safe=active&q=poblaci%C3%B3n+alcobendas

^{vii} <http://www.madrid.org/desvan/desvan/AccionDatosUnaSerie.icm?codTema=201007&codMun=0800>

^{viii} http://www.majadahonda.org/ciudad/nuestro-modelo-de-ciudad/item/download/174_3b8b1ae47359ede841f54c69347372a8.html