



---

# CARAMELOS CON SABOR A NOTA

---

Desarrollo de un sistema de recompensas para el seguimiento de la participación y la evaluación de trabajos en grupo



**Realizado por:**

Federico Martín Medina

Nuria Martín Sanz

**Dirigido por:**

Pablo Moreno Ger

Virginia Francisco Gilmartín

CURSO 2015 / 2016

GRADO INGENIERÍA INFORMÁTICA

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial



*"La Real Academia define la palabra imposible como algo que no tiene facultad ni medios para llegar a ser o suceder. Y define improbable como algo inverosímil que no se funda en una razón prudente. Porque lo improbable, es por definición, probable, y mientras que haya una posibilidad, media posibilidad entre mil millones de que pase, vale la pena intentarlo." A David. Gracias.*

*Dar las gracias a todos nuestros familiares y amigos por confiar en nosotros y estar siempre ahí durante los buenos y malos momentos por los que hemos pasado a lo largo de la carrera universitaria, por estar apoyándonos pese a los nervios y los agobios, la falta de tiempo o la cantidad de veces que no confías en ti mismo.*

*También dar las gracias a Virginia y Pablo por guiarnos y ayudarnos durante todo el proceso de realización de este trabajo, ha sido un placer pasar este año con vosotros. Además del resto de profesores que durante la carrera nos han enseñado los conocimientos sin los cuáles este trabajo no podría haberse realizado.*

*Agradecemos también que otras personas tuvieran nuestros problemas antes que nosotros, y que los resolviesen en los foros.*



Los abajo firmantes, alumno/s y tutor/es del Trabajo Fin de Grado (TFG) en el Grado de Ingeniería Informática de la Facultad de Informática de la UCM, autorizan a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a su autor el Trabajo Fin de Grado (TFG) cuyos datos se detallan a continuación. Así mismo autorizan a la Universidad Complutense de Madrid a que sea depositado en acceso abierto en el repositorio institucional con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del TFG en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

*TÍTULO del TFG: Caramelos con sabor a nota*

*Curso académico: 2015 / 2016*

*Nombre del Alumno/s:*

*Federico Martín Medina*

*Nuria Martín Sanz*

*Tutor/es del TFG y departamento al que pertenece:*

*Pablo Moreno Ger - Departamento de Ingeniería del Software e  
Inteligencia Artificial*

*Virginia Francisco Gilmartín - Departamento de Ingeniería del Software  
e Inteligencia Artificial*

*Firma del alumno/s*

*Firma del tutor/es*





## RESUMEN

---

Hoy en día la tecnología no tiene nada que ver con la de hace unos años. En estos tiempos todo está informatizado, desde fábricas enteras, hasta tu propia casa, pero resulta curioso que algo tan sencillo como es un sistema de gestión de notas de evaluación continua nunca cuente con la atención total del alumno. Los alumnos consultan su nota de evaluación continua cuando ya ha acabado el curso y ven la nota final de la asignatura, pero la gran mayoría no hace un seguimiento con ninguna herramienta para ver su nota de participación en clase día a día. Por otra parte, desde el punto de vista del profesor, en clases grandes como ocurre en las universidades, es mucha carga de trabajo para el profesor llevar a cabo tareas diarias para tantos alumnos y gestionar sus notas día a día.

En este proyecto se ha desarrollado una aplicación para la gestión de los positivos de una asignatura. El profesor, que previamente se ha tenido que dar de alta en una asignatura en la web, imprime códigos de registro en formato PDF que contiene un código QR con una cadena de números que pertenece a la asignatura para que los alumnos puedan escanear dicho código y darse de alta en la asignatura. Luego, el alumno debe escanear el código QR para darse de alta en dicha asignatura, para que más tarde pueda escanear los positivos conseguidos en clase. La aplicación se divide en dos partes: una web y una aplicación móvil. La web es desde dónde el profesor puede gestionar todas sus asignaturas y puede imprimir todos los códigos que desee repartir. La propia web se encarga de realizar las estadísticas, que es un apartado que pueden ver tanto alumnos (sólo viendo su nombre frente al resto) como profesores (viendo los positivos generales con todos los nombres). Dichas estadísticas sirven para llevar el seguimiento a lo largo del curso de la asignatura según los alumnos vayan escaneando positivos. También se pueden dar de alta grupos que auto gestionan los alumnos. La aplicación móvil, es donde el alumno gestiona sus positivos frente a otros alumnos de manera privada viendo un ranking y su posición frente al resto de alumnos. Puede también escanear códigos para sumar más positivos y tener la mayor nota. También pueden puntuar desde la propia aplicación a sus compañeros del mismo grupo quitándole trabajo al profesor.

Se concluye por tanto que la aplicación creada en este TFG es una herramienta tan útil para profesores como para alumnos, ya que los profesores no tienen tanta carga de trabajo y pueden hacer un fácil seguimiento al alumno que asiste a sus clases, mientras que el alumno que use la aplicación podrá ver su participación en clase y podrá ver si lleva una buena nota de evaluación continua o por el contrario no está participando tanto como el resto.





## SUMMARY

---

Nowadays the technology has nothing to do with that of a few years ago. Today everything is computerized, from entire factories, up to your own house, but it turns out curious that something as simple as it is a system of management of notes never possesses the total attention of the student. They all look at it when the course has already ended and see the final mark, or the result of the work, but the great majority does not do follow-up of any tool to see his mark or his participation in class day after day.

In this project there has been developed an application that consists of a web part that would be that of the teacher, and the other part that consists in a mobile application that would be of the student. This application is a management system of notes in which the student must scan a QR code that is a plus or the registration code to a subject that has previously been printed by the teacher.

It is divided into two clearly distinguishable parts, the first part, the Web. The web is for the teacher, where he can administrate all his subjects and he can print all the codes that he wants to distribute. The website itself is responsible for performing the scanning of the positive statistics as they become printed by the students. You can also add groups of students which can be managed by themselves.

The second part is the mobile application, where the student manages their plusses compared to other students privately and can watch a ranking position compared to other students. The student can also print codes to add plusses and take the highest mark of the subject. The student can mark from the own application his companions of the same group taking work from the teacher.

It is therefore concluded that it is such a useful tool for teachers and students, because teachers do not have much workload and can easily track students attending their classes, while the student who uses the application can view participation in class and can see if it he/she has a good grade or otherwise is not participating as much as the rest.





## PALABRAS CLAVE

---

- Gestor de notas
- Positivos
- Evaluación continua
- Códigos QR
- Android
- Arquitectura orientada a servicios
- HTML5
- PHP
- Bootstrap

## KEYWORDS

---

- Mark manager
- Positives
- Continuous evaluation
- QR Codes
- Android
- Service Oriented Architecture
- HTML5
- PHP
- Bootstrap





# Índice

---

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	3
PALABRAS CLAVE .....	5
KEYWORDS.....	5
Índice de ilustraciones.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Motivación.....	13
1.2. Objetivos .....	14
1.3. Estructura del documento.....	14
1.4. Gestión del proyecto .....	15
2. INTRODUCTION .....	17
2.1. Motivation.....	17
2.2. Objectives.....	18
2.3. Document Structure .....	18
2.4. Project Management.....	19
3. ESTADO DEL ARTE .....	21
3.1. Aplicaciones de seguimiento de calificaciones.....	21
3.2. Códigos QR .....	25
3.3. Android.....	34
3.4. Tecnologías web.....	40
3.5. Arquitecturas orientas a servicios.....	44
3.6. Conclusiones generales.....	48
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....	49
4.1. Descripción del proyecto.....	49
4.2. Caramelos con sabor a nota web.....	53
4.3. Plus2U.....	60
5. ARQUITECTURA .....	71
5.1. Servidor Web .....	72
5.2. Servidor de Base de Datos .....	77
5.3. Cliente .....	78



6.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA .....	81
6.1.	Descripción técnica Caramelos con Sabor a Nota Web .....	81
6.2.	Descripción técnica Plus2U .....	83
7.	EVALUACIÓN CON USUARIOS .....	91
7.1.	Evaluación móvil.....	91
7.2.	Evaluación web .....	102
8.	CONTRIBUCIÓN PERSONAL .....	111
8.1.	Contribución de Nuria Martín Sanz .....	111
8.2.	Contribución de Federico Martín Medina .....	112
9.	PERSONAL CONTRIBUTION .....	113
9.1.	Nuria Martín Sanz contribution.....	113
9.2.	Federico Martín Medina contribution.....	114
10.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO .....	115
10.1.	Conclusiones.....	115
10.2.	Trabajo Futuro .....	117
11.	CONCLUSIONS AND FUTURE WORK.....	119
11.1.	Conclusions .....	119
11.2.	Future Work .....	121
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....	123
	ANEXO A.....	127



## Índice de ilustraciones

---

<i>Ilustración 1:</i> Boletín de notas mostrado por aGora. ( <a href="https://www.agora-erp.com/es/Home">https://www.agora-erp.com/es/Home</a> ) .....	22
<i>Ilustración 2:</i> Interfaz del profesor de Alexia ( <a href="http://www.alexiaeducacion.com/">http://www.alexiaeducacion.com/</a> ) .....	23
<i>Ilustración 3:</i> Interfaz de calificaciones de Moodle ( <a href="https://moodle.org/?lang=es">https://moodle.org/?lang=es</a> ) .....	24
<i>Ilustración 4:</i> Ejemplo de código QR (Wikipedia - Código QR, 2016) .....	25
<i>Ilustración 5:</i> Representación de puntos de los Códigos QR (Wikipedia - Código QR, 2016) .....	25
<i>Ilustración 6:</i> Página web <a href="http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/">http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/</a> .....	26
<i>Ilustración 7:</i> Página web <a href="http://es.qr-code-generator.com/">http://es.qr-code-generator.com/</a> .....	27
<i>Ilustración 8:</i> Página web <a href="https://www.unitag.io/es/qrcode">https://www.unitag.io/es/qrcode</a> .....	28
<i>Ilustración 9:</i> Imagen de una etiqueta RFID ( <a href="http://www.nx-id.com/web/index.php?lang=es">http://www.nx-id.com/web/index.php?lang=es</a> ) .....	28
<i>Ilustración 10:</i> Interfaz de la aplicación XRenQRCode ( <a href="http://phpqrcode.sourceforge.net/">http://phpqrcode.sourceforge.net/</a> ) .....	30
<i>Ilustración 11:</i> Página web ZXing Decoder Online ( <a href="https://zxing.org/w/decode.jspx">https://zxing.org/w/decode.jspx</a> ) .....	31
<i>Ilustración 12:</i> Resultado del escaneo de un Código QR ( <a href="https://zxing.org/w/decode.jspx">https://zxing.org/w/decode.jspx</a> ) .....	31
<i>Ilustración 13:</i> Interfaz de la web <a href="http://lector-codigos-qr.onlinegratis.tv/qr-reader/">http://lector-codigos-qr.onlinegratis.tv/qr-reader/</a> .....	32
<i>Ilustración 14:</i> Interfaz de la aplicación Barcode Scanner ( <a href="http://www.play.google.com">www.play.google.com</a> , página de descarga Barcode Scanner) .....	33
<i>Ilustración 15:</i> Arquitectura Android (Revelo, 2014) .....	36
<i>Ilustración 16:</i> Versiones de Android (Developer Android - API Level, 2016) .....	38
<i>Ilustración 17:</i> Cuota de Mercado de los diferentes sistemas operativos móviles en cuatro años (IDC Research, 2015) .....	39
<i>Ilustración 18:</i> Cuota de Mercado de las diferentes versiones Android (Developer Android, 2016) .....	39
<i>Ilustración 19:</i> Ejemplo de sistema de etiquetas de HTML (Wikipedia - HTML, 2016) .....	40
<i>Ilustración 20:</i> Nuevas etiquetas de HTML5 ( <a href="http://www.quicklycode.com/">http://www.quicklycode.com/</a> ) .....	42
<i>Ilustración 21:</i> Estructura de rejilla de Bootstrap ( <a href="http://www.slideshare.net/emergar">http://www.slideshare.net/emergar</a> ) ..	43
<i>Ilustración 22:</i> Actores que intervienen en una arquitectura SOA (Martín y Rodrigo, 2013) .....	45
<i>Ilustración 23:</i> Diagrama de petición y respuesta del protocolo HTTP .....	47
<i>Ilustración 24:</i> Diagrama de funcionalidad de la aplicación 1 .....	51
<i>Ilustración 25:</i> Diagrama de funcionalidad de la aplicación 2 .....	52
<i>Ilustración 26:</i> Diagrama de funcionalidad de la aplicación 3 .....	53
<i>Ilustración 27:</i> Imagen principal de la web .....	54
<i>Ilustración 28:</i> Modal de Registro en la web Caramelos con sabor a nota .....	54
<i>Ilustración 29:</i> Login de la web Caramelos con sabor a nota .....	55
<i>Ilustración 30:</i> Menú para añadir una asignatura en Caramelos con sabor a nota .....	55
<i>Ilustración 31:</i> Menú de asignatura de Caramelos con sabor a nota .....	56



<i>Ilustración 32: Menú lateral Caramelos con sabor a nota</i> .....	57
<i>Ilustración 33: Menú de Códigos de Registro de Caramelos con sabor a nota</i> .....	58
<i>Ilustración 34: Menú de Positivos Caramelos con sabor a nota</i> .....	58
<i>Ilustración 35: Menú de Grupo de Caramelos con sabor a nota</i> .....	59
<i>Ilustración 36: Menú de Creación de Grupos de Caramelos con sabor a nota</i> .....	59
<i>Ilustración 37: Menú de Estadísticas</i> .....	60
<i>Ilustración 38: Icono de la aplicación Plus2U</i> .....	61
<i>Ilustración 39: Interfaz de login de la aplicación</i> .....	61
<i>Ilustración 40: Interfaz de registro de la aplicación</i> .....	62
<i>Ilustración 41: Interfaz principal de la aplicación tras el registro</i> .....	62
<i>Ilustración 42: Diálogo de Android para elegir la aplicación de escaneo</i> .....	63
<i>Ilustración 43: Interfaz de asignatura añadida con éxito</i> .....	64
<i>Ilustración 44: Interfaz principal de la aplicación Plus2U</i> .....	64
<i>Ilustración 45: Interfaz de detalle de una asignatura de la aplicación Plus2U</i> .....	65
<i>Ilustración 46: Interfaces de estadísticas de Plus2U</i> .....	65
<i>Ilustración 47: Interfaz de menú de la aplicación Plus2U</i> .....	66
<i>Ilustración 48: Vista grupo de la aplicación Plus2U</i> .....	67
<i>Ilustración 49: Proceso de escaneo de un positivo grupal</i> .....	68
<i>Ilustración 50: Cambio de imagen de Plus2U</i> .....	69
<i>Ilustración 51: Arquitectura del sistema</i> .....	71
<i>Ilustración 52: Interfaz de login Bitvise SSH</i> .....	73
<i>Ilustración 53: Estructura básica y ejemplo de un objeto JSON</i> .....	73
<i>Ilustración 54: Arquitectura software de la librería Volley (Revelo, 2015)</i> .....	74
<i>Ilustración 55: Ejemplo de patrón Singleton en Java (Marjmlao, 2015)</i> .....	75
<i>Ilustración 56: Diagrama de la base de datos</i> .....	77
<i>Ilustración 57: Interfaz de Android Studio</i> .....	79
<i>Ilustración 58: Referencia a los 3 subproyectos que incluye el proyecto Plus2U</i> .....	79
<i>Ilustración 59: Versión de Android dónde el proyecto va a compilar y referencias a librerías u otros proyectos de Plus2U</i> .....	80
<i>Ilustración 60: Positivos impresos en PDF</i> .....	81
<i>Ilustración 61: Ordenación de los positivos en el PDF</i> .....	82
<i>Ilustración 62: Listado de botones para generar PDF</i> .....	83
<i>Ilustración 63: Clase que usamos en Plus2U que hereda de Activity</i> .....	84
<i>Ilustración 64: Clase que usamos en Plus2U que hereda de Fragment</i> .....	84
<i>Ilustración 65: Fichero build.gradle de Android Studio dónde se declaran las librerías</i> ..	85
<i>Ilustración 66: Librería usada para la interfaz principal de Plus2U</i> .....	86
<i>Ilustración 67: Layout de la vista principal de Plus2U usando la librería recyclerview</i> .....	86
<i>Ilustración 68: Layout de la vista principal que contiene el menú lateral dentro de Plus2U</i> .....	87
<i>Ilustración 69: Clase principal de Plus2U dónde implementa el menú lateral</i> .....	87
<i>Ilustración 70: Método que proporciona el menú en la aplicación Plus2U</i> .....	87
<i>Ilustración 71: Diferentes ejemplos de uso de la librería MultiSliders (https://github.com/apptik/MultiSlider)</i> .....	88



<i>Ilustración 72:</i> Referencia a la librería multislider que usamos en Plus2U .....	89
<i>Ilustración 73:</i> Layout que contiene el multislider Plus2U.....	89
<i>Ilustración 74:</i> Método que genera tantos sliders como alumnos dentro de un grupo haya Plus2U .....	90
<i>Ilustración 75:</i> Resultado de la Pregunta 1 de la encuesta a los alumnos .....	95
<i>Ilustración 76:</i> Pregunta 5 encuesta alumno: ¿Crees que el estilo y los colores van acordes con la funcionalidad de la aplicación? .....	96
<i>Ilustración 77:</i> Pregunta 6 encuesta alumno: ¿Te parece intuitiva esta ventana? .....	97
<i>Ilustración 78:</i> Pregunta 7 encuesta alumno: ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de una asignatura?.....	97
<i>Ilustración 79:</i> Pregunta 11 encuesta alumno: ¿Le resulta sencillo el proceso de escaneo de un código QR desde nuestra aplicación? .....	98
<i>Ilustración 80:</i> Link de transitividad entre los detalles de una asignatura y los detalles de un grupo .....	100
<i>Ilustración 81:</i> Pregunta 20 encuesta alumno: ¿Te ha resultado fácil votar a tus compañeros?.....	100
<i>Ilustración 82:</i> Pregunta 21 encuesta alumno: ¿Crees que la funcionalidad que ofrece Plus2U son de utilidad para tu caso personal? .....	101
<i>Ilustración 83:</i> Pregunta 1 encuesta profesor: ¿Utiliza algún sistema de gestión de notas? .....	105
<i>Ilustración 84:</i> Pregunta 6 encuesta profesor: ¿Es intuitivo el botón para dar de alta una asignatura? .....	106
<i>Ilustración 85:</i> Pregunta 7 encuesta profesor: ¿Identifica bien las acciones a realizar?.....	106
<i>Ilustración 86:</i> Pregunta 12 encuesta profesor, Para la magnitud de que podría tener, ¿Le gusta? .....	108
<i>Ilustración 87:</i> Pregunta 16 encuesta del profesor, ¿Es buena forma de gestionar las notas?.....	108
<i>Ilustración 88:</i> Pregunta 16 encuesta del profesor, ¿Añadiría algún modelo mejor de estadística? .....	109





# 1. INTRODUCCIÓN

---

En el presente capítulo comentaremos la motivación que nos llevó a realizar un proyecto de estas características así como los objetivos del desarrollo del presente proyecto. También se incluye un resumen de cada capítulo de esta memoria y una explicación sobre la forma en la que se ha desarrollado el proyecto con sus diferentes iteraciones.

## 1.1. Motivación

Hoy en día vivimos en una sociedad que, si por algo se caracteriza, es por ser la llamada sociedad de la tecnología, la información y las comunicaciones. Es por ello que en esta sociedad toda persona tiene un Smartphone, y como consecuencia de ello usan muchas aplicaciones móviles para hacer su día a día más ameno.

Se ha llegado a tal extremo que ya se usa el teléfono móvil como una agenda personal. Tareas como coger un papel y un lápiz para apuntar la lista de la compra se han vuelto aún más sencillas con nuestros móviles, ya que tan solo hay que abrir una aplicación de notas y apuntar la lista de la compra. De esta manera sabemos que cuando lleguemos a la tienda tan solo tendremos que sacar el móvil y ver lo que apuntamos, porque si de algo estamos seguros es de que no se nos va a olvidar, ya que hoy en día no podemos vivir separados del móvil.

Hemos llevado a cabo la realización de un proyecto de recompensas otorgadas por los profesores para que cada alumno pueda llevar un seguimiento directo de su participación en cada asignatura que tan importante es de cara a la nota final en los nuevos Grados con el Plan Bolonia y, también, ayudar a los profesores para tener un seguimiento de la participación de los alumnos en las diferentes asignaturas impartidas. Pero no es solo eso, es una herramienta que le permitirá al profesor quitarse gran carga de trabajo al dar el positivo al alumno y ser éste el que lo gestione. Además al ser el propio alumno el que haga la acción de apuntarse el positivo está llevando a cabo un seguimiento de su nota, porque es él mismo el que se da el positivo. De esta manera, tanto el profesor, como el alumno, pueden ver el progreso de la asignatura de una manera rápida y sencilla.

El principal grupo de usuarios finales son los alumnos de la UCM pero, también, los profesores ya que se verán beneficiados a la hora de no tener que estar apuntando todos los positivos en folios que puedan llegar a perderse.

Como ya hemos mencionado anteriormente existen multitud de aplicaciones para la gran mayoría de nuestros problemas, pero no existe un gestor de participación en clase que nos ayude a solucionar algo tan sencillo como registrar un positivo y que el alumno pueda comprobar por sí mismo que ese positivo subió a su marcador. El propósito de este proyecto consiste en desarrollar una aplicación móvil para alumnos que les permita recibir "recompensas" otorgadas por el profesor y registrarlas en su



cuenta, dando lugar a un sistema de evaluación de la participación en clase basado en la acumulación de recompensas puntuales. La aplicación permitirá a los alumnos ver estadísticas sobre las recompensas que han recibido y su progreso dentro de la asignatura en comparación con otros alumnos, contemplando además distintos modelos de evaluación. Se partirá de un modelo básico en el que el profesor es el único que reparte recompensas, pero también se permitirá que los propios alumnos repartan recompensas a otros alumnos cuando se realicen trabajos en grupo. Junto con la aplicación se desarrollará una aplicación de servidor que registre todos los movimientos de recompensas para permitir al profesor generar los positivos que entregará posteriormente a los alumnos y tener un seguimiento constante del proceso en todo momento y usar esta información de cara a la evaluación final.

## 1.2. Objetivos

El proyecto debe cumplir los siguientes objetivos:

- Búsqueda de aplicaciones para generación y registro automático de positivos.
- Búsqueda de aplicaciones para la visualización de positivos por parte del alumno.
- Desarrollo de una herramienta que unifique los puntos anteriores con una interfaz sencilla, amigable y usable que permita tanto a los docentes como a los alumnos cumplir sus objetivos y hacerles las tareas más sencillas. Para ello, se creará una aplicación web para el docente que genere códigos QR para entregar a los alumnos como positivos, y una aplicación móvil para los alumnos que sirva para escanear el código QR entregado por el profesor y visualizar su nota de participación en clase.
- Desarrollo de una herramienta que muestre estadísticas de participación por asignatura o por alumno, para aumentar la competitividad entre grupos y alumnos.
- Diseño e implementación de una arquitectura general que nos permita integrar todo lo nombrado anteriormente.
- Diseño, implementación y publicación de la herramienta como software libre para que todo el que guste pueda contribuir con ideas nuevas.
- Evaluación de las herramientas creadas.

## 1.3. Estructura del documento

Esta memoria sigue la misma estructura que los objetivos que nos marcamos al comienzo del proyecto y se encuentra estructurada de la siguiente manera.

Comenzamos esta memoria con los capítulos [1](#) y [2](#), el primero en castellano y el segundo en inglés. Ambos capítulos explicamos la introducción a nuestra memoria, los objetivos que nos marcamos durante este año para la realización del proyecto y en que fases hemos dividido nuestro trabajo.



Al comienzo de todo proyecto es necesario estudiar el contexto sobre el que vamos a trabajar, es por ello, que en la primera parte de esta memoria (capítulo 3) se explica que son y para qué sirven los códigos QR y se analizan las diferentes posibilidades para generar códigos QR así como las diferentes posibilidades para escanear códigos QR. En este capítulo también hablamos sobre las diferentes tecnologías que hemos usado para desarrollar nuestro proyecto y las comparamos con el resto de tecnologías que existen actualmente en el mercado.

En el capítulo 4 detallamos en profundidad nuestro proyecto, explicando con todo detalle las diferentes funcionalidades que ofrecen nuestras aplicaciones así como las partes técnicas para su desarrollo.

En el capítulo 5 explicamos el diseño y la arquitectura del proyecto, servidor web y servidor de base de datos así como los diagramas explicativos de la aplicación.

El capítulo 6 detallamos los aspectos técnicos de cada una de nuestras herramientas como por ejemplo librerías que han sido necesarias incorporar en nuestro proyecto para implementar alguna funcionalidad.

El capítulo 7 muestra la evaluación de la aplicación por parte de diferentes usuarios que testaron nuestro proyecto recogiendo una serie de estadísticas tras responder a varios cuestionarios.

En los capítulos 8 y 9, el primero en castellano y el segundo en inglés, presentamos la contribución personal de cada integrante del proyecto.

Finalizamos esta memoria (capítulo 10 y 11, en castellano e inglés, respectivamente) con las conclusiones del trabajo y el trabajo futuro que se podría desarrollar al término de este proyecto.

## 1.4. Gestión del proyecto

Para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto y teniendo en cuenta los objetivos anteriormente descritos, éste se ha dividido en tres iteraciones que se describen a continuación.

### 1.4.1. Iteración 1

Esta iteración se realizó en dos fases, una fase de análisis y una fase de primer desarrollo.

La fase de análisis nos llevó un total de dos meses y medio, desde Septiembre a mediados de Noviembre de 2015. Los objetivos de esta primera iteración fueron los siguientes:

- Búsqueda de herramientas existentes que solucionen el problema que nos ocupa (gestión de la participación de alumnos en clase).



- Establecimiento de los objetivos principales del proyecto y descripción de los escenarios de uso.
- Búsqueda de posibles riesgos y sus respectivas soluciones.
- Creación de bocetos de todas las interfaces de nuestro proyecto.

La segunda fase comenzó a principios del mes de Noviembre de 2015, solapándose con la primera fase durante un periodo corto de tiempo. Es la fase en la cual invertimos el mayor tiempo, al ser la fase de desarrollo. Duró desde Noviembre de 2015 hasta finales de Marzo de 2016. Los objetivos de esta iteración fueron los siguientes:

- Implementación de una versión inicial tanto de la web del profesor como de la aplicación móvil del alumno con la funcionalidad básica de la herramienta: generación y escaneo de códigos QR.
- Establecimiento de la estructura general de la memoria y redacción de los capítulos de introducción y estado del arte.

#### 1.4.2. Iteración 2

Para la realización de esta segunda iteración contamos con un mes (Abril 2016). Los objetivos de esta segunda iteración fueron los siguientes:

- Corrección de los principales fallos de diseño y funcionalidad de la versión inicial de la aplicación web del profesor y de la aplicación móvil del alumno.
- Redacción de los capítulos que detallan nuestras aplicaciones en profundidad así como el capítulo de arquitectura del sistema.

#### 1.4.3. Iteración 3

Por último, para la realización de esta última iteración contamos con un mes y medio, Mayo y Junio de 2016. Los objetivos de esta tercera iteración fueron los siguientes:

- Evaluación de las herramientas creadas.
- Modificación de las aplicaciones en tema de errores teniendo en cuenta los resultados de la evaluación.
- Finalización de la memoria.



## 2. INTRODUCTION

---

In this chapter we will discuss the motivation and development objectives for this project. There is a summary of each chapter of the report, as well as an explanation of how we developed the project with various iterations, which are also included.

### 2.1. Motivation

Nowadays we live in a society characterized by technology, information and communications.

There are not many people around us who don't have Smartphones with mobile applications to make their life easier. Most of these applications, such as instant messaging and email systems, are free. Our Smartphones serve as digital appointment books. An everyday activity, such as creating a shopping list with a paper and pen, has become unnecessary because there is a mobile application that performs these tasks. It is guaranteed that the shopping list will not be forgotten at home since we always have our Smartphone with us. Smartphones have revolutionized society because we cannot live without them. It is more likely that we would forget the shopping list instead of the Smartphone.

The same happens with the class participation rewards that are known as "positives".

We have created a project for these rewards given by teachers in which each student can directly monitor their extra share in each subject. In universities nowadays, active participation in class is important to determine final grades. Our project also helps teachers to keep track of their students in the subjects they teach. Students at UCM are the primary users, but teachers also benefit since they no longer have to write positives on test papers.

As previously mentioned, there are a lot of mobile applications that help us solve everyday problems, but there has yet to be one which manages class participation and registers/checks positives. The purpose of this project is to develop an application that will allow students to record the rewards that they receive from teachers and enter them into an account. The result is an evaluation system of class participation based on the accumulation of the reward points. The application will allow students to view statistics about the rewards they have received as well as their progress in the subject as compared to other students, besides having different evaluation models. It will start with a basic model in which the teacher is the only one who distributes rewards. When in a subject of group work, students will be graded between them. In addition to the mobile application, we have developed a web application that allows the teacher to generate positives and keep track of each student to set their final grade.



## 2.2. Objectives

The Project must meet the following objectives:

- Finding applications for automatic generation and positive record.
- Finding applications for displaying positive by the student.
- Development of e-tools that unifies the above points with a simple, friendly and usable interface. These tools allow students and teachers meet their objectives and simplify tasks. For this reason, we have done a web application to generate QR codes, the teacher will distribute these codes to students in the shape of positives or rewards. In addition, we have done an Android application to scan these QR codes by students and they can display their extra scores.
- Development of the e-tool showing statistics by subject or student, to increase competitiveness among groups and students.
- Design and implementation of a general architecture that allows us to integrate everything mentioned above.
- Design, implementation and publication of the e-tools as free software for everyone who likes to contribute with new ideas.

## 2.3. Document Structure

This report follows the same structure as the objectives we set at the beginning of the project and is structured as follows.

We started this document with the chapters [1](#) and [2](#), the first one in Spanish and the second one on English. Both of the chapters are the introduction for this document, the objectives that we set during the year for the execution of the project and in how many areas we divided our work.

At the beginning of any project is necessary to study the context in which we will work, therefore, in the first part of this report (Chapter [3](#)) we explain what the QR codes are and how we use the QR codes and analyze the different possibilities to generate QR codes, as well as the different possibilities for scanning QR codes. On this chapter we also talk about the different technologies that we use to develop our project and we compare them with other technologies that are currently on the market.

In Chapter [4](#) we take more on detail on the project, explaining the different functionalities that our applications offer as well as the technical parts for its development.

In the chapter [5](#) we explain the design and the architecture of the project, web server and database server as well as the explain diagrams of the application.

Chapter [6](#) we detail the technical features of both applications like for example the libraries that have been necessary incorporate in the project for some of the functionalities.



Chapter [7](#) shows the evaluation of the application by different users who tested our applications and then they answer some questionnaires for us to take some statistics.

In chapter [8](#) and [9](#), first in Spanish, and then in English, we display the personal contribution of each member of the project.

Finally we end this report (Chapter [10](#) in Spanish and [11](#), in English) with the conclusions of the work and future work that could be developed at the end of this project.

## 2.4. Project Management

In order to carry out the project and taking into account the objectives described above, it has been divided into three iterations described below.

### 2.4.1. Iteration 1

This iteration were made in two phases, one of analysis and another of first development.

The analysis phase we took a total of two months and a half, from September to half of November 2015. The objectives of this first iteration were:

- Finding existing tools to solve the problem (managing the participation of students in class).
- Establishment of the main objectives of the project, description of usage scenarios.
- Search for possible risks and their solutions.
- Creating sketches of all interfaces of our project.

The second phase started on November, overlapping with the first phase during a short period of time. This phase is the phase that we take more time. It lasted from November to March 2016. The objectives of this iteration were:

- Implementation of an initial version of the web for both the teacher and student mobile application with basic functionality of the tool: generation and scanning QR codes.
- Establishment of the memory general structure and draw up/composition/writing of the introduction and state of art chapters.

### 2.4.2. Iteration 2

To do this iteration we expend one month (April, 2016). The objectives of this second iteration were:



- Correction of the major flaws of design and functionality of the initial version of the web application for teacher and student mobile application.
- Implementing a web version for the student to perform the same functions as the mobile application already created.

### 2.4.3. Iteration 3

Finally, for the execution of this last iteration we expend two months and a half May and June of 2016. The objectives of this third iteration were:

- Evaluation of the tools created.
- Modifying the applications taking into account the results of the evaluation.



## 3. ESTADO DEL ARTE

---

En este capítulo analizaremos aplicaciones de gestión de calificaciones, indicando sus principales funcionalidades y comparándolas con la herramienta que nosotros hemos desarrollado.

Explicaremos también, que es y para qué sirven los códigos QR así como las diferentes alternativas o librerías que existen para generar (desde la parte de servidor) y escanear (desde la parte móvil) estos códigos.

### 3.1. Aplicaciones de seguimiento de calificaciones

Lo primero que se debe hacer cuando se decide realizar un proyecto de esta envergadura es investigar si existen aplicaciones que ya realicen los objetivos marcados. A continuación mostramos las herramientas más similares que existen actualmente para el seguimiento de la participación en clase, sus principales funcionalidades y explicamos el por qué no se ajusta con nuestro objetivo principal: el seguimiento de la evaluación continua.

#### 3.1.1. aGora

aGora<sup>1</sup> es un software ERP<sup>2</sup> y CRM<sup>3</sup> para la gestión de un centro de formación. Entre las diferentes funciones que ofrece se encuentran las de gestión y control de todos los alumnos de un centro educativo, gestión del personal docente del centro, gestión y planificación de cursos y grupos, calificaciones y entrega de boletines de notas a los alumnos, y una multitud de funciones más (en la [ilustración 1](#) se puede ver una captura del boletín de notas que ofrece la aplicación). Ofrece muchas más funciones que la herramienta que nosotros queremos desarrollar pero no cumple con nuestro principal objetivo: que los alumnos sean partícipes de sus notas extras en las asignaturas y poder visualizar sus estadísticas. Es una herramienta orientada al personal docente pero no a los alumnos. Todo ello sumado a otro gran inconveniente, es un software privado y, por tanto, de pago, no hacen descartar esta herramienta para nuestros propósitos.

#### 3.1.2. Alexia

Alexia<sup>4</sup> es un software muy parecido al anterior pero con la diferencia de que esta herramienta dispone de un módulo de comunicación entre el centro educativo y la

---

<sup>1</sup> aGora: <https://www.agora-erp.com/es/Home>

<sup>2</sup> ERP (Enterprise Resource Planning): sistemas de planificación de recursos o software de gestión

<sup>3</sup> CRM (Customer Relationship management): software para la administración de la relación con los clientes

<sup>4</sup> Alexia: <http://www.alexiaeducacion.com/>



familia. De cara al profesor dispone de funcionalidades como consultar las materias impartidas y los alumnos inscritos en ellas, introducir calificaciones y consultar información académica o gestión de sus tutorías. Estas funcionalidades son de gran ayuda para el docente pero no le disminuyen su cantidad de trabajo puesto que tiene que registrar las calificaciones día a día. En la [ilustración 2](#) se puede ver la interfaz del profesor.

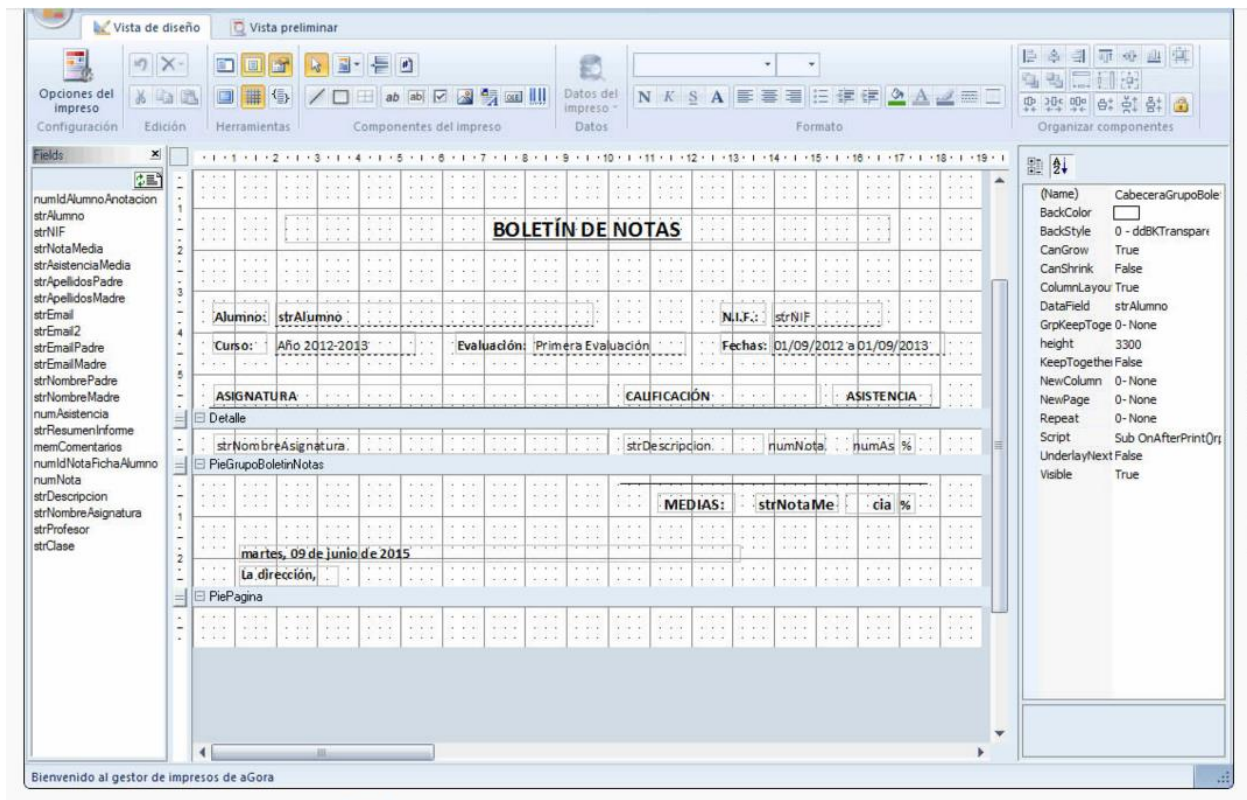
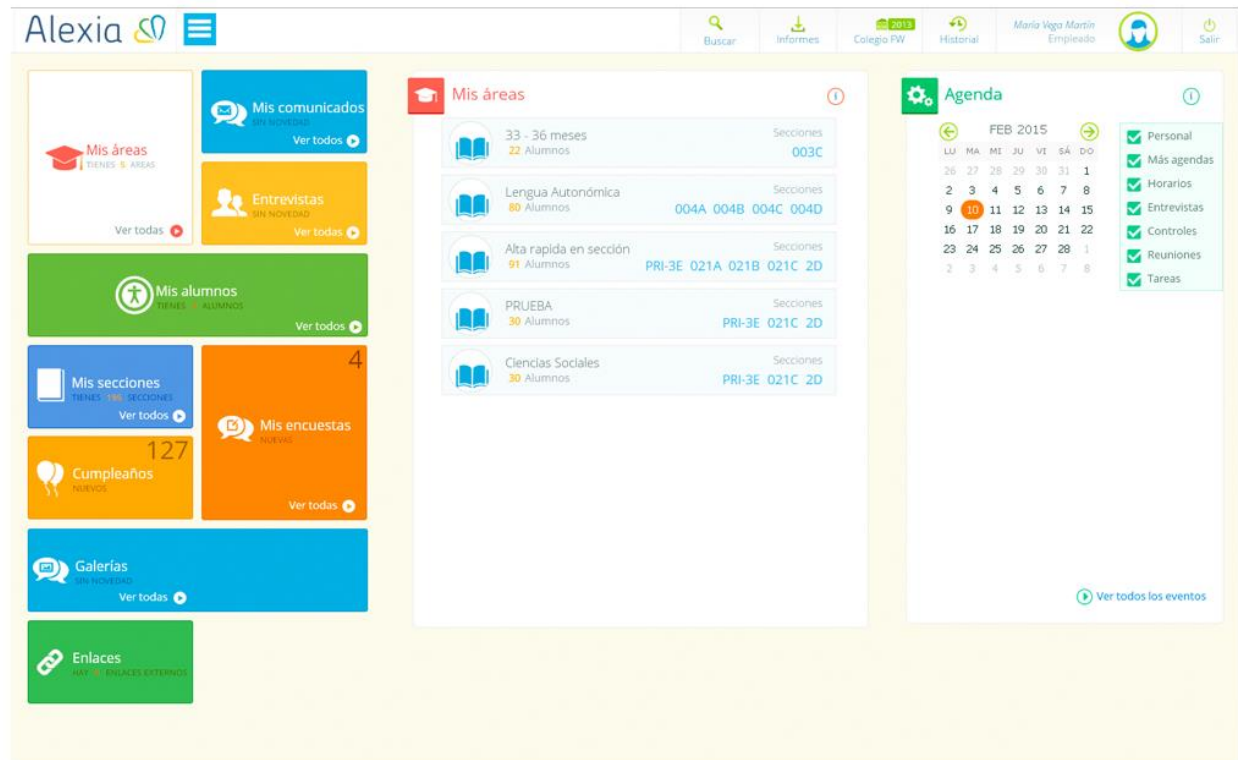


Ilustración 1: Boletín de notas mostrado por aGora. (<https://www.agora-erp.com/es/Home>)

De cara al alumno ofrece funciones como ver su horario de clase o ver sus calificaciones, pero estas calificaciones son calificaciones de trabajos o exámenes, no calificaciones de la participación en clase. El alumno no puede, por ejemplo, visualizar sus estadísticas con respecto a otros alumnos o gestionar las calificaciones de sus compañeros a la hora de realizar un trabajo en grupo. Como novedad con respecto a la herramienta anterior, introduce un módulo para las familias dónde, desde su casa, podrán acceder a funciones como ver el horario de sus hijos, ver los profesores y sus tutorías o consultar las calificaciones que sus hijos vayan obteniendo a medida que transcurre el curso escolar.

Esta herramienta dispone de multitud de módulos o funcionalidades pero sigue sin ser transparente de cara a las notas extras que el alumno vaya consiguiendo día a día

con su esfuerzo en clase. Además, también es un software privado y por tanto de pago.



Home Alexia  
Image 1 of 2

Versión 3.0.6.10 COSPA & AGALMIC - todos los derechos reservados Ayuda

CERRAR X

Ilustración 2: Interfaz del profesor de Alexia (<http://www.alexiaeducacion.com/>)

### 3.1.3. Libro de calificaciones de Moodle

Moodle<sup>5</sup> es una herramienta de gestión educativa que dispone de funcionalidades tanto para profesores, como para alumnos o administradores. La principal ventaja respecto a las herramientas explicadas anteriormente, es que se trata de una herramienta abierta y colaborativa la cual se puede descargar de forma gratuita. Actualmente, es la herramienta más usada para la gestión de universidades a nivel global, con más de 79 millones de usuarios académicos. Dispone de una interfaz fácil de usar, como muestra la [ilustración 3](#), con mejoras continuas en usabilidad.

Esta herramienta continúa sin cumplir con los objetivos de nuestro proyecto: que la gestión de participación extra sea lo más transparente y clara para el alumno y pueda gestionar calificaciones de sus compañeros en trabajos en grupo.

<sup>5</sup> Moodle: <https://moodle.org/?lang=es>



2.8 Heather Reyes

Psychology in Cinema

		Analysis			Collaborative	Individual	Ungraded (Attendance)
Surname First name		From Concept to Reality: ...	Course discussion	Category total	Group Project	Category total	Screening 1
Amanda Hamilton	com	95.00	Fair point	93.14	85.00	83.33	
Brian Franklin		90.00	Excellent point	90.20	85.00	85.83	Absent
Gary Vasquez	m	75.00	-	75.00	55.00	70.00	Absent
George Lopez		75.00	Good point	74.51	70.00	66.67	Absent
Anthony Ramirez	com	72.00	-	72.00	80.00	68.18	Absent
Barbara Gardner	n	70.00	-	70.00	-	79.09	Absent
Frances Banks	om	70.00	-	70.00	65.00	74.17	Excluded Absent
Brenda Vasquez	com	65.00	Excellent point	65.69	65.00	68.18	Absent
Joshua Knight	m	60.00	Fair point	58.82	60.00	64.17	Absent
Mark Ellis		55.00	-	55.00	70.00	64.17	Excluded Absent
Donna Taylor	n	55.00	Fair point	53.92	55.00	58.33	Absent
Overall average		71.09	Good point	70.75	69.00	71.10	Absent

Ilustración 3: Interfaz de calificaciones de Moodle (<https://moodle.org/?lang=es>)

### 3.1.4. Conclusiones

Las tres herramientas presentadas gestionan de manera diferente las calificaciones de los alumnos y ayudan al docente a la hora de la calificación final de los alumnos pero ninguna de ellas cumple con uno de nuestros objetivos principales: que el alumno sea capaz de visualizar sus recompensas o positivos. Todas ellas disponen de un apartado de visualización de calificaciones pero estas calificaciones se refieren a notas finales o notas de exámenes parciales, no se refieren a notas que se consiguen día a día participando activamente en clase.

Una vez analizados los diferentes proyectos relacionados con la gestión de calificaciones nos dimos cuenta que ninguna de las herramientas permitía realizar un seguimiento exhaustivo de las calificaciones tanto por parte del docente como por parte del alumno en la cual se puedan visualizar todas las calificaciones conseguidas de aportaciones extra como la realización de ejercicios voluntarios que el profesor cree convenientes así como que un alumno pueda calificar a otros compañeros en trabajos grupales, función que le sirve al maestro para observar que alumno trabaja más dentro de un determinado grupo y ayuda a los alumnos a equiparar mejor el trabajo grupal. Es por esta razón que hemos decidido hacer de esta idea la base de nuestro proyecto proporcionando dos herramientas, una para el alumno y otra para el profesor que les permitan visualizar todo el progreso de calificación.

### 3.2. Códigos QR

Los códigos QR (ISO, 2015) son códigos cuya información aparece codificada dentro de un cuadrado o matriz de puntos como puede verse en la [ilustración 4](#), almacenando gran cantidad de información alfanumérica, llegando a almacenar hasta 4.200 caracteres, esta es la principal diferencia con los convencionales códigos de barras. Es fácilmente identificable por su estructura de píxeles blanca y negra, posee tres cuadrados en las esquinas superiores y en la esquina inferior izquierda cuya función es guiar al lector a la posición exacta del código. Podemos observar la representación de los puntos en la [ilustración 5](#).



Ilustración 4: Ejemplo de código QR (Wikipedia - Código QR, 2016)

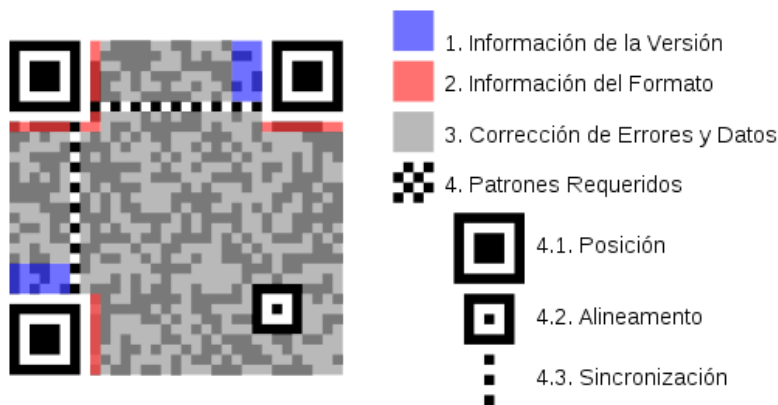


Ilustración 5: Representación de puntos de los Códigos QR (Wikipedia - Código QR, 2016)

Los códigos QR fueron desarrollados en 1994 por la compañía Denso Wave la cual decidió que su código fuera abierto para disfrute de todos los ciudadanos. Una de sus principales ventajas es su alta velocidad a la hora de leer la información que almacena, facilitando al usuario la acción a realizar.

Hoy en día, el uso de los teléfonos móviles inteligentes y la integración de cámaras en estos dispositivos hacen que su uso haya aumentado considerablemente, permitiendo realizar acciones como, por ejemplo, abrir una URL de una página web, leer un texto, enviar un email o guardar un evento en la agenda.



Existen herramientas tanto online como offline para generación de códigos QR. En las siguientes subsecciones explicaremos las alternativas más usadas, sus ventajas e inconvenientes.

### 3.2.1. Generación de códigos QR online

Investigando en la red nos encontramos un gran número de páginas web que generan un código QR en función de la información que el usuario introduzca, muchas de estas páginas usan *Google Chart API*<sup>6</sup>, herramienta de Google que nos permite crear imágenes en formato PNG que podremos usar en nuestras aplicaciones web para la generación de los códigos. A continuación presentamos las principales herramientas de generación de códigos QR online.

#### **Codigos-qr.com**

Codigos-qr.com<sup>7</sup> crea códigos tan sencillos y comunes como una URL o de mayor dificultad como pueden ser códigos con la configuración para conectarse a una determinada red WIFI. Esta web es muy sencilla de utilizar, no se necesita disponer de ningún conocimiento técnico, además, dispone de unas indicaciones en la parte inferior de la web, lo que hace su uso todavía más sencillo, tal y como puede verse en la [ilustración 6](#).



Ilustración 6: Página web <http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>

#### **Qr-code.com**

<sup>6</sup> Google Chart API: <https://developers.google.com/chart/>

<sup>7</sup> Codigos.qr.com: <http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>

Qr-code.com<sup>8</sup> ofrece, previo registro en la web, la posibilidad de generar un código para la visita a un perfil de una red social, para la descarga de una aplicación o para la visualización de una imagen. Su principal ventaja respecto al resto de webs que generan códigos QR es que dispone de una herramienta para personalizar el código e incluir, entre otras posibilidades, un logo. En la [ilustración 7](#) se puede ver el aspecto de esta web.



Ilustración 7: Página web <http://es.qr-code-generator.com/>

## **Unitag.io**

Unitag.io<sup>9</sup> es muy parecida a la web anterior pero posee una interfaz mucho más visual, como se muestra en la [ilustración 8](#), con gran cantidad de iconos y vistas previas.

A parte de códigos QR dispone de otros elementos que se pueden generar como pueden ser etiquetas NFC<sup>10</sup> que derivan de etiquetas RFID<sup>11</sup>. La diferencia entre las etiquetas NFC y las etiquetas RFID (Mundo NFC, 2012) es que las primeras son un subconjunto de las segundas puesto que las etiquetas NFC limitan el rango de alcance de escaneo a 10 centímetros. Podemos visualizar una imagen de esta etiqueta en la

<sup>8</sup> Qr-code.com: <http://es.qr-code-generator.com/>

<sup>9</sup> Unitag.io: <https://www.unitag.io/es/qrcode>

<sup>10</sup> NFC (Near Field Communication): Tecnología inalámbrica de corto alcance

<sup>11</sup> RFID (Radio Frequency Identification): Identificación por radiofrecuencia



[ilustración 9](#). Esta posibilidad, junto con el resto de posibilidades que ofrece la herramienta se encuentra disponible previo pago de una cuota mensual.



Ilustración 8: Página web <https://www.unitag.io/es/qrcode>



Ilustración 9: Imagen de una etiqueta RFID (<http://www.nx-id.com/web/index.php?lang=es>)



### 3.2.2. Generación de códigos QR offline

Investigando en la red encontramos librerías y scripts que generan códigos QR en diferentes lenguajes de programación que, a través de formularios permiten crear nuestros propios códigos QR. A continuación presentamos las principales herramientas que existen para la generación de códigos QR offline.

#### **Kazuhiko Arase Script**<sup>12</sup>

Es un script completamente libre por lo que se puede usar de manera gratuita. Usa como lenguaje de programación JavaScript, un lenguaje que funciona del lado del navegador, por lo que este generador puede funcionar en el dispositivo portátil sin estar conectado a internet. La imagen del código creado podemos guardarla y subirla a las redes sociales o impregnarla en documentos o presentaciones.

Es sencillo trabajar con el script puesto que no se necesitan conocimientos previos de JavaScript, simplemente con copiar el código en el servicio web que queramos que realice la generación del Código QR.

#### **XRenQRCode**

XRenQRCode<sup>13</sup> es un pequeño programa para sistemas operativos Windows que permite crear y decodificar códigos QR desde el ordenador sin necesidad de tener acceso a internet. Como inconveniente, sólo permite crear códigos de textos, no se pueden generar códigos de URL o perfiles de redes sociales. En la [ilustración 10](#) se puede ver la interfaz del programa.

#### **PHP QR Code**

PHP QR Code<sup>14</sup> es una librería de software libre que contiene todos los archivos necesarios para crear códigos QR estándar. Además, proporciona una API para generar imágenes en PNG y JPEG gracias a otra librería llamada GD2<sup>15</sup>, biblioteca software con la cual podremos manipular imágenes. Está desarrollada en C pero hoy en día se dispone de multitud de interfaces para otros lenguajes de programación como es PHP. Esta librería es de fácil instalación y fácil uso. El único requisito que necesitamos para poder usarla en nuestro teléfono móvil es disponer de un software de decodificación de códigos QR instalado.

---

<sup>12</sup> Kazuhiko Arase Script:

<https://github.com/kazuhikoarase/qrcode-generator/blob/master/js/qrcode.js>

<sup>13</sup> XRenQRCode:

<http://www.codigos-qr.com/2009/08/10/xrenqrcode-v100-generator-de-codigos-qr-desde-el-pc/>

<sup>14</sup> PHP QR Code: <http://phpqrcode.sourceforge.net/>

<sup>15</sup> GD2: <http://php.net/manual/es/book.image.php>

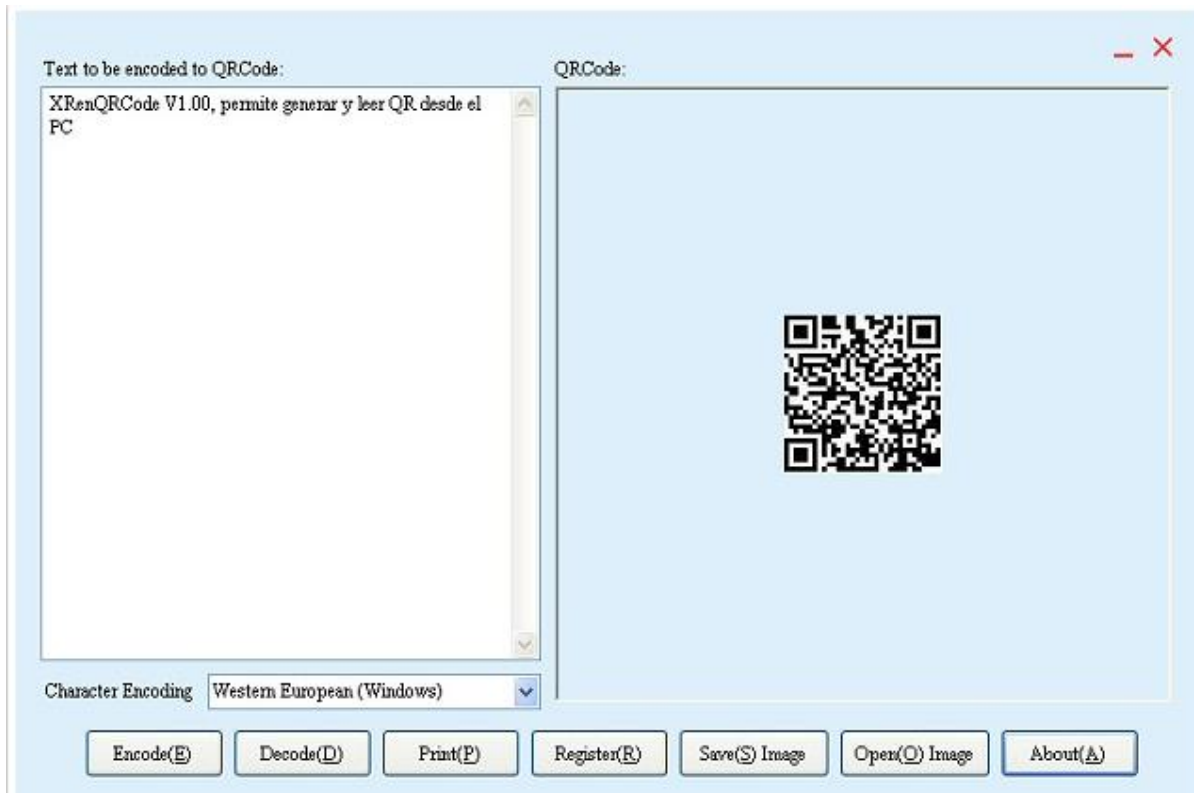


Ilustración 10: Interfaz de la aplicación XRenQRCode (<http://phpqrcode.sourceforge.net/>)

### 3.2.3. Escaneo de códigos QR online

Una vez generado el Código QR, el siguiente paso que debemos hacer es escanear dicho código para poder acceder a la información que contienen. Al igual que pasa con la generación de Códigos QR, el escaneo o lectura de Códigos QR también se puede realizar de manera online sin necesidad de disponer de ningún dispositivo que cuente con una cámara integrada ni del software requerido para decodificar la imagen. A continuación se presentan las principales soluciones para el escaneo online de códigos QR.

#### **ZXing Decoder <sup>16</sup> Online**

Desde la web que podemos observar en la [imagen 11](#) podemos adquirir los mismos servicios que multitud de aplicaciones de escaneo de Códigos QR. Con sólo adjuntar el Código QR del cual queremos obtener información o introducir la URL dónde se encuentra alojado el Código QR esta web nos muestra la información que transporta el Código QR como se muestra en la [ilustración 12](#). Aparte de Códigos QR, esta web también nos ofrece la posibilidad de escanear etiquetas de numerosos formatos.

---

<sup>16</sup> ZXing Decoder: <https://zxing.org/w/decode.jspx>



<https://zxing.org/w/decode.jspx>

**ZXing Decoder Online**

Decode a 1D or 2D barcode from an image on the web. Supported formats include:

- UPC-A and UPC-E
- EAN-8 and EAN-13
- Code 39
- Code 93
- Code 128
- ITF
- Codabar
- RSS-14 (all variants)
- RSS Expanded (most variants)
- QR Code
- Data Matrix
- Aztec ('beta' quality)
- PDF 417 ('alpha' quality)

Enter an image URL:

Or upload a file (<10MB, <10MP):  Ningún archivo seleccionado

This web application is powered by the barcode scanning implementation in the open source [ZXing](#) project.

Android users may download the [Barcode Scanner](#) or [Barcode Scanner+](#) application to access the same decoding as a mobile application.

Copyright 2008 and onwards ZXing authors

Ilustración 11: Página web ZXing Decoder Online (<https://zxing.org/w/decode.jspx>)

<https://zxing.org/w/decode>

**Decode Succeeded**

Raw text	http://www.codigos-qr.com
Raw bytes	41 96 87 47 47 03 a2 f2 f7 77 77 72 e6 36 f6 46 96 76 f7 32 d7 17 22 e6 36 f6 d0 ec
Barcode format	QR_CODE
Parsed Result Type	URI
Parsed Result	http://www.codigos-qr.com

Ilustración 12: Resultado del escaneo de un Código QR (<https://zxing.org/w/decode.jspx>)

### **[Lector-codigos-qr.onlinegratis.tv](http://lector-codigos-qr.onlinegratis.tv)<sup>17</sup>**

Web que nos ofrece la posibilidad de escanear códigos QR de manera online sin necesidad de disponer de un elemento hardware ni software que realice esta función. En la imagen 13 podemos observar la interfaz de esta web. En esta web, al adjuntar el Código QR para que sea escaneado o introducir la URL para su posterior escaneo, se produce un redireccionamiento a la web que anterior ([zxing.org](http://zxing.org)). Es decir, esta web no dispone de su propio método de escaneo.

Otra de las desventajas que encontramos a esta web es que sólo permite el escaneo de Códigos QR, no permite la posibilidad de escanear más formatos como sí lo hace la web anterior. En la [imagen 13](#) también podemos observar que la interfaz de esta web muestra continuamente publicidad.

<sup>17</sup> Lector-codigos-qr.onlinegratis.tv: <http://lector-codigos-qr.onlinegratis.tv/qr-reader/>

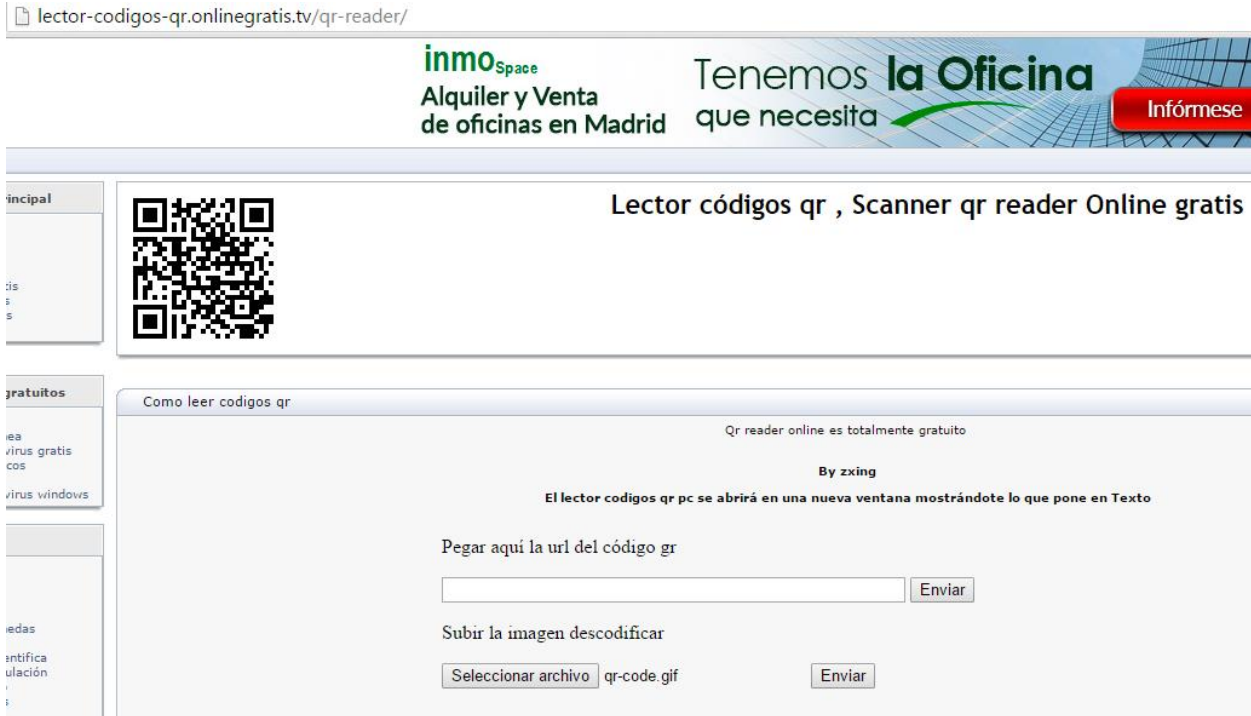


Ilustración 13: Interfaz de la web <http://lector-codigos-qr.onlinegratis.tv/qr-reader/>

### 3.2.4. Escaneo de códigos QR offline

Una de las principales características de los Códigos QR es la gran movilidad que ofrecen y la posibilidad de leer en cualquier momento su información con sólo apuntar con la cámara de nuestro Smartphone hacia el lugar dónde se encuentra el Código QR, es por ello, que consideramos que el escanear códigos QR de manera online no es interesante, lo interesante es hacerlo de manera offline como explicaremos a continuación.

Como requisito imprescindible para poder escanear un Código QR offline es necesario disponer de un dispositivo que contenga una cámara de fotos y que en dicho dispositivo se encuentre instalado, al menos, un software que sea capaz de decodificar la imagen para acceder a la información que se encuentra en el interior. A continuación se presentan las principales aplicaciones para el escaneo de Códigos QR offline.

#### **Barcode Scanner**

Barcode Scanner aprovecha la cámara del teléfono para descifrar códigos de barras de productos y códigos QR. Si solo se trata del código de barras de un producto, Barcode Scanner lo identificará, proporcionándote toda la información referida al producto en cuestión en la Web. Pero el uso principal del programa radica



en la posibilidad de instalar muy rápidamente nuevas aplicaciones en el dispositivo, simplemente enfocando sus códigos QR.

Como se muestra en la [ilustración 14](#), Barcode Scanner dispone de una interfaz sencilla en la que no es necesario hacer uso del botón de la cámara puesto que dispone de modo de autoenfoco que reconoce etiquetas de tipo Código QR o Códigos de barras. Como podemos observar, en el mismo momento que se obtiene la información que contiene la etiqueta escaneada, dicha información aparece sobrescrita en la misma pantalla, sin cerrar la cámara por necesitamos escanear otra etiqueta de forma rápida.

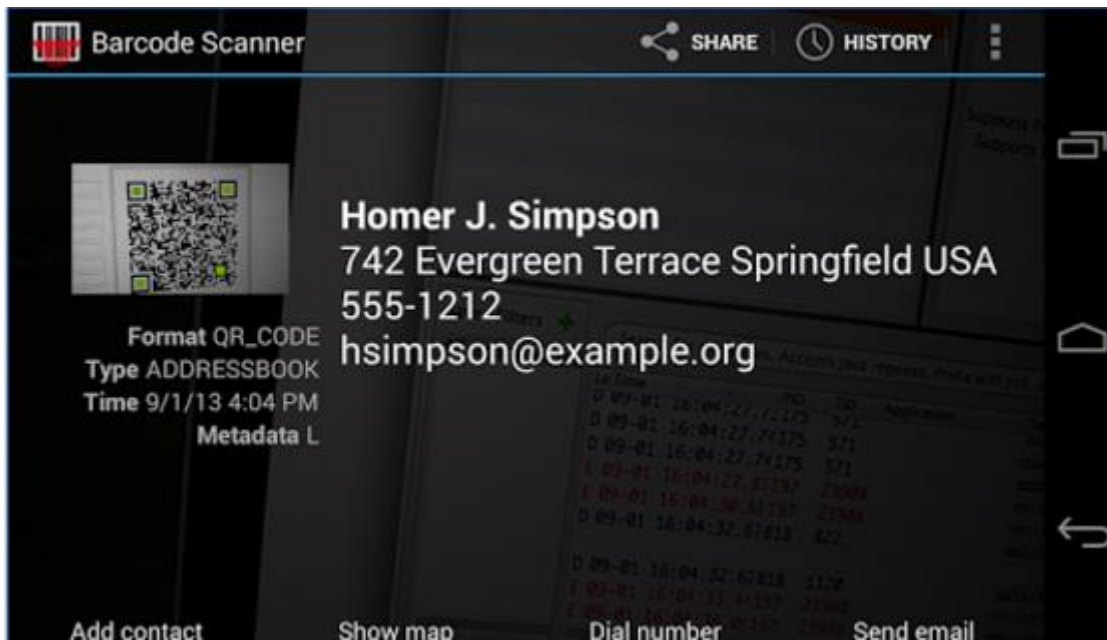


Ilustración 14: Interfaz de la aplicación Barcode Scanner ([www.play.google.com](http://www.play.google.com), página de descarga Barcode Scanner)

### **Librería ZXing**<sup>18</sup>

Todas las aplicaciones que podemos encontrar en la tienda de Android realizan la función de escaneo de un código QR y nos muestran dicha información pero luego no podemos tratar esa información a nuestro antojo. Instalando esta librería en cualquiera de las aplicaciones de Android podremos obtener los datos y tratarlos como nosotros queramos, por ejemplo, mostrándolos por pantalla o almacenando la información en una base de datos.

<sup>18</sup> ZXing: <https://github.com/zxing/zxing>



### 3.2.5. Conclusiones

Como ya hemos visto el uso de los Códigos QR va en aumento en la actualidad gracias a que todos los Smartphone que existen hoy en días en los mercados disponen de cámaras, y cada día más potentes, y de multitud de software que permiten la lectura de la información que dichos códigos albergan.

La intención de nuestro proyecto es crear una web en la que una de sus principales funcionalidades sea la generación de Códigos QR. Dentro de las principales posibilidades que hemos explicado en los apartados [3.2.1.](#) y [3.2.2.](#) cabe destacar que la posibilidad que más se ajusta a nuestras necesidades es el uso de la librería PHP QR Code que se integra perfectamente con la web que hemos creado puesto que genera imágenes con los códigos que pueden ser impresos por el profesor para, posteriormente, ser entregados a los alumnos. Otra de las ventajas de esta librería es su facilidad de uso que, con sólo copiarla en nuestro proyecto ya funciona sin necesidad de realizar grandes cambios.

A parte de crear un web que genere Códigos QR, también debemos disponer de una aplicación móvil que se encargue de escanear dichos códigos. Para que la aplicación Android que estamos desarrollando sea capaz de escanear un Código QR previamente generado y, después de analizar las diferentes posibilidades que existen sobre escaneo de códigos en los apartados [3.2.3.](#) y [3.2.4.](#), hemos visto necesario agregar la librería ZXING a nuestro proyecto móvil. Esta librería se encarga de lanzar una ventana emergente con los diferentes software de escaneo de Códigos QR que tenemos instalados en nuestro dispositivo, siempre y cuando dichos software estén desarrollados también bajo la librería ZXING.

## 3.3. Android

Android (Salas, 2011) es un sistema operativo para dispositivos móviles de código abierto y gratuito puesto que no requiere pago de licencias. Esta última característica hace que este sistema operativo sea muy popular entre fabricantes y desarrolladores, ya que los costes para lanzar al mercado un dispositivo móvil bajo este sistema operativo o desarrollar aplicaciones para este sistema operativo son muy bajos. Se pueden generar aplicaciones para este sistema operativo basados en el lenguaje JAVA. Podemos conseguir estas aplicaciones (dos tercios de estas aplicaciones de carácter gratuito) a través de Google Play, la tienda virtual de aplicaciones de Android. Esta es la razón por la que la mayoría de las empresas de fabricantes de dispositivos móviles escogen Android como sistema operativo de sus terminales.

### 3.3.1. Origen

Android fue desarrollado por Android Inc. La idea principal de esta empresa en un comienzo era desarrollar un sistema operativo para cámaras digitales pero se dieron



cuenta de que era un mercado demasiado pequeño, por esta razón, se empezó a forjar un nuevo sistema operativo que fuese capaz de competir con los que existían en el mercado en aquella época, Symbian y Windows Mobile (sustituido por Windows Phone en 2010) (Salas, 2011). En 2005 Google compró la empresa debido a su interés por entrar en el mercado de la telefonía móvil. En 2007 se sacaba al mercado el Sistema Operativo Android. Durante esos dos años, Google se limitó a acordar con grandes fabricantes de telefonía móvil como son Sony, HTC o Samsung la implantación de este nuevo sistema operativo en sus terminales. En 2008 se lanzó al mercado el primer teléfono móvil con sistema operativo Android, el HTC Dream (Zahumenszky, 2013). Este dispositivo móvil cuenta con sistema operativo Android en su primera versión 1.0, conocida como Apple Pie. Esta versión no es compatible con el teclado táctil, algo que, hoy en día, vemos como una característica indispensable. Esta versión sería la primera de todas las que hablamos a continuación.

### 3.3.2. Arquitectura

Android es una plataforma para dispositivos móviles que contiene una pila de software donde se incluye un sistema operativo, middleware<sup>19</sup> y aplicaciones básicas para el usuario. Al igual que sucede en otras plataformas, la arquitectura de Android (Revelo, 2014) se divide en diferentes capas para ahorrar trabajo al programador. Cada capa utiliza servicios ofrecidos por las capas anteriores, y ofrece a su vez los suyos propios a las capas de niveles superiores, tal como muestra la [ilustración número 15](#).

Sobre la capa inferior, denominada la **capa del kernel** (núcleo) de Linux, se establecen una serie de drivers necesarios para que cualquier componente hardware del dispositivo portátil pueda ser utilizado. Siempre que un fabricante incluye un nuevo elemento de hardware, lo primero que se debe realizar para que pueda ser utilizado desde Android es crear las librerías de control y frameworks necesarios para su uso e introducirlos dentro de esta capa de kernel de Linux, permitiendo al desarrollador olvidarse de las características concretas del dispositivo para el que está programando.

En la capa superior al kernel de Linux nos encontramos con dos capas, Librerías y tiempo de ejecución de Android (Android Runtime).

Dentro de la **capa del tiempo de ejecución de Android** encontramos la DVM (*Dalvik Virtual Machine*), máquina virtual a través de la cual se ejecutan todas las aplicaciones. Esta máquina virtual es muy parecida a la máquina virtual de Java. Las aplicaciones desarrolladas para sistema operativo Android son programadas en lenguaje Java y son compiladas una única vez en DVM. De este modo podemos programar una

---

<sup>19</sup> Middleware: software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, redes, hardware y/o sistema operativo.



aplicación Android independientemente del dispositivo final en el que se vaya a ejecutar la aplicación. Esta capa también contiene una serie de Librerías de Java.

Dentro de la **capa de Librerías** se encuentran una serie de librerías utilizadas por Android. Estas librerías están escritas en lenguaje C/C++. La función de estas librerías consiste en proporcionar a las aplicaciones la funcionalidad que suelen usar. Como ejemplo de funcionalidad de alguna de estas librerías encontramos: proporcionar un sistema de base de datos (SQLite), motor gráfico (OpenGL) o disponer de un navegador web (WebKit).

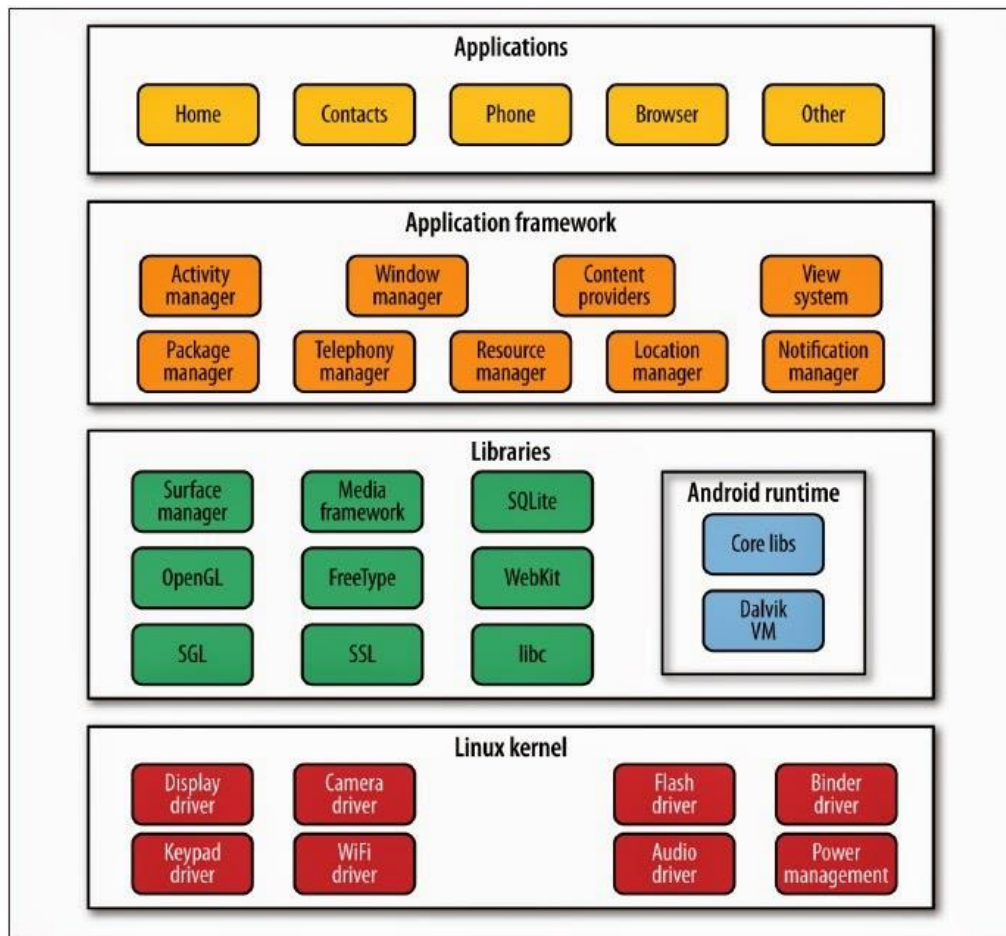


Ilustración 15: Arquitectura Android (Revelo, 2014)

En la capa superior a estas dos capas nos encontramos con la **capa de framework de aplicaciones** cuya funcionalidad es proporcionar servicios a las aplicaciones Android. Entre los principales servicios que existen podemos destacar el sistema de notificaciones y alerta de sonido, el ciclo de vida de una aplicación para saber el momento en el cual la aplicación tiene que pasar de ejecutarse en primer o segundo plano o no ejecutarse, la localización del dispositivo, etc...



Estos componentes son, en su mayoría, librerías implementadas en lenguaje JAVA que usan las capas inferiores de la arquitectura Android a través del DVM.

En la última capa o capa superior nos encontramos con la **capa de aplicaciones** en la cual se encuentra alojadas todas las aplicaciones del dispositivo. Es la capa más cercana a la interacción con el usuario.

### 3.3.3. Versiones y cuota de mercado

Añadido a lo que ya hemos hablado sobre la primera versión de Android en el apartado [3.3.1.](#) hasta llegar a la última versión 6.0 conocida como Marshmallow han pasado siete años y muchas versiones. En este apartado hablaremos de las versiones (Developer Android, 2016) que más han repercutido en los teléfonos con sistema operativo Android, podemos ver una ilustración de las principales versiones de Android en la [imagen 16](#) dónde también podemos visualizar el nivel de API que identifica y proporciona características específicas a cada versión o conjunto de versiones de Android.

Según un estudio de mercado realizado el pasado mes de agosto de 2015 (IDC Research, 2015) podemos observar que Android gana la batalla en relación a la cantidad de Smartphone que existen en la actualidad en el mercado con el sistema operativo de Google. Android posee un 82'8% de cuota de mercado con respecto a su principal competidor iOS con un 13,9% en el segundo trimestre del año 2015.

Si analizamos la [ilustración 17](#) en la que podemos observar mejor la cuota de mercado, observamos que Android ha descendido del año 2014 al año 2015, no sabemos si este año 2016 la tendencia continuará así. Lo que sí que podemos dejar claro de estos datos es que el mercado de teléfonos inteligentes sigue creciendo año tras año y en el pasado año 2015 creció un 13% en todo el mundo.

Si analizamos estos datos dentro de nuestro país la tendencia es diferente, aumentan los dispositivos con sistema operativo Android del año 2014 al año 2015 con un 89,4% de cuota de mercado. Entre el resto de países europeos, el 27% de la población cambia Android por iOS y el 9% de los estadounidenses también (Suárez, Díaz y Marín, 2015).

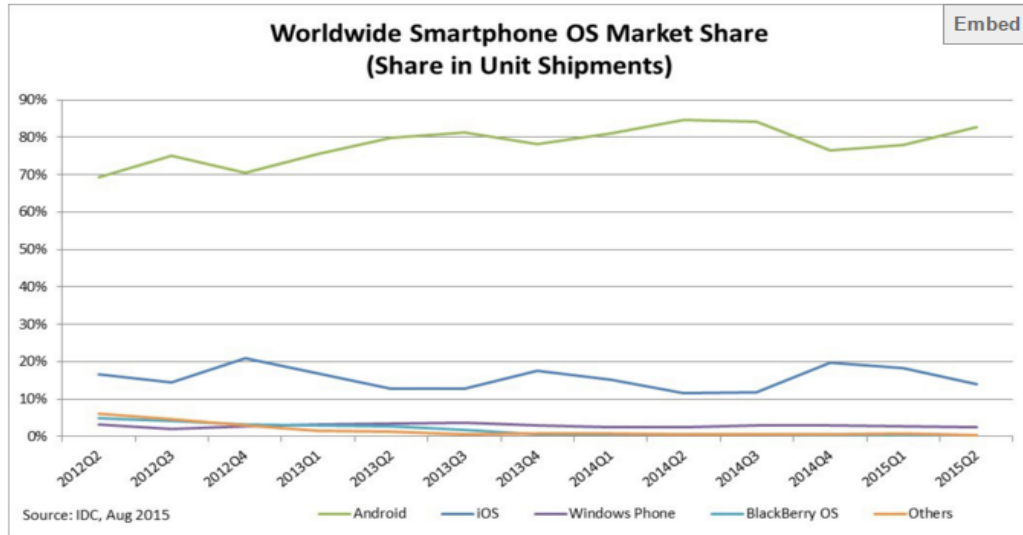
Dentro de las veintitrés versiones que podemos observar en la [ilustración 16](#) hay que hacer un repaso sobre las diferentes versiones que más han calado en el mercado a nivel mundial hasta ahora. Según el estudio realizado el pasado 4 de enero de 2016 (Developer Android, 2016) la versión 4.4 (KitKat) de Android sigue siendo la más usada por los dispositivos móviles en el mercado seguida por la versión 5.0 (Lollipop) como se muestra en la [imagen 18](#). La tendencia nos dice que esta versión, en concreto la versión 5.1 será la que continúe creciendo durante el año 2016. La versión más reciente, Android 6.0 Marshmallow sigue creciendo poco a poco pero sin terminar de despegar. Como suele pasar, la versión más nueva de Android no despegará hasta



mediados de año, cuando comiencen a llegar a los mercados más móviles con esta versión de serie.

Platform Version	API Level	VERSION_CODE
Android 6.0	23	M
Android 5.1	22	LOLLIPOP_MR1
Android 5.0	21	LOLLIPOP
Android 4.4W	20	KITKAT_WATCH
Android 4.4	19	KITKAT
Android 4.3	18	JELLY_BEAN_MR2
Android 4.2, 4.2.2	17	JELLY_BEAN_MR1
Android 4.1, 4.1.1	16	JELLY_BEAN
Android 4.0.3, 4.0.4	15	ICE_CREAM_SANDWICH_MR1
Android 4.0, 4.0.1, 4.0.2	14	ICE_CREAM_SANDWICH
Android 3.2	13	HONEYCOMB_MR2
Android 3.1.x	12	HONEYCOMB_MR1
Android 3.0.x	11	HONEYCOMB
Android 2.3.4 Android 2.3.3	10	GINGERBREAD_MR1
Android 2.3.2 Android 2.3.1 Android 2.3	9	GINGERBREAD
Android 2.2.x	8	FROYO
Android 2.1.x	7	ECLAIR_MR1
Android 2.0.1	6	ECLAIR_0_1
Android 2.0	5	ECLAIR
Android 1.6	4	DONUT
Android 1.5	3	CUPCAKE
Android 1.1	2	BASE_1_1
Android 1.0	1	BASE

Ilustración 16: Versiones de Android (Developer Android - API Level, 2016)



Period	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Others
2015Q2	82.8%	13.9%	2.6%	0.3%	0.4%
2014Q2	84.8%	11.6%	2.5%	0.5%	0.7%
2013Q2	79.8%	12.9%	3.4%	2.8%	1.2%
2012Q2	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%

Ilustración 17: Cuota de Mercado de los diferentes sistemas operativos móviles en cuatro años (IDC Research, 2015)

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.2%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	3.0%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	2.7%
4.1.x	Jelly Bean	16	9.0%
4.2.x		17	12.2%
4.3		18	3.5%
4.4	KitKat	19	36.1%
5.0	Lollipop	21	16.9%
5.1		22	15.7%
6.0	Marshmallow	23	0.7%

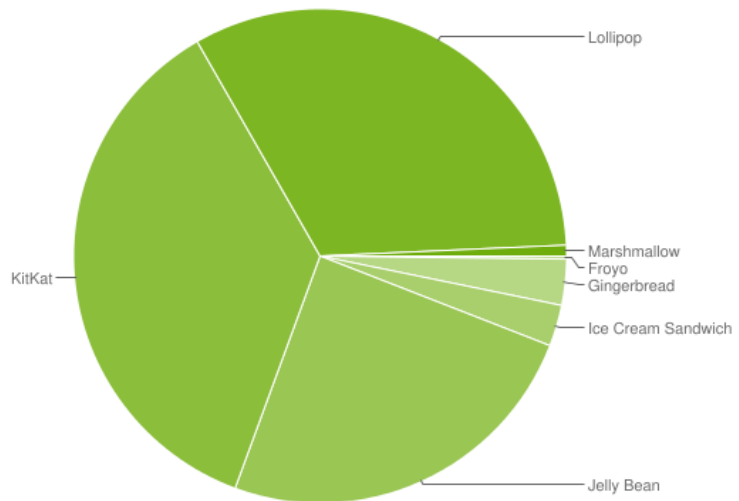


Ilustración 18: Cuota de Mercado de las diferentes versiones Android (Developer Android, 2016)



### 3.3.4. Conclusiones

Después de analizar todos los datos de los que hemos hablado en los tres apartados anteriores consideramos que la mejor opción para realizar nuestra aplicación móvil es bajo un sistema operativo Android puesto que es el sistema operativo que lidera los mercados a nivel mundial. Otras de las razones por las que hemos escogido Android y no, por ejemplo iOS<sup>20</sup> que es su máximo competidor, es que el desarrollo de aplicaciones Android puede realizarse bajo cualquier sistema operativo (Windows, Linux o Mac), en cambio, el desarrollo de aplicaciones iOS sólo se realiza a través de sistema operativo Mac. Además, otra de las virtudes de Android es su facilidad de desarrollo debido a su extensa documentación gracias a la comunidad web de Android.

Con respecto al nivel de API escogido en nuestra aplicación, nos hemos decantado por el nivel 21 (correspondiente a la versión de Android 5.0) y superior, puesto que la tendencia de mercado para este año 2016 es que la cuota de mercado de esta versión aumente al igual que los niveles superiores.

## 3.4. Tecnologías web

A continuación presentamos una pequeña descripción de HTML, desde su origen hasta llegar a lo que hoy conocemos como HTML5, es decir, su evolución para llegar a la versión actual, sus ventajas y la comparación con otros lenguajes de programación a la hora de crear páginas web como son JavaScript o PHP. También hablaremos de Bootstrap, el framework de estilo que hemos decidido usar en nuestra web.

### 3.4.1. HTML

HTML<sup>21</sup> es el mayor lenguaje de marcas de texto utilizado para la elaboración de páginas web en Internet. Es un estándar de etiquetas que han adaptado todos los navegadores de internet y que define una estructura básica para introducir contenido dentro de una web. Podemos observar un ejemplo de estas etiquetas en la [imagen 19](#).

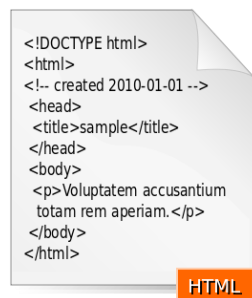


Ilustración 19: Ejemplo de sistema de etiquetas de HTML (Wikipedia - HTML, 2016)

<sup>20</sup> iOS: Sistema operativo móvil de Apple.

<sup>21</sup> HTML: Lenguaje de marcación de Hipertexto, *Hyper Text Markup Language* en inglés



Tim Berners-Lee, científico inglés es considerado el creador de este sistema de etiquetas en 1980. Es considerado el fundador de la World Wide Web (W3) cuyo objetivo era crear un sistema hipertextual que permitiese compartir documentos entre diferentes dispositivos y de esta manera surgió HTML, la página web contiene solamente texto mientras que es el navegador el encargado de unir todos los elementos y visualizar la página final. Al ser un lenguaje estándar (reconocido a fecha 22 de Septiembre de 1995) permite que cualquier navegador web interprete correctamente su sistema de etiquetas. El primer documento dónde se hace una descripción oficial del lenguaje HTML fue redactado en 1991 y podemos consultarlo en el siguiente enlace: [HTML Tags](#) (LibrosWeb, 2006).

Desde su nacimiento, dos han sido las versiones de HTML más sonadas hasta la fecha, HTML 2.0, se inició con la versión 2.0 y HTML 4.0, publicada el 24 de Abril de 1998 que supuso un gran salto con respecto a las versiones anteriores que no llegaron a despuntar puesto que esta incluía hojas de estilo CSS y pequeños fragmentos de scripts en las páginas web.

Actualmente nos encontramos en la versión HTML5. Esta versión se publicó en Octubre de 2014 y surgió por las limitaciones que presentaban todas las versiones de HTML anteriores y que propiciaron que varias compañías tuviesen que desarrollar nuevos lenguajes y programas para agregar nuevas características a la web que no podían ser implementadas con anterioridad. Algunas de estas características se convierten en accesorios populares.

En HTML5 se agregan nuevas etiquetas con respecto a la versión anterior del estándar, HTML4. Una de las principales novedades es la inserción del elemento canvas que permite la creación y modificación de imágenes dinámicamente, aunque no es la única. En la [ilustración 20](#) se listan todas las nuevas etiquetas agregadas (MDN, 2014).

Otro de los lenguajes de programación web es JavaScript, lenguaje interpretado incluido en los navegadores, que otorga funcionalidad a las páginas web. La mejora de los navegadores con el paso del tiempo provoca una mejor interpretación de JavaScript. Este lenguaje junto con HTML y CSS se convierten en la mejor combinación para el desarrollo de una página web, de esta manera, HTML provee etiquetas estructurales, CSS se encarga de hacer la estructura atractiva a la vista y JavaScript permite la construcción de aplicaciones web totalmente funcionales.

### 3.4.2. Bootstrap

Bootstrap es un framework de software libre creado por Twitter en 2011 que combina etiquetas HTML con librerías CSS y JavaScript que incluyen tipologías de letras, estilos de botones, menús, etcétera... fácilmente configurables y compatibles con todos los navegadores que usamos hoy en día. En definitiva, crea interfaces simples, limpios e intuitivos.



Una de sus principales características es la propiedad “responsive”, en castellano, adaptable a todo tipo de pantallas o dispositivos. Esta propiedad se consigue gracias a un sistema de división de la pantalla del dispositivo en una estructura de rejilla de 12 columnas dónde se debe plasmar el contenido. Podemos ver un ejemplo de esta estructura en la [ilustración 21](#). Hoy en día para hacer adaptable una web podemos conseguirlo gracias a dicha estructura de rejilla o gracias a la implementación de media queries, que es un módulo de CSS3 que ajusta el contenido a la resolución y dimensiones del dispositivo usado. (Solis, 2014).

Podemos obtener más información desde su portal dónde nos explican detalladamente cada componente: <http://getbootstrap.com/>

Existe una gran comunidad de desarrolladores que dan soporte a este gran framework, creando nuevos temas que podemos usar de plantilla para crear nuestras webs.



Ilustración 20: Nuevas etiquetas de HTML5 (<http://www.quicklycode.com/>)



<http://www.slideshare.net/emergar>

Ilustración 21: Estructura de rejilla de Bootstrap (<http://www.slideshare.net/emergar>)

### 3.4.3. JavaScript

Este lenguaje nace con la necesidad de permitir a los autores de sitio web crear páginas que permitan intercambiar con los usuarios, ya que se necesitaba crear webs de mayor complejidad.

Es un lenguaje ideado para dotar de dinamismo, rapidez y agilidad a las páginas web. JavaScript puede tener distintas aplicaciones, pero la más común es la de ser un lenguaje de programación que se ejecuta del lado del cliente. Esto quiere decir que se ejecuta en tiempo de ejecución y no necesita compilación, es por ello que es interpretado por el navegador web, y dependiendo de cuál usemos podremos obtener resultados diferentes.

Algunas de sus características principales son que es dinámico, funcional y estructurado, por eso es un lenguaje difícil de aprender pero permite una operación rápida en la página web mediante programas cortos que se insertan en la página web (Krall, 2016).

### 3.4.4. PHP

PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.



Al contrario que el JS es un lenguaje que se ejecuta en la parte del servidor justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente, con esto se puede conseguir realizar acceso a bases de datos, conexiones en red y otras tareas para crear la página final que verá el cliente.

PHP se escribe dentro del código HTML, lo que lo hace realmente fácil de utilizar, no olvidando algunas ventajas como su gratuidad, independencia de plataforma, rapidez y seguridad. A parte, está desarrollado en una política de código abierto, por lo que ha tenido muchas contribuciones, y facilita la realización de muchos tipos de aplicaciones Web, y tiene una compatibilidad plena con las bases de datos más comunes (Álvarez, 2001).

### 3.4.5. Conclusiones

Después de documentarnos sobre HTML5 hemos decidido usar este estándar como motor principal a la hora de crear nuestra página web. Entre sus principales ventajas se encuentran:

- HTML5 es nativo y, por lo tanto, independiente de plugins de terceros.
- Permite compatibilidad con navegadores móviles.
- Permite hacer páginas más ligeras que se cargarán más rápidamente favoreciendo la usabilidad de la web.

Con respecto al diseño de la web decidimos usar Bootstrap puesto que nos incorpora una serie de CSS, JavaScript y Modals que nos permiten hacer nuestra página web mucho más usable y visible al profesor. Nos decantamos por este framework de diseño sobre todo por su capacidad de adaptabilidad de la web en cualquier dispositivo móvil.

## 3.5. Arquitecturas orientas a servicios

La arquitectura orientada a servicios conocida como SOA (Service Oriented Architecture) permite unir los objetivos del negocio con la infraestructura de la tecnología de la información (TI) integrando los datos y la lógica de negocio de sus sistemas separados, es decir, descomponer la lógica de negocio en pequeñas unidades funcionales. Estas pequeñas unidades funcionales son los servicios web que explicaremos en este apartado a continuación (Martín y Rodrigo, 2013).

Podemos visualizar un diagrama de los actores que intervienen en la arquitectura SOA en la [ilustración 22](#). En ella observamos a los consumidores de servicios lo que conocemos como clientes que son los encargados de pedir una funcionalidad determinada y ejecutarlos en una interfaz; los proveedores de servicios lo que conocemos como servidor que son los encargados de exponer las funcionalidades necesarias por los clientes.

Las ventajas de usar una arquitectura SOA son las siguientes:

- Fácil testeo.
- Favorece la reutilización puesto que es independiente de la plataforma para la que se vaya a usar.
- Posee mayor nivel de seguridad.
- Favorece el desarrollo en paralelo.
- Elimina duplicidad de código.

Pero usar una arquitectura SOA también presenta los siguientes inconvenientes:

- Requiere conocer los estándares de comunicación entre aplicaciones.
- Implica conocer los objetivos y procesos del negocio al dividirlo en pequeñas unidades funcionales que formarán los web services.
- A medida de que el negocio vaya incrementando deberemos de revisar estos servicios y evaluar el impacto del cambio en ellos.

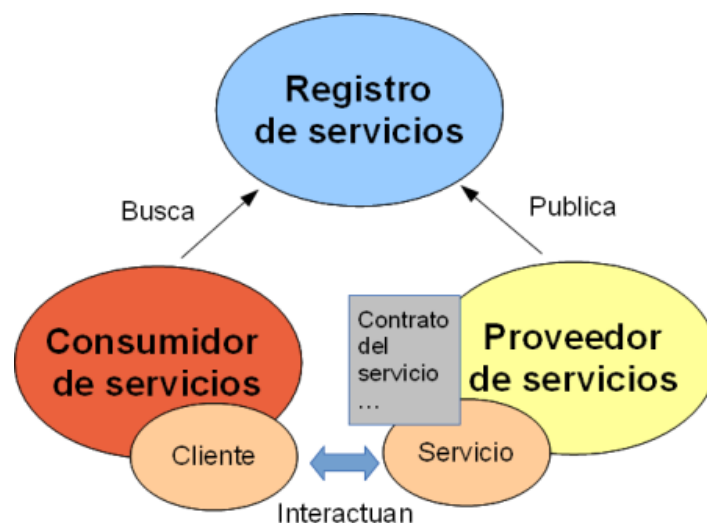


Ilustración 22: Actores que intervienen en una arquitectura SOA (Martín y Rodrigo, 2013)

Un Servicio Web es un conjunto de aplicaciones o tecnologías que facilitan la organización e integración entre varios sistemas independientemente del lenguaje de programación o plataforma en que fueron desarrollados. Este debe tener una interfaz basada en un formato estándar como lo es XML o JSON. Estos servicios web proporcionan un mecanismo simple y ligero de intercambio de información entre dos puntos.

Al igual que observamos en la [ilustración 22](#), explicamos los actores que intervienen en nuestra aplicación. Disponemos de dos herramientas que serán consumidoras de servicios o clientes; una aplicación móvil, diseñada e implementada en Android y un portal web, diseñado e implementado en HTML y PHP. A su vez, disponemos de un



consumidor de servicios o servidor que será el encargado de realizar consultas a la base de datos devolviendo el resultado al cliente. Devolverá un objeto JSON, que explicaremos en el capítulo [5](#) de esta memoria que cada cliente se encargará de parsear para obtener los datos y mostrarlos a los usuarios.

### 3.5.1. REST

REST<sup>22</sup> es un modelo de arquitectura de desarrollo web creado totalmente sobre el estándar HTTP. Nos permite crear servicios web que pueden ser usadas por cualquier dispositivo que entienda HTTP y XML/JSON por lo que es mucho más simple que otras alternativas que consideramos como SOAP (Steve Francia, 2010). Las principales características de REST son:

- Cada comunicación entre el cliente y el servidor se realiza de forma independiente sin necesidad de guardar ninguna información entre ellas ni ninguna capa intermedia, favoreciendo la interoperabilidad.
- Las operaciones o consultas hacia la base de datos se solicitan mediante POST, GET, PUT, DELETE.
- Permite numerosos formatos de datos, como por ejemplo JSON que normalmente es más rápido. SOAP solamente permite XML.
- REST favorece la escalabilidad, flexibilidad y rendimiento puesto que sólo hay que preocuparnos de que el protocolo de comunicación cliente-servidor sea correcto, de esta manera podemos realizar cambios en el servidor o en los lenguajes de programación mientras que se devuelvan los datos en el formato correcto.

### 3.5.2. HttpURLConnection

HTTP<sup>23</sup> es un protocolo que consiste en reglas sencillas de transferencia de recursos o archivos entre equipos interconectados a una red, es decir, define la semántica que usan tanto los clientes como los servidores para comunicarse entre sí, por tanto, las conexiones que haremos desde nuestras aplicaciones cliente (ya sea la aplicación móvil como el sitio web) hacia los servidores web siguen este protocolo.

Desde cualquiera de nuestros dos clientes se realiza una petición de envío, la cual contiene la URL donde se encuentran almacenados nuestros servicios web en el servidor así como los parámetros necesarios para realizar la consulta y obtener los datos que deseamos. Podemos observar un ejemplo de este proceso en la [ilustración 23](#).

---

<sup>22</sup> REST: *Representational State Transfer*

<sup>23</sup> HTTP: *Hipertext Transfer Protocol*

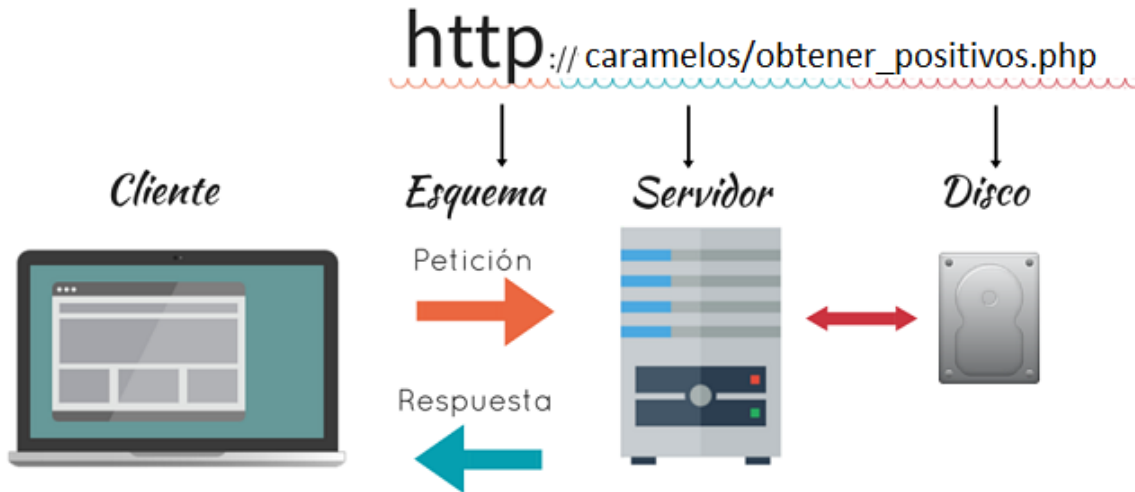


Ilustración 23: Diagrama de petición y respuesta del protocolo HTTP

Los tipos de peticiones más comunes son el retorno de datos y la publicación de datos, técnicamente conocidos como métodos GET y POST. Dicha petición es recibida por el servidor, quién trata los datos en función del tipo de petición, devolviendo datos en caso de ser una petición GET o, insertando los datos en caso de que sea una petición POST. Cuando el cliente especifica la URL y el servidor retorna los datos que serán parseados para mostrarlos en la web podemos definirlo como un ejemplo claro de petición GET. Como ejemplo de petición POST podemos encontrar el envío de datos desde un formulario web hacia la base de datos del servidor.

URLConnection es una clase del paquete java.net que permite al cliente móvil enviar peticiones GET o POST al servidor obteniendo los resultados en forma de objeto JSON.

Podemos obtener más información acerca de esta clase de Android en la siguiente web: <https://developer.android.com/reference/java/net/URLConnection.html>

### 3.5.3. Conclusiones

La aplicación que hemos desarrollado se compone de dos partes: la parte cliente (aplicación móvil y página web) y la parte del servidor que se encarga de realizar todas las operaciones y devolver los resultados al cliente de las consultas realizadas. Para la parte del servidor vamos a crear un servicio web REST que sea el que se encargue de recibir la petición del cliente, ya sea Android o HTML, consultar la base de datos para obtener el resultado de la consulta necesaria y devolver el resultado correctamente, parseándolo al objeto JSON correspondiente. El servicio web está desarrollado en PHP y Mysql para el mantenimiento de los datos.



### 3.6. Conclusiones generales

Una vez analizados los diferentes proyectos que existen en el mercado relacionados con la gestión de notas y viendo que ninguna de todas las que hemos encontrado unifica en un mismo proyecto la visualización de notas por parte de los profesores y por parte de los alumnos hemos decidido hacer de esta idea principal la base de nuestro proyecto que detallaremos en más profundidad en las capítulos posteriores de esta memoria.

Para ello, proporcionaremos dos herramientas a los dos perfiles claros de nuestro proyecto, una web para los profesores desarrollada en HTML, PHP y JavaScript y una aplicación móvil para los alumnos desarrollada bajo el sistema operativo Android.

Para unificar ambas herramientas trabajaremos con Códigos QR que el profesor generará y se encargará de repartir entre sus alumnos y estos lo escanearán con su Smartphone y les permitirá realizar varias funciones desde la aplicación que hemos desarrollado.

Tanto los profesores como los alumnos podrán visualizar estadísticas. Por ejemplo los alumnos podrán observar en que ranking de posición se encuentran en una determinada asignatura y los profesores podrán ver el listado completo de alumnos con el número de positivos que cada uno lleva escaneado o conseguido hasta el momento.



## 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

---

La estructura de este capítulo estará formada por una descripción global del sistema a modo de introducción, para posteriormente analizar conceptualmente sus partes por separado, la página web orientada a los profesores y la aplicación móvil orientada a los alumnos.

Antes de entrar en materia, y para entender las relaciones entre las diferentes partes del sistema, vamos a explicar inicialmente lo que nuestra plataforma entiende por positivo. Nuestro sistema consiste en la realización de un portal web de recompensas otorgadas por los profesores para que cada alumno, a través de la aplicación móvil pueda llevar un seguimiento directo de su participación extra en cada asignatura y, también, ayudar a los profesores para tener un seguimiento de la participación extra de los alumnos en las diferentes asignaturas impartidas, y además se quitarían toda la carga de trabajo que supone apuntar y organizar todos los positivos de los alumnos.

Con el Plan Bolonia se pretende conseguir que los alumnos trabajen día a día en cada asignatura, es por ello, que la evaluación continua es muy importante en este plan de estudios. Para incentivar a los alumnos a trabajar día a día el profesor dispone de positivos que puede repartir entre sus alumnos cuando se cumplan unos objetivos marcados por el profesor.

### 4.1. Descripción del proyecto

Caramelos con Sabor a Nota se compone de dos partes fundamentales:

- Un portal web para el rol de profesor en el que se puedan generar positivos para las asignaturas que imparte, visualizar estadísticas de los alumnos y gestionar la participación grupal de sus asignaturas entregando positivos grupales que cada miembro de un grupo repartirá a su gusto.
- Una aplicación móvil (Plus2U) para el rol de alumno en el que poder escanear los positivos que son entregados por los profesores y disponer de un seguimiento de sus positivos en las diferentes asignaturas en las que se encuentra matriculado y poder compararse con el resto de alumnos de la clase a través de diferentes estadísticas. También, el alumno podrá repartir un porcentaje de la nota al resto de miembros de un grupo cuando la asignatura sea de evaluación grupal.

Así, el proyecto tiene como núcleo común los servicios web de tipo REST. Este backend ofrece servicios que están diseñados para ser usados tanto por la aplicación móvil, Plus2U, como por el portal web, caramelos con sabor a nota web.

El portal permite a los usuarios con rol de profesor realizar numerosas funciones entre las que se encuentra la de registrarse en nuestro sistema, puesto que no podemos acceder a la base de datos de la universidad Complutense debido a la Ley de Protección de Datos, la cual no nos permite acceder a los datos de docencia de



cada profesor, y es este el que debe registrar sus asignaturas. Otras de las funciones que realiza la web: generar positivos para estas asignaturas que imprimirá y entregará a sus alumnos. Podrá visualizar el progreso de los alumnos según el conteo de positivos que cada uno vaya consiguiendo.

También facilita la tarea al profesor en cuanto a trabajos en grupo. El profesor puede hacerse una idea de que miembro del grupo trabaja más o quien trabaja menos repartiendo positivos grupales que los miembros del grupo escanearan y repartirán en función del trabajo que haya realizado cada uno. El sitio web es la forma más visible de interacción, pero todas las operaciones realizadas en la web se registran en el backend a través de los servicios web.

A su vez, el backend orientado a servicios también permite que la aplicación móvil se comunique con el servidor para intercambiar información de usuarios (e.g. login) y para insertar un positivo.

Esta aplicación móvil está orientada a los alumnos los cuales deberán registrarse en el sistema por no tener acceso a los datos de la matrícula debido a la Ley de Protección de Datos y, por tanto, no podemos acceder a la base de datos de la Universidad Complutense para consultar las asignaturas a las cuales el alumno está registrado. Una vez registrados los alumnos podrán incorporar asignaturas a su perfil a través de un código de registro que el profesor repartirá al comienzo del curso. Cuando el alumno participe en alguna tarea que el profesor considere que debe ser premiada con nota extra será recompensado con un positivo en forma de código QR que escaneará y después podrá ver como dicho positivo se añade a su bolsa de positivos de la asignatura. Esta tarea ayudará al alumno a hacerse una idea de su posición en el ranking de la asignatura en comparación con otros alumnos puesto que mostramos estadísticas por asignatura. El alumno también podrá votar a sus compañeros cuando una asignatura sea de participación grupal lo que ayudará a los integrantes del grupo a hacerse una idea de que compañero está trabajando más y que compañero está trabajando menos.

Vamos a ver el funcionamiento de la aplicación con un ejemplo. Pablo como profesor de la facultad de informática de la UCM decide usar la web Caramelos con Sabor a Nota para generar positivos y simplificar esta tarea puesto que así se ahorra tener que escribir los nombres de todos sus alumnos, que participan mucho en clase, en una hoja de papel y luego tener que transcribir estos nombres a su ordenador personal. Para ello Pablo se registra en la web y da de alta las asignaturas que imparte generando códigos de registro de todas ellas que repartirá entre sus alumnos los primeros días de clase. Sus alumnos, a través de la aplicación móvil se registran en el sistema y escanean el código de registro que el profesor les entregó previamente, de este modo verán la asignatura dada de alta en su perfil (diagrama de funcionalidad en la [ilustración 24](#)).

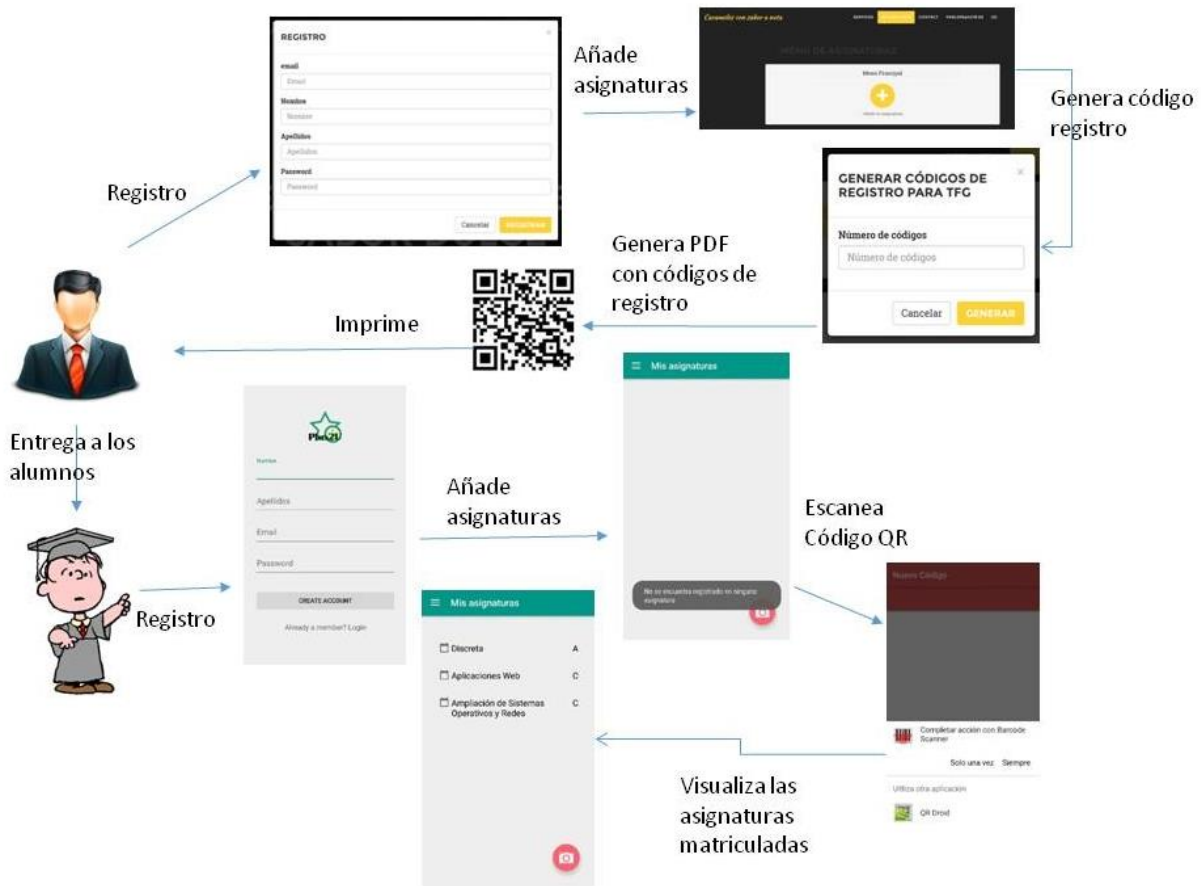


Ilustración 24: Diagrama de funcionalidad de la aplicación 1

A su vez, Pablo desde la web puede generar positivos en forma de Códigos QR e imprimirlos, cuando Pablo considere que un alumno debe recibir un positivo por haber realizado alguna tarea correctamente le entregará un positivo que el alumno escaneará con su Smartphone. Los alumnos podrán visualizar detalles de la asignatura, cuantos positivos llevan acumulados, estadísticas y su posición en el ranking de positivos de clase y así podrá compararse con el resto de alumnos. Podemos observar el diagrama de funcionalidad de este proceso en la [ilustración 25](#).

La aplicación creada también será válida cuando las actividades de la evaluación continua en lugar de realizarse individualmente se realizan en grupo. En este caso Pablo repartirá a cada alumno unos códigos de registro de grupo y así el alumno al registrar el código QR de grupo en la aplicación queda añadido en el grupo correcto. Una vez realizado este proceso, cuando Pablo quiera premiar una actividad realizada por el grupo repartirá tantos positivos como integrantes tenga el grupo (no todos los grupos dentro de una asignatura han de contener el mismo número de alumnos). Cada alumno del grupo escaneará un positivo y lo repartirá al resto de compañeros de su grupo, incluido él mismo. El alumno podrá repartir el 100% de la nota del positivo entre sus compañeros, por ejemplo, 20% para el alumno A, 20% para el alumno B y 60%



para el alumno C si el grupo está formado por 3 miembros. Siempre el sumatorio total del reparto tiene que sumar el 100% de la nota. Al final de este proceso se podrá observar el porcentaje de nota extra que tiene cada miembro del grupo. En la [ilustración 26](#) podemos visualizar el diagrama de funcionalidad de este proceso.

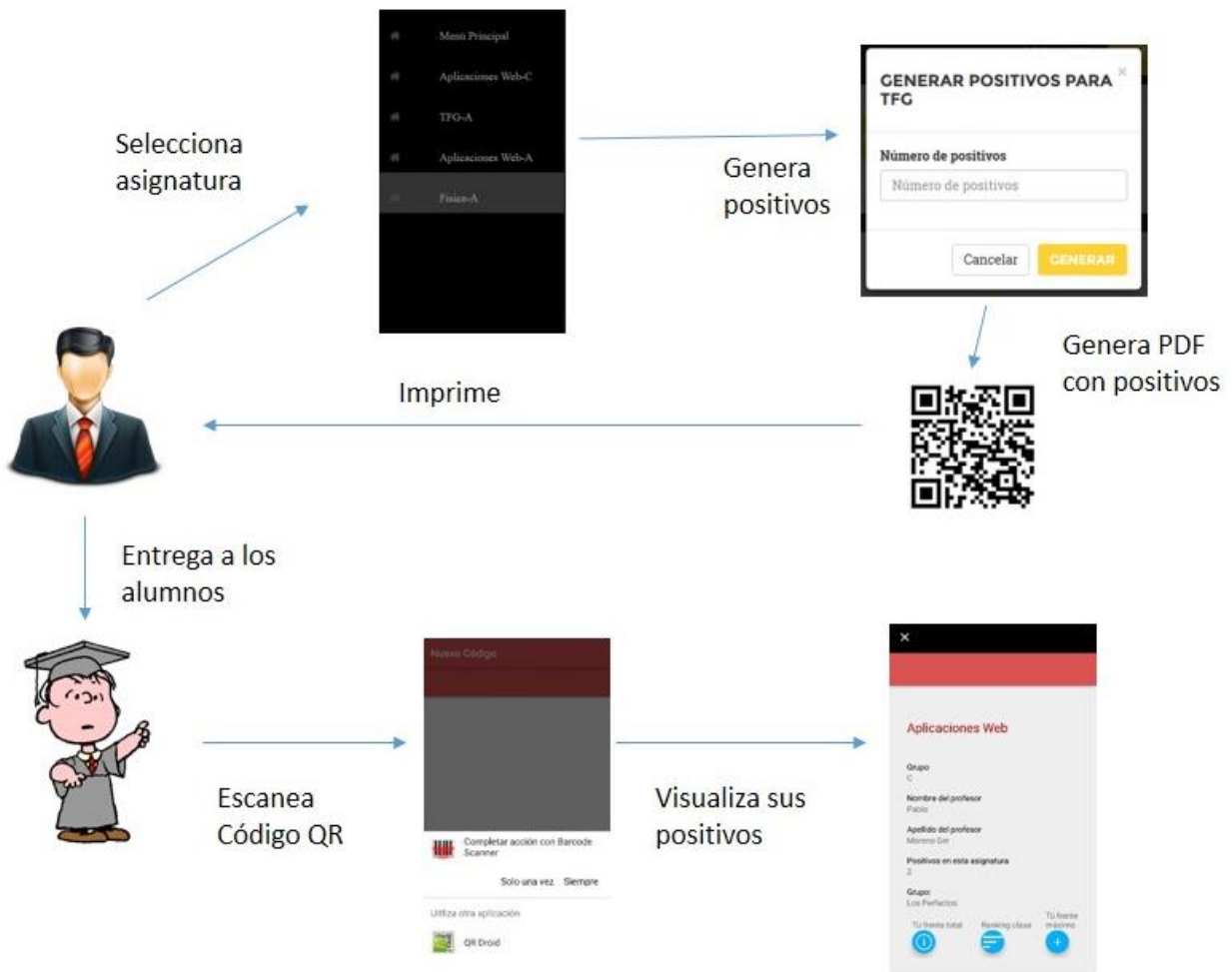


Ilustración 25: Diagrama de funcionalidad de la aplicación 2

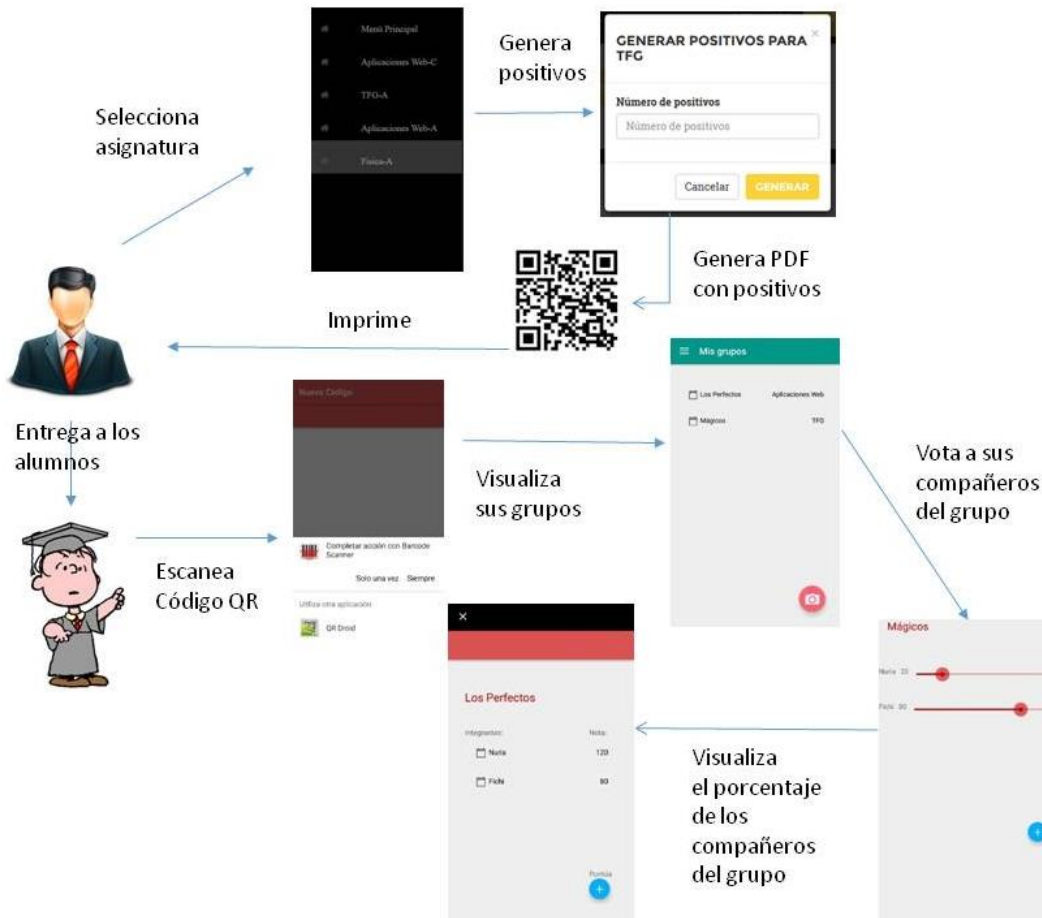


Ilustración 26: Diagrama de funcionalidad de la aplicación 3

## 4.2. Caramelos con sabor a nota web

La aplicación web de Caramelos con sabor a nota permite a los profesores controlar desde la pantalla del ordenador los positivos de todas sus asignaturas de una manera rápida y sencilla. Desde ésta pantalla el profesor podrá gestionar sus asignaturas visualizando los grupos que tiene cada asignatura, crear nuevos códigos de registro de la asignatura, crear nuevos positivos o ver las estadísticas de los positivos de sus alumnos. La [ilustración 27](#) muestra la interfaz principal de la web de Caramelos con sabor a nota. La dirección de acceso de la web es:

<http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/>



Ilustración 27: Imagen principal de la web

#### 4.2.1. Descripción de la aplicación

Caramelos con sabor a nota es una web sencilla dirigida a los profesores de la UCM, lo primero que se debe hacer para poder usar la web es registrarse. En la [ilustración 28](#) se puede ver la interfaz de registro de la web.

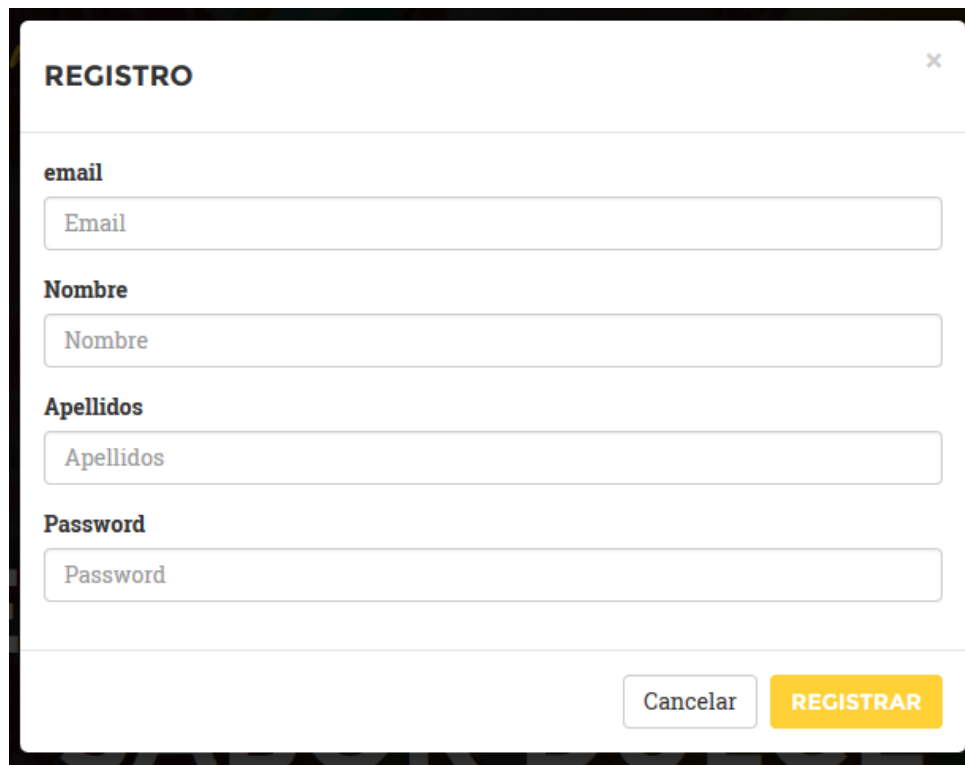


Ilustración 28: Modal de Registro en la web Caramelos con sabor a nota



Una vez registrado, para futuras veces que accedamos a la web dispondremos de una interfaz de login que puede verse en la [ilustración 29](#). En el login accederemos a la web con nuestro email y con la contraseña que hayamos introducido previamente en el registro.

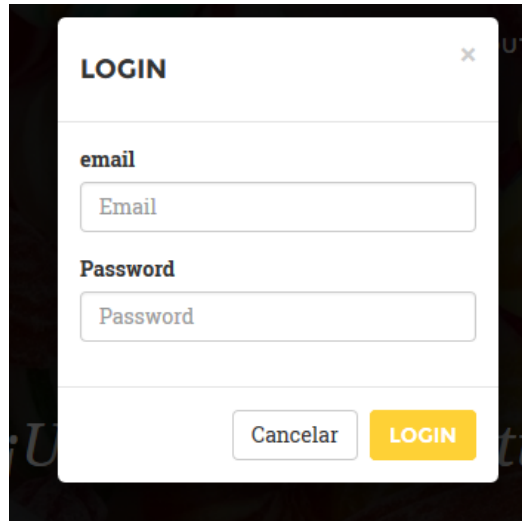


Ilustración 29: Login de la web Caramelos con sabor a nota

Una vez logueados en nuestra web, lo primero que ve el profesor es un botón central dónde añadir asignaturas. Podemos observar esta funcionalidad en la [imagen 30](#). Esto debe hacerse puesto que no podemos acceder a los datos que maneja la Universidad Complutense de Madrid y debemos almacenar nosotros estos datos. Es decir, como no tenemos acceso a la información de la Universidad, debe ser el profesor el que dé de alta las asignaturas que tiene.



Ilustración 30: Menú para añadir una asignatura en Caramelos con sabor a nota

Una vez añadida alguna asignatura, aparecerá un menú lateral donde están todas las asignaturas registradas por el profesor en la aplicación. En el centro estarán todas las opciones de cada asignatura, entre estas funcionalidades destaca poder crear



códigos de registro de la asignatura o crear positivos. También está la opción de añadir grupos en la asignatura si consideramos que la asignatura se va a impartir de manera grupal y visualizar las estadísticas por asignatura de los positivos que han sido utilizados. Podemos observar un ejemplo de esta interfaz en la [imagen 31](#), donde la parte coloreada de naranja se identifica como menú principal, que contiene el botón de añadir asignaturas. La parte coloreada de verde es el menú de asignatura, donde se encuentran las acciones que puedes realizar con dicha asignatura, y por último en la parte izquierda de negro está el menú lateral, donde aparecen todas las asignaturas que ha dado de alta el profesor.



Ilustración 31: Menú de asignatura de Caramelos con sabor a nota

## Menú lateral

Es un menú que sirve para facilitar al usuario el moverse por sus asignaturas, ya que evita que tenga que hacer scroll con el ratón o tener que mover la barra lateral, ya que con un simple click de ratón en la asignatura la pantalla central se moverá a la asignatura seleccionada. En la [ilustración 32](#) podemos ver este menú.

## Menú Principal

Al hacer click la pantalla central se moverá a la parte superior de la web donde se encontrará un botón amarillo con el símbolo de sumar que hace que se puedan registrar asignaturas nuevas.



## Menú de Asignatura

Gracias al menú lateral al clicar en cualquiera de las asignaturas la pantalla se centrará en esa asignatura para que el usuario pueda empezar a trabajar.



Ilustración 32: Menú lateral Caramelos con sabor a nota

## Menú Central

Dentro de este menú hay 4 partes claramente distinguibles que se centran en la asignatura: código de registro, positivos, grupos y estadísticas.

### Código de Registro

En esta parte se encuentra un botón que te abre una ventana para insertar el número de códigos QR que vamos a querer imprimir para esa asignatura. Se crea en formato PDF una lista de códigos QR para repartir a los alumnos (al escanear estos códigos los alumnos se añadirán a la asignatura y podrán recibir positivos). Destacar que este código no es de un solo uso puesto que puede ser reutilizable para que todos los alumnos que se encuentren matriculados en la materia puedan registrarse. En la [ilustración 33](#) podemos observar la interfaz de esta funcionalidad.



## Positivos

De la misma manera que con los códigos de registro, existe otro botón al lado que te abre la ventana de positivos para esa asignatura y hay que introducir el número de positivos que queremos generar para que se cree un nuevo PDF con todos los positivos, que siguen siendo códigos QR ésta vez exclusivos para que cuando un alumno lo escanee ya ningún otro alumno lo pueda volver a escanear ([ilustración 34](#)).



Ilustración 33: Menú de Códigos de Registro de Caramelos con sabor a nota

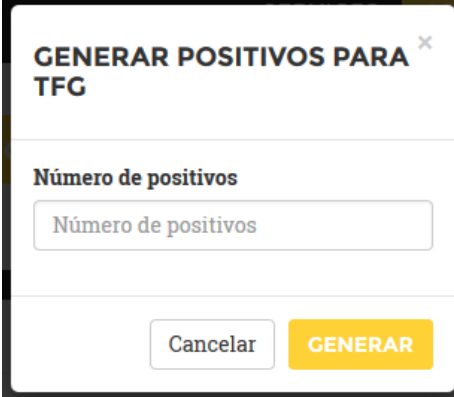


Ilustración 34: Menú de Positivos Caramelos con sabor a nota

## Grupos

En esta sección se mostrarán en formato de listado todos los grupos que tiene la asignatura y el profesor podrá añadir nuevos grupos a dicha asignatura. Si pinchamos en el nombre de cualquiera de los grupos nos aparecerá una ventana con toda la información del grupo. En la [ilustración 35](#) se ve un listado de los alumnos que forman el grupo junto al código de registro del grupo y un botón para crear positivos del grupo. Por otro lado, si pinchamos en crear nuevo grupo, nos aparecerá otra ventana, como muestra la [ilustración 36](#), donde podremos ingresar el número de participantes y el nombre del grupo, que una vez creado se unirá a la lista de grupos de la asignatura.



## Estadísticas

En esta parte se mostrarán las estadísticas de los alumnos en la asignatura. Primero se mostrará un listado con los nombres de los alumnos de esa asignatura con los positivos que hayan conseguido, estará ordenada por mayor número de positivos. Y más abajo se visualizarán dos gráficas, una de barras y otra de esfera que hará que se vean mejor las estadísticas, tanto de participación como el ranking que han obtenido los alumnos, se puede ver en la [ilustración 37](#).

**LOS PERFECTOS** ×

Código de registro: 212123423466554

Alumnos:

Nuria Martin Sanz  
Fichi Martin Medina

**GENERAR POSITIVOS GRUPALES**

Cancelar

Ilustración 35: Menú de Grupo de Caramelos con sabor a nota

**CREAR GRUPO PARA APLICACIONES WEB** ×

**Nombre del Grupo**

Nombre del Grupo

**Número de participantes**

Participantes

Cancelar **CREAR**

Ilustración 36: Menú de Creación de Grupos de Caramelos con sabor a nota

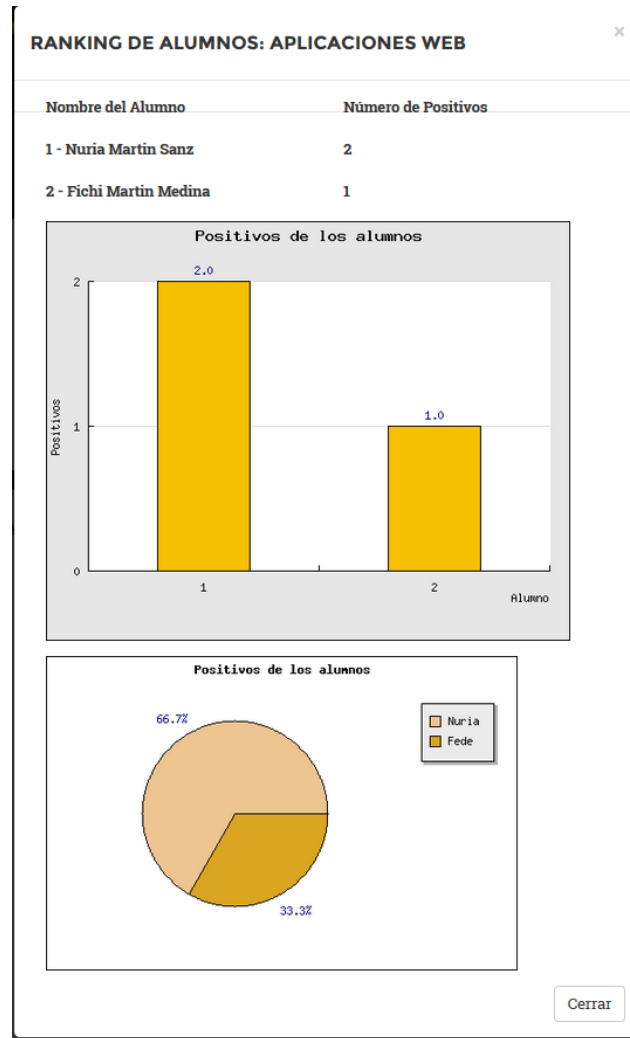


Ilustración 37: Menú de Estadísticas

### 4.3. Plus2U

En paralelo a la creación de la web de Caramelos con sabor a nota se ha creado un cliente móvil que permite a los alumnos escanear códigos QR a través de la cámara que posee un Smartphone con el objetivo de añadir una nota o positivo individual o grupal en la calificación global del alumno en una asignatura. Las funcionalidades de esta aplicación se basan, principalmente, en la gestión de las calificaciones extraordinarias conseguidas por el alumno dentro de una asignatura. Con esta aplicación el alumno será consciente en todo momento de su nota de evaluación continua y de su posición en el ranking en comparación con el resto de alumnos matriculados en la asignatura.

### 4.3.1. Descripción detallada

Plus2U es una aplicación móvil que permitirá a los usuarios gestionar sus calificaciones extra dentro de una asignatura (positivos). De esta manera el usuario es participe en todo momento de su calificación.

Una vez instalada la aplicación en nuestro Smartphone esta aparecerá en el menú de nuestro teléfono móvil con el icono de la [imagen 38](#).



Ilustración 38: Icono de la aplicación Plus2U

Nos deberemos registrar para poder acceder en un futuro a toda la funcionalidad que nos ofrece la aplicación, podemos ver una imagen de la interfaz o pantalla de login y de la interfaz de registro en las ilustraciones [39](#) y [40](#). En Android estas pantallas son conocidas como Activities. Este paso es importante puesto que no podremos acceder con el usuario y password de la UCM por protección de datos. Tras realizar este paso el aspecto de la aplicación sin tener ninguna asignatura registrada es el de la [ilustración 41](#).

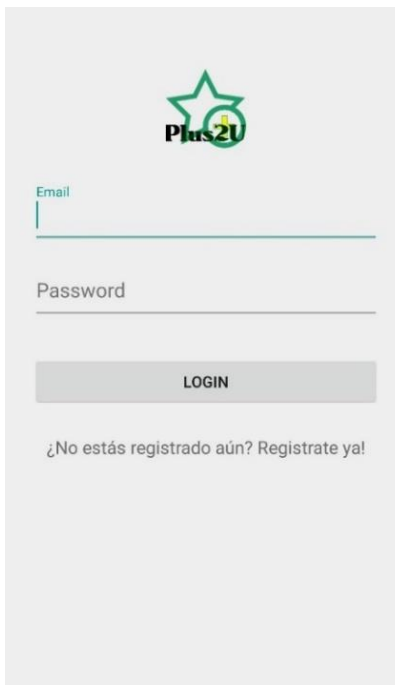


Ilustración 39: Interfaz de login de la aplicación



The registration form features the Plus2U logo at the top, which consists of a green star with a white outline and a white plus sign inside, with the text 'Plus2U' below it. Below the logo are four input fields: 'Nombre', 'Apellidos', 'Email', and 'Password', each with a horizontal line underneath. At the bottom of the form is a grey button labeled 'CREATE ACCOUNT' and a link that says 'Already a member? Login'.

Ilustración 40: Interfaz de registro de la aplicación

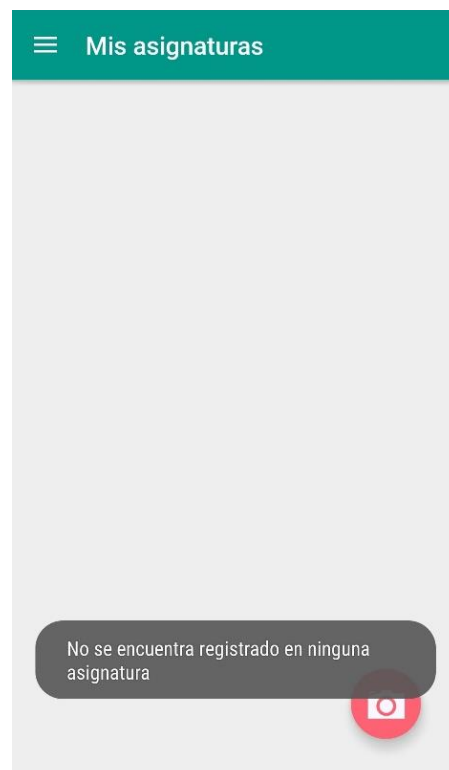


Ilustración 41: Interfaz principal de la aplicación tras el registro



Al igual que pasa con usuario y password de la UCM, no podemos acceder a los datos de matriculación de un alumno por lo que no podemos saber las asignaturas en las que está matriculado, tendrá que ser el alumno quién nos proporcione esa información. Para registrarse en una asignatura, el alumno deberá escanear el código QR de registro que el profesor repartirá a cada alumno en clase al principio de curso. Este proceso de registro y visualización de asignaturas registradas podemos observarlo en la ilustraciones [42](#) y [43](#). Es obligatorio disponer de una herramienta de escaneo de códigos QR, si disponemos de más de una aplicación de escaneo, se nos mostrará un diálogo de Android en el que nos dará a elegir con que aplicación escanear nuestro código.

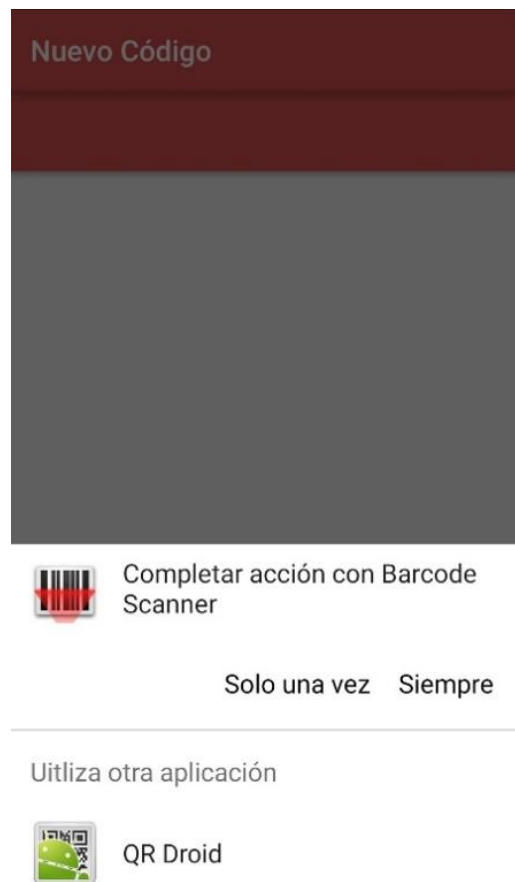


Ilustración 42: Diálogo de Android para elegir la aplicación de escaneo

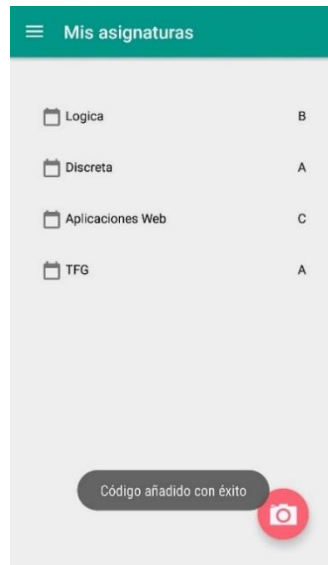


Ilustración 43: Interfaz de asignatura añadida con éxito

Una vez que el usuario se registre en alguna de las asignaturas, podrá observar sus asignaturas. Esta página principal de Plus2U destaca por una interfaz clara y sencilla, lo que permite centrar la atención del usuario en las asignaturas de cada usuario. La interfaz principal del sistema con asignaturas tiene el aspecto de la [ilustración 44](#). Dentro de esta interfaz principal podemos observar el botón de escaneo (representado por una cámara de fotos) que se encuentra en la parte inferior derecha de la ventana. Pulsando sobre este botón podremos registrarnos en una asignatura o sumar un positivo a una asignatura que ya tengamos registrada.

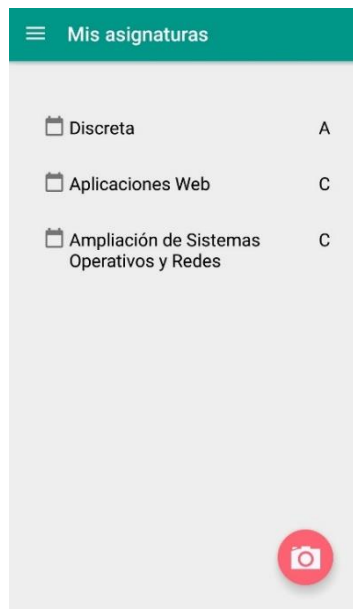


Ilustración 44: Interfaz principal de la aplicación Plus2U

Pulsando sobre cualquier asignatura podremos ver con más detalle datos de la asignatura seleccionada como el nombre del profesor que imparte la asignatura o los positivos conseguidos, un ejemplo de esta interfaz podemos observarlo en la [ilustración 45](#). Si, además, es una asignatura cuya participación es grupal, dispondremos de un enlace a la información del grupo. En la siguiente imagen puede visualizarse esta funcionalidad en la última característica, Grupo.



Ilustración 45: Interfaz de detalle de una asignatura de la aplicación Plus2U

También disponemos de tres botones en los que se pueden observar diferentes estadísticas para que el alumno se pueda hacer una idea de su progreso en la asignatura como por ejemplo, comparándose con el resto de alumnos registrados. Cabe destacar que esta comparación se realiza de forma anónima, el alumno logado sí que puede ver su posición en el ranking de la clase pero no puede conocer el nombre del resto de los alumnos por protección de datos. Podemos ver los ejemplos de estas interfaces en la siguiente [ilustración 46](#).

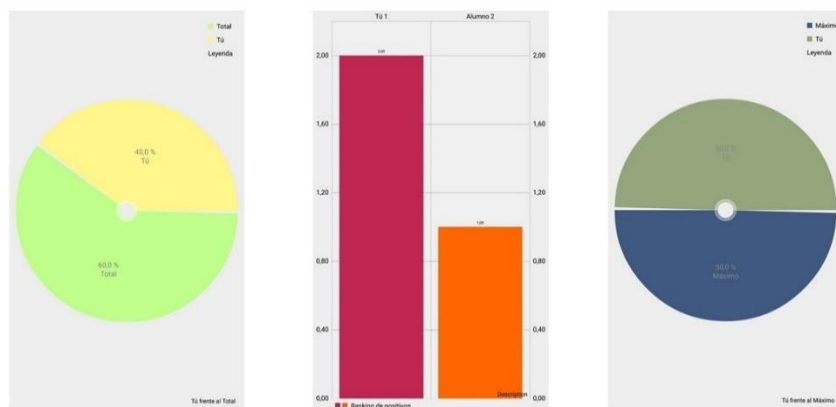


Ilustración 46: Interfaces de estadísticas de Plus2U



## Menú lateral

Dado que el menú lateral desempeña un papel fundamental en la aplicación presentamos a continuación todas las funcionalidades que el usuario tendrá a su alcance. Podemos observar una ilustración de este menú en la [imagen 47](#).

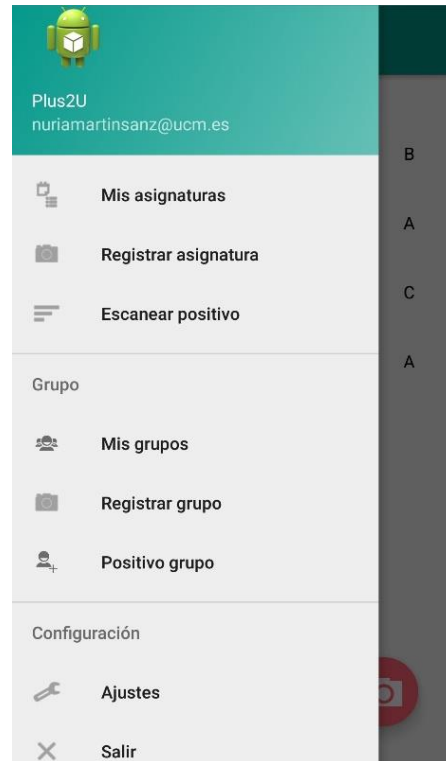


Ilustración 47: Interfaz de menú de la aplicación Plus2U

### Mis asignaturas

Esta opción le permite visualizar al usuario la pantalla principal de la aplicación con todas las asignaturas en las que se encuentra registrado. También permite escanear códigos con el botón que aparece en la parte inferior derecha. Como ya comentamos anteriormente, podemos observar un ejemplo de esta interfaz en la [imagen 44](#).

### Registrar asignatura

Esta opción permite al usuario logado añadir una nueva asignatura a su apartado de Mis asignaturas para, posteriormente, poder gestionarla.

### Registrar positivo

Esta opción permite al usuario logado sumar un positivo individual en la asignatura a la que pertenezca el código QR. Tanto esta funcionalidad del menú como la explicada anteriormente se realizan a través de la cámara del teléfono móvil.

### Mis grupos

Esta interfaz le permite visualizar al usuario la pantalla con todos los grupos en los que se encuentra registrado. Nuestra aplicación, además de disponer la gestión individual de positivos, también nos ofrece la posibilidad de gestionar las calificaciones grupales, repartiendo un porcentaje de nota a cada integrante de un grupo. Podemos observar un ejemplo de esta interfaz en la [imagen 48](#).

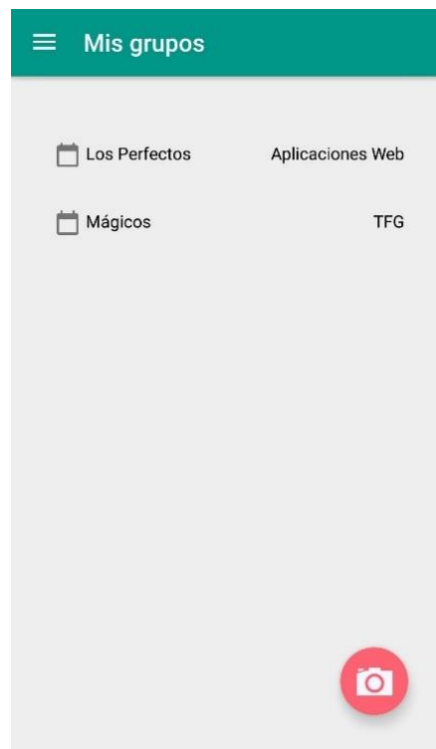


Ilustración 48: Vista grupo de la aplicación Plus2U

### Registrar grupo

Esta opción es similar a la opción de Registrar asignatura pero permite al usuario logado añadir un nuevo grupo a su apartado de Mis grupos para, posteriormente, poder gestionar el grupo con funcionalidades como visualizar los integrantes del grupo o el porcentaje de nota de cada integrante. Esta interfaz es igual que la de registro de asignatura (imágenes [42](#) y [43](#)).

## Registrar positivo grupo

Esta opción permite al usuario logado repartir la nota de un positivo (código QR) entre los integrantes del grupo. Para ello, el profesor reparte a cada uno de los alumnos del grupo un positivo que almacena el id del grupo al que pertenecen y una cadena de 15 dígitos que identifican a ese positivo, evitando que el positivo pueda ser escaneado por otro miembro del grupo. Cada alumno del grupo escanea su positivo grupal y reparte un porcentaje de la nota de un total de 100% entre los integrantes del grupo (incluido el alumno que escanea el positivo)

Al igual que ocurre con las funcionalidades de registro de positivos individuales y de asignaturas, esta funcionalidad y la explicada anteriormente también se realizan a través de la cámara de nuestro Smartphone. En la [imagen 49](#) podemos ver un ejemplo del proceso de registro de un positivo grupal puesto que el botón de puntuar no se habilita si previamente no se ha escaneado un positivo grupal.

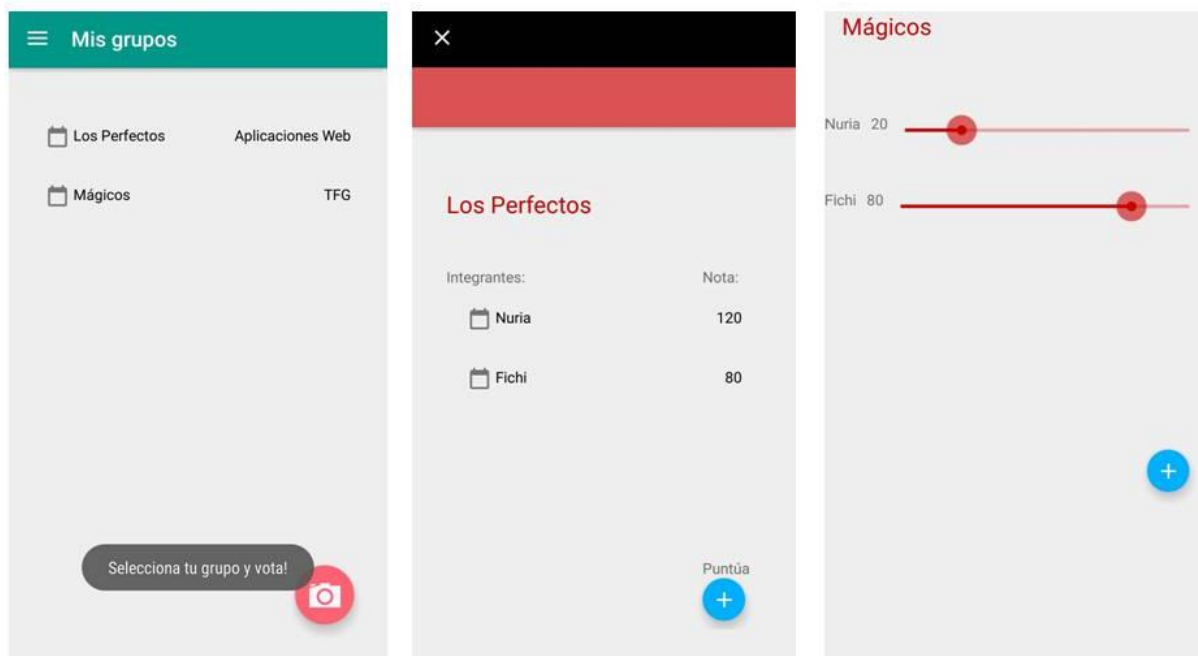


Ilustración 49: Proceso de escaneo de un positivo grupal

## Ajustes

Permite al usuario cambiar la foto de perfil de la aplicación. Cuando pulsamos sobre esta opción, Android nos muestra un mensaje con 2 opciones diferentes de dónde escoger la foto para cambiarla, tomar una foto directamente o elegirla de la galería del teléfono. Podemos observar un ejemplo de esta funcionalidad en la [ilustración 50](#).

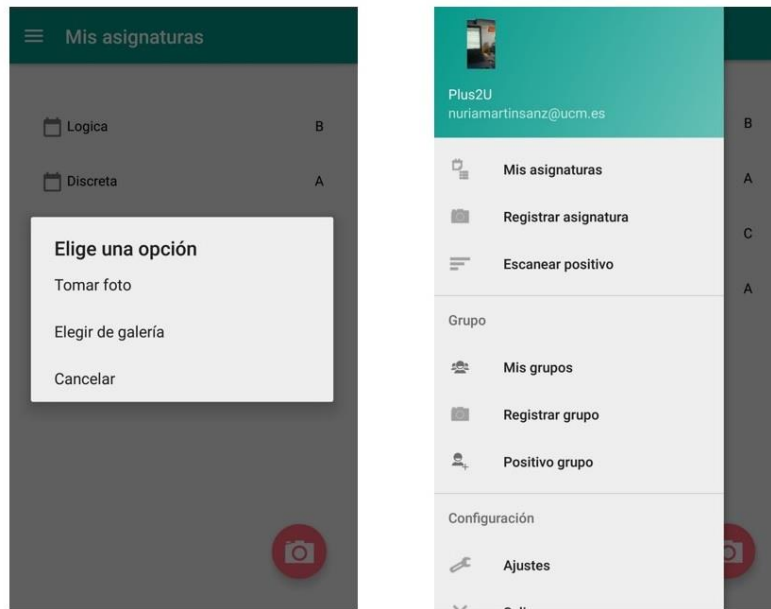


Ilustración 50: Cambio de imagen de Plus2U



## 5. ARQUITECTURA

En este capítulo presentaremos los componentes que forman nuestra aplicación: un servidor web, un servidor de base de datos y dos tipos de cliente (cliente de la versión móvil – para el alumno- y cliente de la versión web – para el profesor-). Se trata de una arquitectura cliente-servidor. Los clientes serán los consumidores de los servicios y el servidor será el expositor de los servicios.

En lo referente a la implementación, tal y como muestra la [imagen 51](#), el usuario se conecta a uno de los clientes, la web o la aplicación móvil. Para el acceso a los servicios se realizan conexiones mediante PHP con los servicios web que, a su vez, realizan consultas a la base de datos, obteniendo resultados y almacenando dichos resultados en variables, todo dentro de scripts controlados que se ejecutan en función del servicio que queramos pedir. Se almacenan los datos obtenidos para ser procesados por JavaScript, manteniendo el propósito general de cada tecnología.

Las contraseñas de los usuarios de nuestro sistema se encuentran cifradas mediante hash y sal para evitar almacenar las contraseñas en claro y que un atacante pueda acceder a ellas. En la base de datos almacenaremos la hash de la contraseña de cada usuario. Revertir una función de hash es muy difícil, el atacante necesitaría un enorme esfuerzo computacional para obtener la contraseña. Añadido a esto se inserta la sal, un valor aleatorio que se asocia a cada contraseña. Se genera una sal diferente por cada usuario y se almacena junto al resultado de la función hash, concatenando ambos valores.

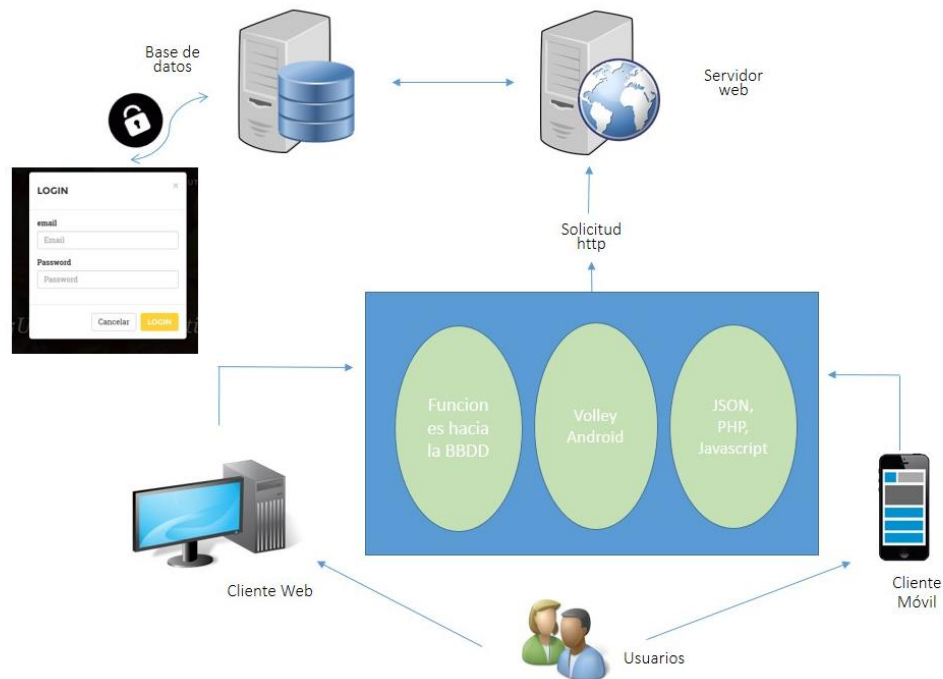


Ilustración 51: Arquitectura del sistema



Dentro de este capítulo, comenzaremos hablando del servidor y la configuración realizada para el desarrollo del proyecto. Después seguiremos hablando de la base de datos, explicando la estructura utilizada y las tablas creadas, así como la herramienta usada para manejar la base de datos. Terminaremos este capítulo hablando de los servicios web implementados para rellenar de datos la base de datos desde nuestros clientes u obtener datos para mostrárselos a los usuarios.

## 5.1. Servidor Web

El servidor que hemos utilizado para realizar nuestro proyecto pertenece a la UCM. La facultad nos facilitó un sistema operativo Linux al cuál tendríamos que acceder a través de SSH con herramientas como PuTTY o Bitvise SSH Client. Una vez dentro de la máquina, accederíamos a MySQL para cargar un script con la estructura de nuestra base de datos. Podemos ver una ilustración de logueo en el servidor en la [ilustración 52](#). Comentar que para nosotros ha sido un auténtico reto trabajar con el servidor puesto que todos los trabajos que habíamos realizado con anterioridad habían sido en nuestra máquina local.

Los servicios web que decidimos implementar fueron servicios REST. Estos servicios web son una capa intermedia entre el servidor de la base de datos y nuestra aplicación (que se divide en la parte web y en la parte Android). Al usar la arquitectura cliente-servidor usamos una serie de servicios web comunes tanto para el dispositivo móvil como para el dispositivo web, es decir, es el mismo para Android que para la página web codificada en HTML, PHP y JavaScript. Estos servicios web se pueden llamar desde HTML o Android, únicamente invocando el servicio web deseado. Estos servicios web se han desarrollado con JSON<sup>24</sup> debido a la facilidad que ofrece a la hora de parsear los datos y obtener los valores. Podemos observar una imagen con la estructura básica de un objeto JSON y un ejemplo de un objeto de nuestra aplicación devuelto en formato JSON en la [ilustración 53](#). Podemos obtener más información sobre JSON en su página web: <http://www.json.org/>

Para Android existen gran cantidad de librerías que ayudan en la labor de parsear un objeto JSON al valor deseado, nosotros decidimos usar la librería Volley desarrollada por Google para optimizar el envío de peticiones HTTP desde las aplicaciones Android hacia servidores externos. Podemos observar un diagrama de flujo de esta librería en la [ilustración 54](#) (Revelo, 2015).

---

<sup>24</sup> JSON: JavaScript Object Notation

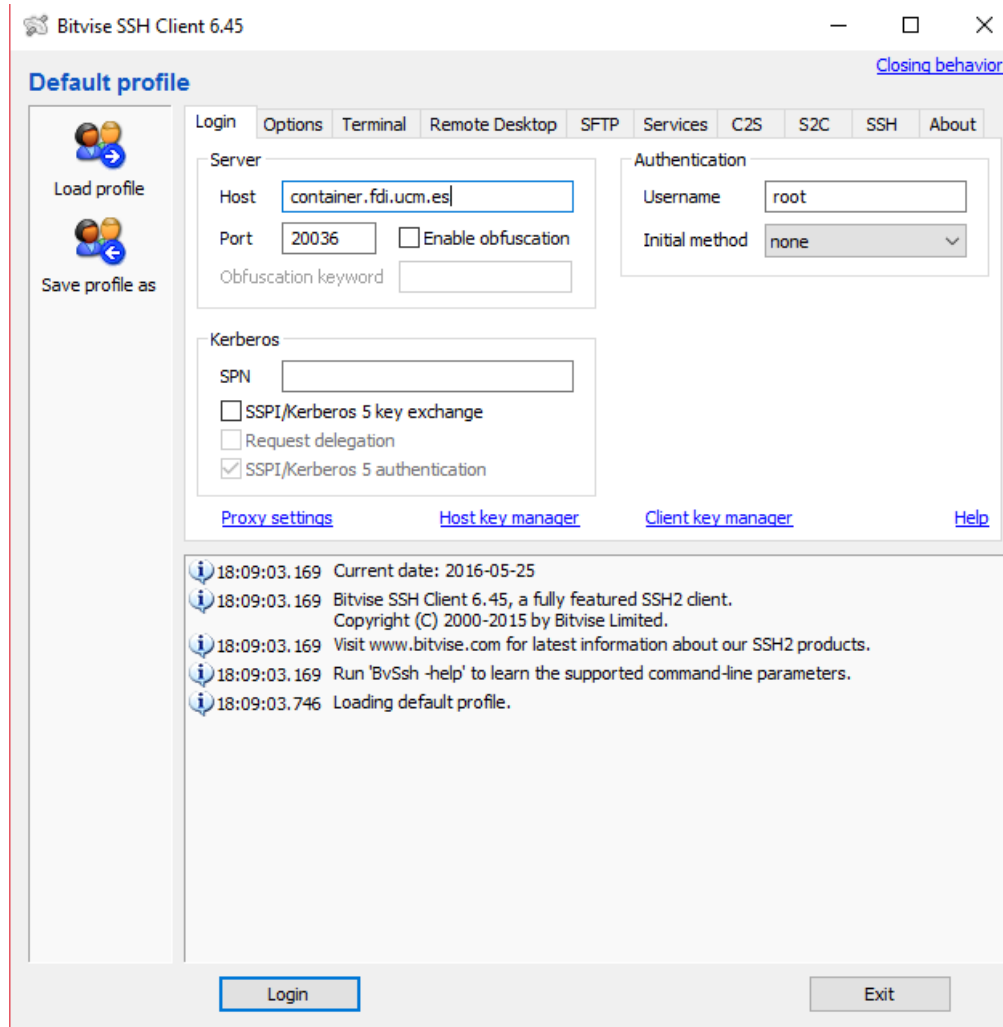
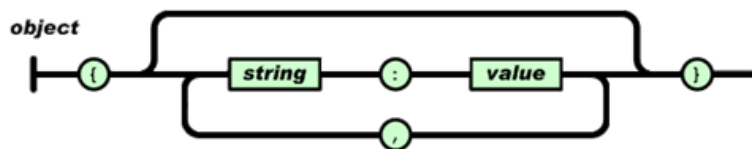


Ilustración 52: Interfaz de login Bitvise SSH



```
{JSONObject@4170} {"estado":"1","meta":[{"id":"15","nombre":"Logica","grupo":"B","cadenaRegistro":"111564661059295","metodoEvaluacion":"207,5004,50"}]}
```

Ilustración 53: Estructura básica y ejemplo de un objeto JSON

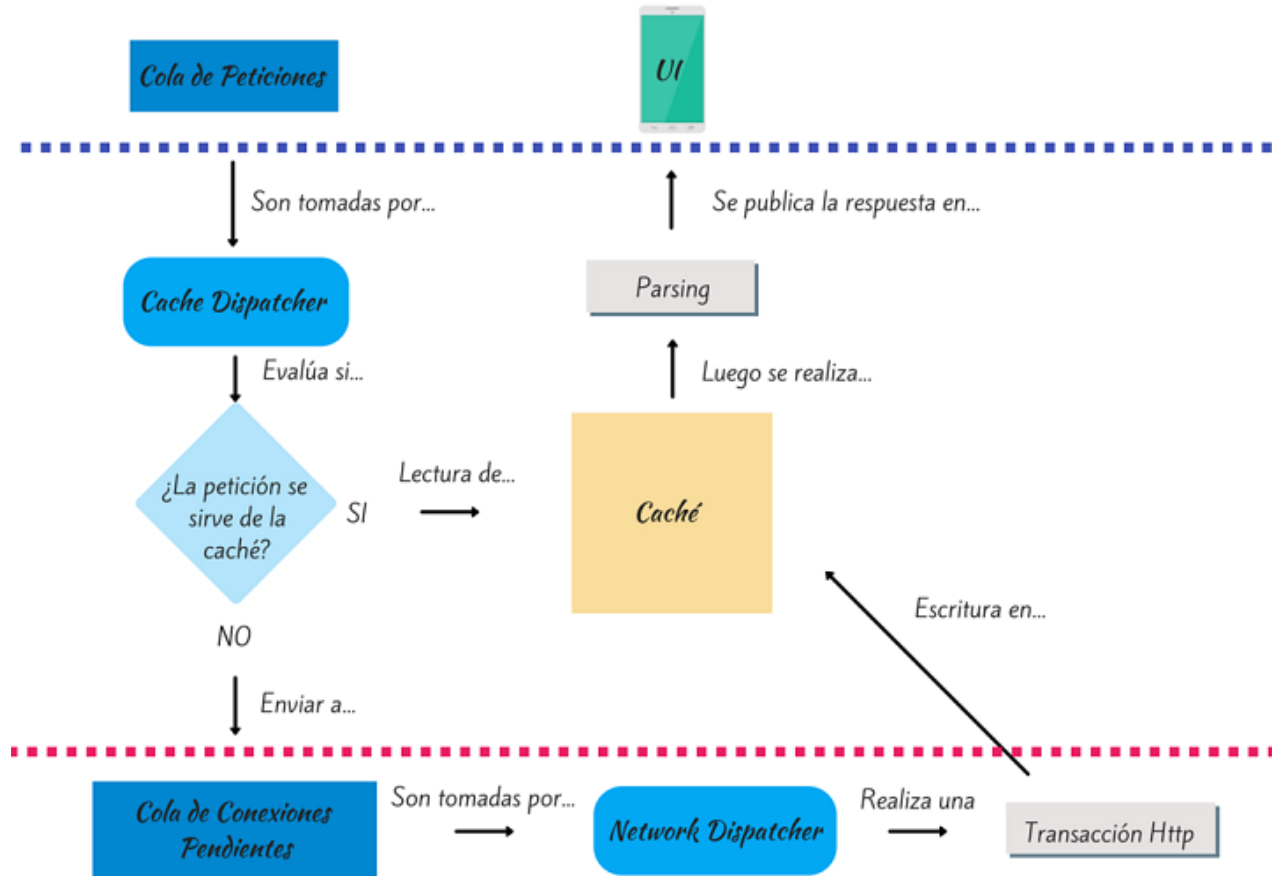


Ilustración 54: Arquitectura software de la librería Volley (Revelo, 2015).

El requisito para poder usar esta librería es usar un nivel de API de Android igual o superior a 16. Como ya comentamos en capítulos anteriores, el nivel de API que hemos escogido para realizar nuestra aplicación es el nivel 21 o superior por lo que esta librería es compatible con nuestra aplicación.

Destacar de esta librería que usa el patrón Singleton, patrón software de diseño cuya funcionalidad es restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase, es decir, que sólo puede haber un objeto que represente a la clase. Podemos observar un ejemplo muy claro de cómo implementar un patrón Singleton en Java en la [ilustración 55](#) (MSDN, 2016). Con la creación de este patrón garantizamos que podremos acceder a nuestro objeto desde cualquier clase de la aplicación cuando sea necesario (Marjimlao, 2015).



```
public class Singleton {
    private static final Singleton INSTANCE = new Singleton();

    // El constructor privado no permite que se genere un constructor por defecto.
    // (con mismo modificador de acceso que la definición de la clase)
    private Singleton() {}

    public static Singleton getInstance() {
        return INSTANCE;
    }
}
```

Ilustración 55: Ejemplo de patrón Singleton en Java (Marjumlao, 2015)

A continuación exponemos una tabla con todos los servicios web que se han implementado para el funcionamiento de nuestro proyecto y una breve descripción de cada uno de ellos. Al ser una arquitectura cliente-servidor la mayoría son servicios que se usan tanto para el cliente web como para el cliente móvil. En el [Anexo A](#) se puede ver en más detalle esta API, parámetros de entrada y de salida producidos por cada uno de estos servicios web, así como la URL con la que se accede a cada uno de ellos.

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Registro	Recibe los datos específicos para insertar un alumno o profesor en la base de datos.
Access	Recibe el email y la contraseña del usuario y verifica si está contenido en la base de datos.
Obtener meta por id	Obtiene todas las asignaturas en las que el alumno se encuentra registrado o las asignaturas impartidas por el profesor.
Obtener meta detallado	Obtiene los datos específicos de la asignatura seleccionada.



Insertar código	Asocia al alumno que escaneo el código de registro con la asignatura perteneciente al código registrado.
Insertar positivo	Asocia un positivo al alumno que ha escaneado el positivo.
Obtener grupos por email	Obtiene los grupos de las asignaturas cuya participación es grupal del alumno que está identificado en la aplicación móvil.
Obtener grupo detallado	Obtiene los detalles del grupo que hemos seleccionado, como son los nombres de los integrantes del grupo.
Insertar registro grupo	Registra al alumno identificado en la aplicación al grupo cuya información va incluida en el código QR escaneado.
Insertar positivo grupo	Marca como usado uno de los positivos grupales que el profesor haya entregado a ese grupo.
Votar	El alumno identificado en la aplicación reparte un porcentaje del 100% entre los integrantes del grupo.
Estadísticas	Muestra al alumno una serie de estadísticas sobre su ranking de positivos en una determinada asignatura.
Insertar foto	Actualiza la foto de perfil del usuario identificado.
Añadir asignatura	Le permite al profesor añadir una asignatura a su curso académico.



<p>Añadir Grupo</p>	<p>Permite al profesor añadir un grupo en la asignatura sobre la que está trabajando.</p>
<p>Añadir positivos</p>	<p>Sirve para poder imprimir un PDF tanto de positivos de la asignatura como grupales como para imprimir el código de registro de una asignatura o un grupo.</p>

## 5.2. Servidor de Base de Datos

En la base de datos de nuestra aplicación se guarda la información de todos los positivos y realizamos todas las comprobaciones con accesos constantes. La base de datos está compuesta por varias tablas, donde se guardan los datos de los alumnos y de los profesores, para poder realizar las estadísticas y poder hacer las comprobaciones de los códigos QR, entre otras cosas. En la [ilustración 56](#) se muestra un esquema de la base de datos. En este esquema cobra gran importancia el borrado en cascada de un elemento en una tabla. Este borrado en cascada se caracteriza porque si se borra o se actualiza el valor en la tabla padre, este valor también se borrará o se actualizará en todas las tablas foráneas que hagan referencia a la tabla padre.

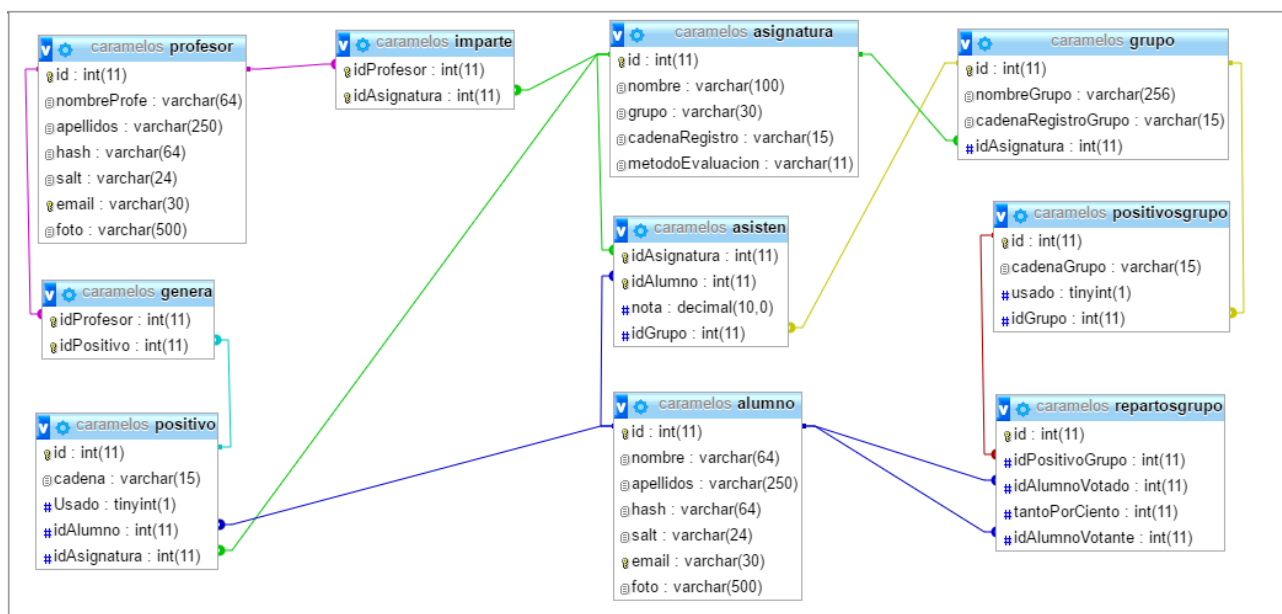


Ilustración 56: Diagrama de la base de datos



Para gestionar la base de datos, el servidor tiene instalado MySQL que sirve para gestionar bases de datos relacionales. Entre sus principales características se encuentra la de ser open source, es decir, código libre o abierto lo que significa que cualquiera puede tener acceso al código fuente y contribuir en la mejora del software. Esta herramienta está desarrollada bajo la licencia GPL o Licencia comercial. Para mayor información sobre esta herramienta consultar su propia página web: <https://www.mysql.com/>

### 5.3. Cliente

En esta arquitectura podemos diferenciar por un lado los clientes, que serán los consumidores de los servicios y por otro lado el servidor que será el expositor de los servicios. Nuestro cliente se compone de dos partes, la parte web para el profesor y la parte móvil para el alumno.

A continuación hablaremos más en profundidad de las herramientas que hemos necesitado para desarrollar nuestros clientes.

#### 5.3.1. Cliente Móvil

Para desarrollar el cliente móvil se ha usado Android Studio, un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por JetBrains<sup>25</sup> en Mayo de 2013 y, ahora, en colaboración con Google, que utiliza una licencia de software libre. Está programado en Java y es multiplataforma. Actualmente este IDE se encuentra en la versión 1.2 a fecha de Junio 2015. Podemos observar una imagen de la interfaz de usuario de este IDE en la [imagen 57](#). Decidimos desarrollar nuestra aplicación móvil con este IDE puesto que, con respecto a Eclipse, el otro IDE que actualmente existe en el mercado para desarrollar aplicaciones móviles con sistema operativo Android, Android Studio proporciona, entre sus muchas características, por ejemplo, la vista en tiempo real de los layouts a la hora de editar una vista o dividir nuestro proyecto por módulos sin necesidad de estar cambiando el espacio de trabajo. Otras de las razones por la que nos decantamos por Android Studio en lugar de Eclipse fue porque Google decidió en Enero 2015 dejar de dar soporte a las extensiones o plugins de Android para Eclipse y decantarse por completo por Android Studio.

#### **GRADLE DE ANDROID STUDIO**

Gradle es una herramienta integrada en Android Studio que nos ayuda y automatiza la construcción de proyectos Android. Facilita tareas como tareas de compilación, pruebas o despliegue de librerías en los proyectos. Esta herramienta ya es usada por otros grandes proyectos como son Spring o Hibernate (Santana Ramos, 2015).

---

<sup>25</sup> JetBrains: Compañía de desarrollo software especializada en diseño de IDEs.



Una de sus principales características es la de verificar si hubo algún cambio en el código fuente desde la última compilación, en el caso de que hubiera cambios recompila todo el código fuente, en caso contrario no realiza nada.

También es conocido por su gran soporte a multi-proyectos. En el fichero .Gradle de cada proyecto podemos definir la relación de dependencia entre los diferentes proyectos pudiendo definir diferentes APKs o ejecutables de un mismo proyecto con diferentes configuraciones de interfaz gráfica.

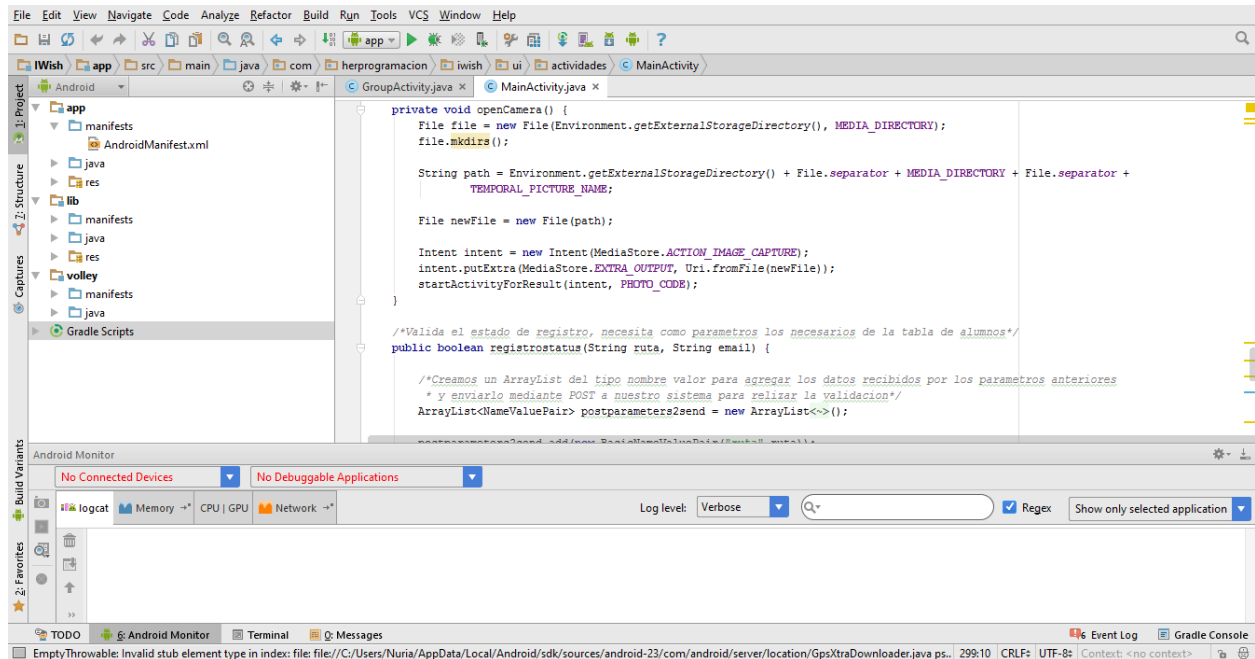


Ilustración 57: Interfaz de Android Studio

A continuación detallaremos la estructura de un proyecto Android usando Gradle. Cuando creamos un nuevo proyecto se nos crean una serie de ficheros:

- Settings.gradle: Si nuestro proyecto está formado por varios sub-proyectos unifica todos los sub-proyectos dentro de este fichero, único para todo el proyecto, para que podamos acceder desde cualquier sub-proyecto a la información o funcionalidad que nos aporta otro sub-proyecto que hayamos añadido. Esto se realiza con el código que podemos observar a continuación ([ilustración 58](#)):

```
include ':app', ':volley', ':lib'
```

Ilustración 58: Referencia a los 3 subproyectos que incluye el proyecto Plus2U



- Build.gradle: Cada sub-proyecto de nuestro proyecto cuenta con su propio fichero build.gradle. En este fichero se escriben las dependencias con otras librerías o la versión del sdk dónde nuestro proyecto va a compilar ([ilustración 59](#)).

```
android {  
    compileSdkVersion 23  
    buildToolsVersion "22.0.1"  
}  
  
dependencies {  
    compile fileTree(include: ['*.jar'], dir: 'libs')  
    compile project(':volley')  
    compile 'com.android.support:recyclerview-v7:23.1.1'  
    compile 'com.melnykov:floatingactionbutton:1.3.0'  
    compile files('libs/mpandroidchartlibrary-2-1-3.jar')  
    compile project(':lib')  
}
```

Ilustración 59: Versión de Android dónde el proyecto va a compilar y referencias a librerías u otros proyectos de Plus2U

### 5.3.2. Cliente Web

En la parte web se ha utilizado Bootstrap como framework para la parte visual, ya que como hay parte móvil encaja perfectamente tanto para la web como si queremos utilizar la versión móvil. Además, hay mucha información sobre éste novedoso framework.

Para el código hemos utilizado PHP ya que es un lenguaje de código abierto y se puede incrustar perfectamente en el código HTML que usamos para Bootstrap. Se podría haber optado por usar Java como lenguaje pero al ser una web dinámica preferíamos PHP aunque sí es cierto que Java es más escalable PHP tiene un coste de desarrollo menor. Hemos utilizado Sublime como editor de texto para facilitar la creación de código en PHP y HTML, ya que es muy sencillo de utilizar y no necesita recursos del ordenador como podría ser el PhpStorm que requiere mayor cantidad de recursos y además requiere de licencias de pago, mientras que Sublime es gratuito.

Durante la búsqueda de un framework encontramos foundation, era sencillo, tenía muchos recursos pero buscando más información nos dimos cuenta que para nuestro proyecto y para lo que queríamos Bootstrap encajaba a la perfección, aunque tuviera una mayor complejidad. Una de las características que nos convenció fue el gran número de librerías que acepta Bootstrap, ya que en este aspecto Foundation no las tiene, y usando PHP no nos convenía limitarnos en ese aspecto. De todas formas, era un reto para nosotros aprender Bootstrap debido a su complejidad, eso también fue tenido en cuenta a la hora de tomar la decisión.

## 6. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

A continuación explicaremos los aspectos técnicos de cada una de nuestras herramientas, el portal web, Caramelos con Sabor a Nota Web en el apartado [6.1.](#) y la aplicación móvil, Plus2, en el apartado [6.2.](#)

Explicaremos las librerías que hemos usado para realizar diferentes funcionalidades dentro de nuestras aplicaciones, mostrando un ejemplo de cómo lo hemos integrado en nuestro código y el resultado final tras haberlo usado en nuestras aplicaciones.

### 6.1. Descripción técnica Caramelos con Sabor a Nota Web

La funcionalidad principal de la web es tener la capacidad de generar diferentes códigos QR ya sean de registro de un alumno en una asignatura, grupo o positivos individuales o grupales. Estos códigos QR se generaran en formato PDF, y se imprimen 5 códigos por cada hoja del PDF como se muestra en la [ilustración 60.](#)



Ilustración 60: Positivos impresos en PDF



En éstos PDF se encuentra el código QR y el número del código, y de fondo el logo de la universidad. Para la creación de los PDF hemos utilizado una librería llamada TCPDF, la hemos escogido debido a su sencillez y a la multitud de información que hemos encontrado frente a otras como podían ser FPDF o R&OS. Toda la información necesaria, ejemplos y descargas se encuentran en la página web oficial de la que conseguimos todo lo necesario para realizar los PDF's. Como dijimos con anterioridad para que quedaran fijados en el orden que queríamos establecer creamos el fragmento de código que aparece en la [ilustración 61](#) (TCPDF, 2002).

```
if ($j % 5 == 0 && $j != 0){  
    $pdf->endPage();  
    $pdf->addPage();  
}  
$pdf->Image(PDF_HEADER_LOGO, $eje_x, $eje_y - 5,  
    120, 30, 'JPG', '', '', true, 150, '', false,  
    false, 1, false, false, false);  
$pdf->write2DBarcode($code, 'QRCODE,M', $eje_x, $eje_y,  
    25, 25, $style, 'N');  
$txt = "Positivo de ".$sasiq." : ".$code;  
$pdf->MultiCell(100, 30, $txt, 0, 'J', false, 1,  
    $eje_x, $eje_y - 5, true, 0, false, true, 0, 'T', false);
```

Ilustración 61: Ordenación de los positivos en el PDF

La navegación por la web se realiza a través de modals personalizados con toda la información posible. La información acerca de cómo crearlos y cómo usarlos estaba en la página web de Bootstrap, pero como ayuda también hemos buscado información en otras páginas web. En las dos opciones de generar positivos (ya sean códigos de registro o positivo tanto grupales como individuales) nos muestra en que asignatura nos encontramos en todo momento y la web solo nos pide que insertemos el número de códigos que queremos generar (Bootstrap, 2010) (Coolestguidesontheplanet, 2014). Siempre utilizamos los modals para que al usuario no le cueste trabajo salir de estas ventanas y tenga que estar de un lado a otro sin saber que tiene que hacer. No dejan de ser unas ventanas emergentes pero con mayor funcionalidad.

Por otro lado está la sección de los grupos que te muestra el nombre de todos los grupos registrados y al final un botón donde el profesor puede insertar el nombre del grupo y el número de participantes, dónde se te generará un PDF con el código de



registro del grupo que se ha creado. Ésta lista, es una lista de botones que se crean gracias al siguiente fragmento de código que podemos visualizarlo en la [ilustración 62](#).

```
<?php
    $idAsignatura=$asignaturas['id'];
    $grupos=$db->devuelveGruposFromIdAsig($idAsignatura);
    while ($grupo = mysql_fetch_array($grupos)) {
        $nombreGrupoSinEspacios = str_replace(" ", "",
        $grupo['nombreGrupo']);
    }
?>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-lg"
    data-toggle="modal"
    data-target="#<?=$nombreGrupoSinEspacios.$grupo['id']?>" >
    <?=$grupo['nombreGrupo']?></button>
```

Ilustración 62: Listado de botones para generar PDF

Por último, las estadísticas se muestran en un modal en el que primero se ve un listado ordenado de mayor número de positivos a menor. Después se muestran dos gráficas, una de barras y otra gráfica circular. Para la generación de estas gráficas hemos utilizado la librería Jpgraph esto nos ha permitido realizar las gráficas mediante dos servicios web, que son un PHP por cada tipo de gráfica más la carpeta de la librería, en la que se encuentran todas las funciones a las que se hace referencia en los dos servicios web. Las gráficas se muestran mediante una llamada en el HTML a una imagen que es la que crea el servicio web (Jpgraph, 2016).

## 6.2. Descripción técnica Plus2U

Comentar antes de nada que la realización de esta aplicación ha sido todo un reto para nosotros puesto que no habíamos trabajado con Android previamente. Aprendimos la arquitectura de la plataforma y el ciclo de vida de las aplicaciones, descubrimos el modo en que funcionan las Activities, a usar fragments, y a asegurar una comunicación correcta entre ambas.

A continuación hablaremos de los retos y aspectos técnicos que nos hemos encontrado a la hora de implementar nuestra aplicación móvil. Para ello hemos dividido el capítulo en diferentes secciones dónde explicamos en profundidad terminología técnica necesaria para entender como hemos implementado Plus2U así como las librerías que hemos necesitado para desarrollar nuestra aplicación.



### 6.2.1. Activities VS Fragments

Las Activities son un tipo de clase en Android que hereda de la clase Activity. Es una clase dónde el usuario da funcionalidad como pulsar sobre un botón o escribir con el teclado, a una vista previamente creada. Estas actividades se caracterizan por tener un ciclo de vida. La clase padre Activity nos añade una serie de métodos (esto lo indica el @Override) que podremos sobrescribir en cada una de las clases hijas. Podemos observar el código fuente de la declaración de una clase que hereda de Activity en la [ilustración 63](#) que se muestra a continuación.

```
public class VoteActivity extends Activity {  
    @Override  
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
    }  
}
```

Ilustración 63: Clase que usamos en Plus2U que hereda de Activity

Los fragments son una vista parcial que añade funcionalidad al Activity padre. Entre sus características se encuentra la de poder ser reutilizable por diferentes actividades padre lo que nos ayudará a dividir la vista en varias porciones de forma que podamos configurar cada porción de manera independiente lo que nos ahorra la duplicidad de código. Los fragments aparecieron con la versión 3 de Android y debemos incluir la librería appcompat-v7 (Invarato, 2013). Podemos observar el código fuente de la declaración de un fragment de nuestra aplicación en la [ilustración 64](#) que se muestra a continuación:

```
public class DetailFragment extends Fragment {  
    public static DetailFragment newInstance(String idMeta,  
        String user) {  
    }  
    @Override  
    public View onCreateView(LayoutInflater inflater,  
        ViewGroup container, Bundle savedInstanceState) {  
    }  
}
```

Ilustración 64: Clase que usamos en Plus2U que hereda de Fragment



### 6.2.2. Android Studio

También aprendimos a usar el IDE de Google, Android Studio, aprendiendo de cada una de todas las funcionalidades que nos ofrece la herramienta. Este IDE incluye por defecto la librería `appcompat-v7` explicada anteriormente en el fichero `build.gradle` como puede verse a continuación ([ilustración 65](#)):

```
dependencies {  
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])  
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:22.2.1'  
    compile 'com.android.support:support-v4:22.2.1'  
}
```

*Ilustración 65:* Fichero `build.gradle` de Android Studio dónde se declaran las librerías

En el capítulo anterior, Arquitectura, dentro del apartado [5.3.1](#), podemos encontrar más información acerca de Android Studio así como de la estructura de ficheros que se crea cuando creamos un proyecto nuevo desde inicio como son los ficheros `.gradle`.

### 6.2.3. Funcionalidad de escaneo de nuestra aplicación

Lo primordial para que nuestra aplicación funcione correctamente es tener instalado en nuestro Smartphone alguna aplicación de escaneo y, en concreto, una aplicación de escaneo que use la librería ZXing como pueden ser las aplicaciones: Barcode Scanner o QR Droid Code Scanner, entre otras. En función de las aplicaciones que tengamos instaladas en nuestro Smartphone nuestra aplicación será capaz de darnos a elegir que aplicación de escáner de códigos queremos escoger como puede verse en la [ilustración 42](#) dentro del capítulo [4](#).

Nuestra aplicación posee la librería ZXing<sup>26</sup> de Android que es capaz de decodificar un código QR y leer el contenido que este lleva almacenado en su interior. Podemos leer más acerca de esta librería en el capítulo [3](#) (estado del arte) de esta memoria.

### 6.2.4. Interfaz principal, RecyclerView

La interfaz principal de nuestra aplicación presenta las asignaturas en las que el alumno se ha registrado a través de un RecyclerView<sup>27</sup>. Este control de Android posee

---

<sup>26</sup> Tutorial: agregar ZXing en Android Studio: <http://android-coffee.com/tutorial-how-to-create-barcode-reader-app-in-android-studio-1-4/>

<sup>27</sup> RecyclerView: Control de Android que permite contener elementos en forma de lista.



la capacidad de no abrumar al usuario con información innecesaria. Para poder usar este control ha sido necesario añadir en nuestro fichero de propiedades del proyecto el siguiente código ([ilustración 66](#)):

```
compile 'com.android.support:recyclerview-v7:21.0.+'
```

Ilustración 66: Librería usada para la interfaz principal de Plus2U

En nuestra vista principal deberemos definir un layout como el siguiente ([ilustración 67](#)):

```
<android.support.v7.widget.RecyclerView  
    android:layout_width="match_parent"  
    android:layout_height="match_parent"  
    android:id="@+id/rv"  
>
```

Ilustración 67: Layout de la vista principal de Plus2U usando la librería recyclerview

Podemos observar que toda la aplicación usa el estilo de Google denominado Material Design (Pérez, 2014), implementado en la versión 5.0 de Android con el menú desplegable lateral que aparece en la parte izquierda de la pantalla y con el botón de cámara que posee un diseño que reúne las características principales de Material Design: profundidad, superficie, borde, sombra y color.

### 6.2.5. Menú lateral, Navigation Drawer

Para movernos por nuestra aplicación hemos desarrollado un menú lateral que se expande y se contrae con sólo deslizar la pantalla hacia la derecha (expandir) y hacia la izquierda (contraer). Podemos observar una imagen de este menú expandido en la [ilustración 47](#).

El componente Navigation Drawer está disponible como parte de la librería android-support-v4. Al trabajar con Android Studio no tuvimos que agregar esta librería puesto que ya venía incluida por defecto (Gómez Oliver, 2015).

En nuestra vista principal deberemos definir un layout con el siguiente trozo de código fuente ([ilustración 68](#)) para que podamos usar el menú principal desde esta vista y que el resto de vistas lo hereden:



```
<android.support.design.widget.NavigationView  
    android:id="@+id/nav_view"  
    android:layout_width="wrap_content"  
    android:layout_height="match_parent"  
    android:layout_gravity="start"  
    android:fitsSystemWindows="true"  
    app:headerLayout="@layout/nav_header_main"  
    app:menu="@menu/activity_main_drawer" />  
</android.support.v4.widget.DrawerLayout>
```

Ilustración 68: Layout de la vista principal que contiene el menú lateral dentro de Plus2U

Dentro de la actividad principal deberemos especificar a la actividad que implemente los métodos de este componente para poder sobrescribir estos métodos en función de nuestras necesidades. Esta característica se consigue añadiendo el siguiente código ([ilustración 69](#)) a nuestra clase o actividad:

```
public class MainActivity extends AppCompatActivity implements  
    NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener {
```

Ilustración 69: Clase principal de Plus2U dónde implementa el menú lateral

Automáticamente se nos insertarán el siguiente método en nuestra clase ([ilustración 70](#)):

```
@SuppressWarnings("StatementWithEmptyBody")  
@Override  
public boolean onNavigationItemSelectedListener(MenuItem item) {  
    // Handle navigation view item clicks here.  
    int id = item.getItemId();  
  
    if (id == R.id.nav_camara) {  
  
    }  
}
```

Ilustración 70: Método que proporciona el menú en la aplicación Plus2U

Este método es el encargado de realizar los cambios cada vez que el usuario de la aplicación navega por el menú, redirigiendo al usuario a la ventana que haya pulsado en el menú.



### 6.2.6. Votación grupal, Sliders

Esta ha sido la mayor complicación que nos hemos encontrado a la hora de realizar nuestra aplicación puesto que no todos los grupos poseen el mismo número de participantes era necesario crear una vista dinámica en la que aparezcan tantos sliders o barras deslizantes, en las que se marque la puntuación, como alumnos formen el grupo.

Para realizar esta ventana estudiamos la manera de inflar la vista, que hasta el momento todas las habíamos definido previamente en los layouts, desde la clase o actividad. Esta labor no fue fácil, para ello nos ayudamos de un buen tutorial<sup>28</sup> con un ejemplo que intentamos asemejar a lo que nosotros necesitábamos.

Comenzamos probando el componente que posee Android para realizar sliders pero vimos que no aportaba la funcionalidad que nosotros necesitábamos debido a que no permitía añadir nuevos sliders desde la actividad, necesitábamos declararlos previamente en el layout para, posteriormente, poderlos usar y necesitábamos un componente que no tuviese que ser declarado.

Después de varias semanas de búsqueda encontramos una aplicación<sup>29</sup> de ejemplo en internet que usaba una librería de una persona que había tenido el mismo problema que nosotros y había decidido crearse él su propio componente y lo ofrecía al resto de desarrolladores de Android. Esta librería se llama MultiSliders y ofrece diferentes tipos de barras como se muestra en la [imagen 71](#). Es una librería muy fácil de usar y muy adaptable a diferentes tipos de proyectos Android permitiendo al desarrollador personalizar muchas características del diseño de la vista mediante programación desde la actividad o clase.

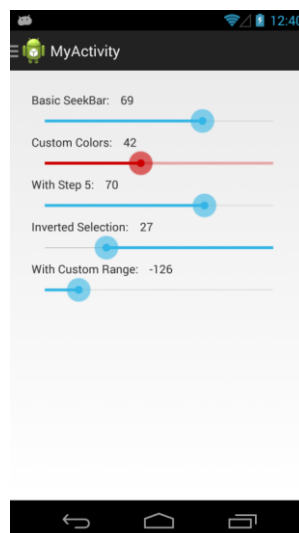


Ilustración 71: Diferentes ejemplos de uso de la librería MultiSliders (<https://github.com/apptik/MultiSlider>)

<sup>28</sup> Tutorial sobre vistas dinámicas en Android:

<https://danielme.com/tip-android-29-layouts-dinamicos-anadir-vistas-programaticamente/>

<sup>29</sup> Aplicación de ejemplo que usa la librería MultiSliders: <https://github.com/apptik/MultiSlider>



Para hacer uso de esta librería en nuestro proyecto debimos insertar en el fichero build.gradle el siguiente código ([ilustración 72](#)):

```
compile 'io.apptik.widget:multislider:1.2'
```

Ilustración 72: Referencia a la librería multislider que usamos en Plus2U

Después bastaba con declarar un sólo slider en la vista o layout de la siguiente forma ([ilustración 73](#)):

```
<io.apptik.widget.MultiSlider  
    android:id="@+id/multiSlider2"  
    android:layout_width="match_parent"  
    android:layout_height="wrap_content"  
    android:paddingTop="40dp"  
    android:layout_below="@+id/minValue2"  
    app:thumbNumber="1"  
    android:thumb="@drawable/example_scrubber_control_selector_holo_light"  
    android:track="@drawable/example_scrubber_secondary_holo"  
    app:range="@drawable/example_scrubber_primary_holo"  
/>
```

Ilustración 73: Layout que contiene el multislider Plus2U

Desde la clase o activity debíamos crear una instancia a la vista que habíamos creado e ir añadiendo elementos a esta instancia.

Introduciendo este código dentro de un bucle hasta que se alcance la longitud final del array de integrantes de grupo vamos rellenando la vista con tantos sliders como alumnos registrados en el grupo haya. Podemos visualizar este proceso en la [ilustración 74](#).



```
// Parent layout
LinearLayout parentLayout = (LinearLayout) findViewById(R.id.layout);

// In order to get the view we have to use the new view with text_layout
in it
LinearLayout textView = (LinearLayout) view.findViewById(R.id.text);

MultiSlider multiSlider2 =
(MultiSlider) view.findViewById(R.id.multiSlider2);

multiSlider2.setOnThumbValueChangeListener(new
MultiSlider.SimpleOnThumbValueChangeListener() {
    @Override
    public void onValueChanged(MultiSlider multiSlider,
        MultiSlider.Thumb thumb, int thumbIndex, int value) {

    }

    @Override
    public void onStopTrackingTouch(MultiSlider multiSlider,
        MultiSlider.Thumb thumb, int value) {

    }
});

// Add the text view to the parent layout
parentLayout.addView(textView);
```

Ilustración 74: Método que genera tantos sliders como alumnos dentro de un grupo haya Plus2U



## 7. EVALUACIÓN CON USUARIOS

---

Como ya hemos comentado, el objetivo principal de la aplicación es facilitar la labor del profesor en cuestiones de evaluación de alumnos y a su vez una manera para los alumnos de visualizar el progreso de sus notas de evaluación continua. Hemos desarrollado dos aplicaciones, una web y otra móvil, que trata de responder de la mejor manera a los conceptos de usabilidad y accesibilidad.

Para comprobar que si hemos cumplido con los conceptos nombrados anteriormente y con los objetivos que nos planteamos al inicio del desarrollo del proyecto hemos realizado dos encuestas: una para profesores y otra para alumnos, facilitándoles, previamente, la herramienta a cada uno para que la probasen.

### 7.1. Evaluación móvil

Por todo lo contado anteriormente se llevó a cabo la realización de un test obligatorio para los alumnos que testasen nuestra aplicación en la Facultad de Informática. Los usuarios escogidos fueron alumnos de los diferentes grados que ofrece la facultad de Informática de la UCM, ingeniería de computadores, ingeniería del software, ingeniería informática e ingeniería informática y matemáticas.

Una vez que tanto la aplicación móvil como los distintos servicios webs desarrollados por nosotros eran estables y satisfacían la mayoría de los requisitos, hicimos una evaluación presencial para que los alumnos la probaran.

Los desarrolladores permiten utilizar a un grupo de probadores para una prueba de usuario para que estos notifiquen cualquier error que se encuentren o sugieran características que quisieran ver en la versión final.

Para llevar a cabo esta etapa, escogimos a 22 alumnos de la facultad de informática de la UCM, les explicamos brevemente en qué consistía nuestro proyecto y les indicamos las pautas que debían seguir. Éstas eran principalmente:

- Podían registrarse en la aplicación o acceder con el usuario y contraseña que les ofrecíamos. La mayoría decidieron acceder con su email y contraseña de la UCM.
- Las personas que accedían con su email no disponían de ninguna asignatura registrada por la Ley de Protección de Datos por la cual no tenemos acceso a los datos de matriculación de un alumno. En este caso se les proporcionaba un código de registro a una asignatura.
- A todos los alumnos se les ofreció un Código QR en forma de positivo para que visualizasen este proceso.
- Como última prueba se les entregó un código QR en forma de registro a un grupo. Para esta prueba decidimos crear dos grupos e prueba, grupo 1 y grupo 2, ambos formados por 11 alumnos. Se les entregó un positivo grupal y ellos



mismo debían votar a sus compañeros, repartiendo un 100% de la nota entre 11 miembros del grupo para poder observar esta funcionalidad.

### 7.1.1. Diseño de la evaluación

Para hacer la evaluación de la aplicación móvil de los alumnos dejamos un Smartphone con sistema operativo Android 5.0 a 22 alumnos de la facultad de informática de la UCM. Se les ofreció la posibilidad de registrarse en la aplicación o identificarse con un usuario y una contraseña ya insertada en la base de datos.

Tras 15 minutos probando la aplicación pasaron a responder varias preguntas del cuestionario de evaluación. El formulario de preguntas realizadas a los alumnos se encuentra disponible en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/a/ucm.es/forms/d/15KLEJwqBfwYum82dXdjxPNs6znYfZh\\_ZmP3hHfybaHE/viewform](https://docs.google.com/a/ucm.es/forms/d/15KLEJwqBfwYum82dXdjxPNs6znYfZh_ZmP3hHfybaHE/viewform)

El cuestionario está formado por el siguiente grupo de preguntas que serán clasificadas según el aspecto y la funcionalidad de la aplicación:

#### **Preguntas sobre el alumno**

Decidimos crear esta sección en la encuesta y que fuese la primera que el alumno se encontrase nada más acceder a ella porque hemos implementado nuestra aplicación para sistema operativo Android y queríamos orientarnos sobre el porcentaje de alumnos que usaban Android con una versión igual o superior a 5.0

Preguntas:

- ¿Qué sistema operativo usa su Smartphone?
- De haber respondido Android en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos la versión de Android que usa su Smartphone?

#### **Acceso a la aplicación y registro**

En esta segunda sección hablamos sobre la interfaz de registro y de login, lo primero que los alumnos se encuentran cuando acceden a nuestra aplicación.

Preguntas:

- ¿Te parece sencillo la interfaz de login de la aplicación?
- ¿Te parece sencillo la interfaz de registro de la aplicación?
- ¿Se encuentra accesible el registro en la aplicación?
- ¿Crees que sería útil que la aplicación tuviese acceso a los datos de matriculación?
- ¿Crees que el estilo y los colores van acordes con la funcionalidad de la aplicación?
- En el caso de que hayas respondido 2 o menos en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer lograr un estilo más adecuado?



## Ventana principal

En esta tercera sección nos centramos en obtener información acerca de las asignaturas, como visualizaba el alumno los detalles de una asignatura o las estadísticas que se mostraban.

Preguntas:

- ¿Te parece intuitiva esta ventana?
- En el caso de que hayas respondido 2 o menos en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer esta ventana más intuitiva?
- ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de una asignatura?
- En el caso de que hayas respondido 2 o menos en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer esta ventana más intuitiva?
- ¿Te parece útil la información detallada que se muestra de la asignatura?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos que información sobre la asignatura o el profesor echas de menos?
- ¿Te parecen útiles las estadísticas mostradas?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos que estadística podríamos añadir para mejorar la aplicación?

## Escaneo de Códigos QR (registro en asignaturas y grupo y positivos individuales y grupales)

Como cuarta sección nos centramos en la principal funcionalidad que ofrece nuestra aplicación móvil: escanear códigos QR.

Preguntas:

- ¿Se aprecia claramente el botón de escanear?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos cómo hacer este botón más intuitivo y accesible a los usuarios?
- ¿Tenías instalada una herramienta de escaneo de códigos QR en su Smartphone?
- En caso de haber respondido SÍ en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos cuál?
- ¿Le supuso mucha molestia tener que instalar una aplicación extra para poder utilizar nuestra aplicación?
- ¿Le resulta sencillo el proceso de escaneo de un código QR desde nuestra aplicación?
- En el caso de que hayas respondido 2 o menos en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer este proceso más intuitivo?

## Menú lateral

Como quinta sección nos centramos en el principal motor de movimiento de nuestra aplicación, el menú lateral. Accediendo a él podemos movernos a través de toda la aplicación móvil, accediendo a toda la funcionalidad que esta nos ofrece.



Preguntas:

- ¿Se aprecia claramente el menú lateral?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos cómo hacer este menú más intuitivo y accesible a los usuarios?
- ¿Cree que desde este menú se puede acceder a toda la funcionalidad que ofrece la aplicación?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías nombrarnos que funcionalidad echas de menos que aparezca en el menú?

### **Gestión de grupo**

Como penúltima sección de nuestra encuesta decidimos obtener más información sobre la gestión de grupos, funcionalidad que ofrece nuestra aplicación.

Preguntas:

- ¿Te parece intuitiva esta ventana?
- En el caso de que hayas respondido NO en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer esta ventana más intuitiva?
- ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de un grupo?
- En el caso de que hayas respondido NO en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer esta ventana más intuitiva?
- ¿Echas en falta alguna información que pudiese ser útil en estos detalles grupales?
- En caso de haber respondido afirmativamente en la pregunta anterior, ¿podrías indicarnos que datos echas en falta?
- ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de grupos desde la vista de detalles de una asignatura?
- En el caso de que hayas respondido NO en la pregunta anterior, ¿podrías aportarnos alguna idea para hacer esta ventana más intuitiva?
- ¿Se aprecia claramente el botón de puntuar a los integrantes de tu equipo?
- En caso de haber respondido NO en la respuesta anterior, ¿podrías indicarnos cómo hacer este botón más intuitivo y accesible a los usuarios?
- ¿Te ha resultado fácil votar a tus compañeros?
- En el caso de que en la pregunta anterior hayas respondido 2 o menos, ¿podrías indicarnos alguna idea para hacer esta funcionalidad más amigable al resto de usuarios?

### **General**

Como última sección decidimos preguntar a los alumnos si les gustó nuestra aplicación o si veían que nuestro trabajo era interesante.

Preguntas:

- Describe con una sola idea el objetivo de la aplicación
- Al acceder por primera vez a Plus2U ¿pudiste distinguir cuál era la funcionalidad más relevante que ofrecía?



- ¿Qué es lo que más te llamó la atención positivamente de la utilidad que ofrece la aplicación?
- ¿Y negativamente?
- De la funcionalidad que probaste, en caso de no haber funcionado correctamente alguna de ellas ¿cuál ha sido la página afectada y qué problemas has encontrado?
- ¿Crees que la funcionalidad que ofrece Plus2U son de utilidad para tu caso personal?
- Si nos puedes ayudar aportando ideas nuevas que nos puedan ayudar en un futuro, estamos encantados de escucharte

### 7.1.2. Resultados

Lo primero destacar que durante la evaluación de la aplicación ninguno de los encuestados tuvo ningún problema con la aplicación. A continuación se detallan las respuestas obtenidas para cada una de las preguntas que aparecen en el cuestionario.

La primera pregunta era saber el Sistema operativo del teléfono móvil del alumno. En la [imagen 75](#) puede verse que de los 22 encuestados, 18 (82%) usan Android y 4 (18%) usan IOS. Cabe destacar que ninguno de los encuestados usa ningún otro sistema operativo como pudiera ser Windows Phone.

A los alumnos que usaban Android se les preguntó también que versión de este sistema operativo usaban. Tan solo 3 de los encuestados (13,63% de los encuestados) dijeron tener una versión de Android inferior a 5.0.

### ¿Qué sistema operativo usa su Smartphone? (22 respuestas)

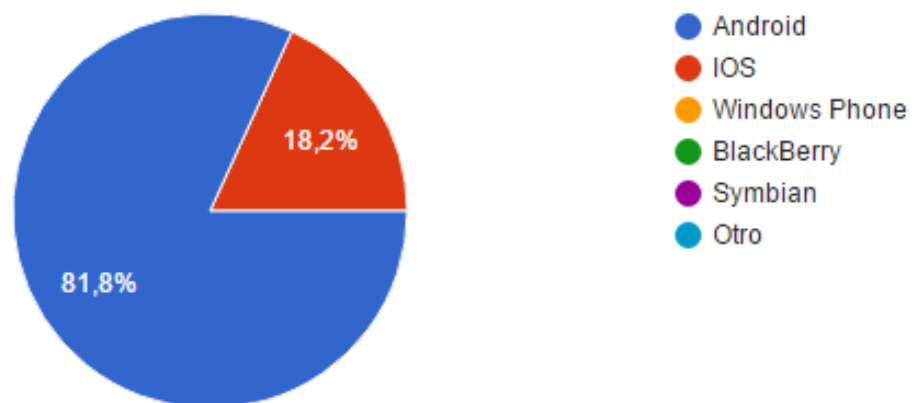


Ilustración 75: Resultado de la Pregunta 1 de la encuesta a los alumnos



## Login y registro

A la pregunta de si las interfaces de login y de registro les parecieran sencillas el 100% respondieron que la interfaz de login era sencilla y solo un alumno respondió que no le parecía sencillo registrarse en la aplicación e indicó que debíamos de mostrar el registro como un link.

A la pregunta de si veían correcto que la aplicación tuviese acceso a los datos de matriculación y así ahorrarse el paso de registrarse en la aplicación o registrar cada asignatura, el 77% contestó que sí le parecía útil y el 23 % respondió que no ya que no le interesaba que otras aplicaciones usaran sus datos personales.

En la [ilustración 76](#) podemos observar las respuestas obtenidas a la pregunta “El estilo y los colores van acordes con la funcionalidad de la aplicación”. Para esta pregunta usamos una escala Likert de 6 puntos en la que 0 corresponde a no estar nada de acuerdo con la afirmación de la pregunta y 5 a estar totalmente de acuerdo. El 100% de nuestros encuestados respondieron con una nota mayor o igual a 3 que equivaldría a normal, de acuerdo y totalmente de acuerdo, estando la mayoría de las respuestas en 4 y 5.

### ¿Crees que el estilo y los colores van acordes con la funcionalidad de la aplicación?

(22 respuestas)

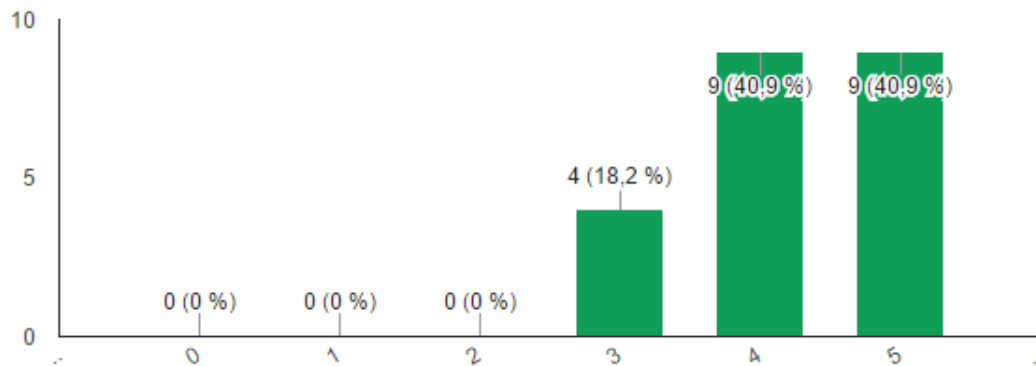


Ilustración 76: Pregunta 5 encuesta alumno: ¿Crees que el estilo y los colores van acordes con la funcionalidad de la aplicación?

## Ventana principal

En la ventana principal es dónde se muestran los datos de las asignaturas que el alumno tiene registradas, es desde dónde se pueden escanear positivos y desde dónde se puede acceder al menú principal.



Los resultados a la pregunta sobre si la ventana principal era intuitiva se pueden ver en la [ilustración 77](#). Se puede concluir que la ventana les parece intuitiva al 100% de los encuestados puesto que todos respondieron con un valor igual o superior a 3, siendo 4 la puntuación más asignada.

### ¿Te parece intuitiva esta ventana? (22 respuestas)

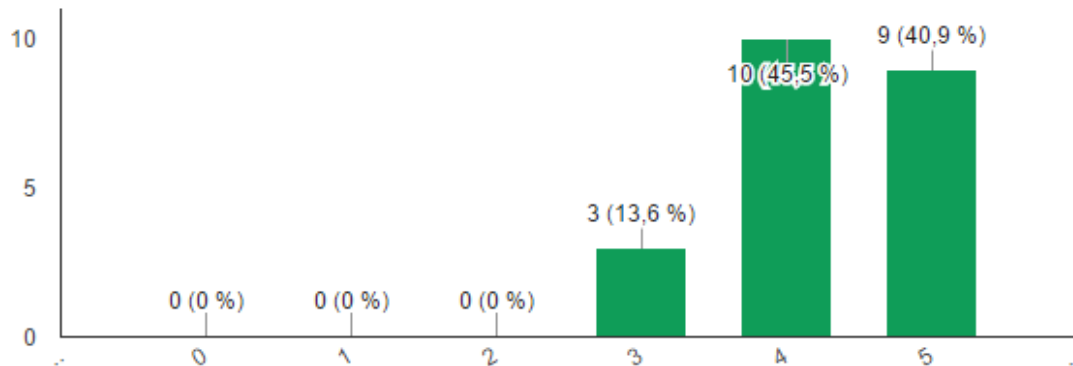


Ilustración 77: Pregunta 6 encuesta alumno: ¿Te parece intuitiva esta ventana?

Se preguntó a los encuestados si se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de una asignatura una vez seleccionada. Los resultados se muestran en la [ilustración 78](#) y podemos observar que el 100% de los encuestados están de acuerdo en que la funcionalidad se aprecia claramente ya que el 100% respondieron con un valor igual o superior a 3, siendo 4 y 5 los valores más seleccionados.

### ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de una asignatura? (22 respuestas)

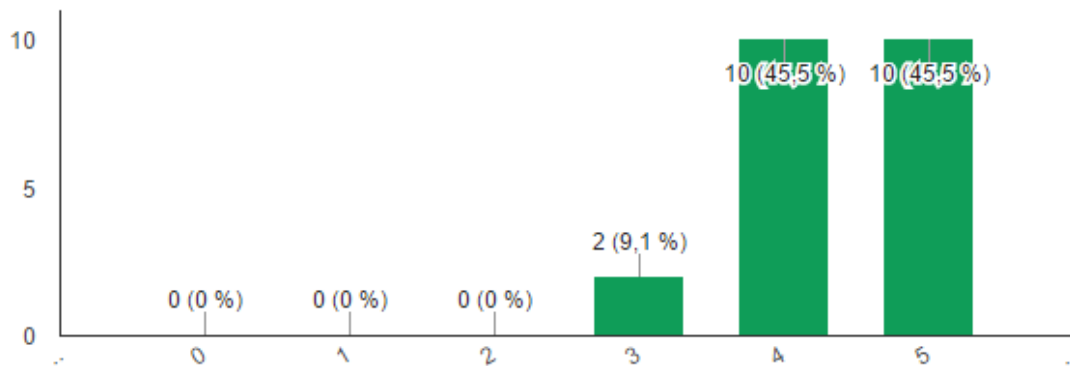


Ilustración 78: Pregunta 7 encuesta alumno: ¿Se aprecia claramente la funcionalidad de detalles de una asignatura?



Se preguntó a los alumnos si la información que la aplicación les mostraba acerca de una asignatura era útil y todos los encuestados contestaron que sí. Igualmente se les preguntó acerca de las estadísticas, y el 100% de los encuestados contestó que dichas estadísticas les parecían útiles.

### Escaneo de Códigos QR

A través del escaneo de códigos QR el alumno se registra en las asignaturas e inserta positivos (individuales o grupales) en su cuenta o en la de sus compañeros (si el positivo era grupal).

Se preguntó a los alumnos si se apreciaba claramente el botón de escanear a lo que respondieron que sí casi la totalidad de los encuestados (95,5%), respondiendo tan solo un alumno que no. El motivo que dio la persona que respondió no fue que parecía que se hacía una foto, que deberíamos de cambiar el icono. Debemos recordar que usamos el icono de una cámara de fotos ya que se usa la cámara del Smartphone para el escaneo.

Con respecto a la sencillez del proceso comentar que todos los usuarios que testaron nuestra aplicación puntuaron esta característica con una nota igual o superior a 3, siendo 4 la puntuación más seleccionada ([ilustración 79](#)).

### ¿Le resulta sencillo el proceso de escaneo de un código QR desde nuestra aplicación?

(22 respuestas)

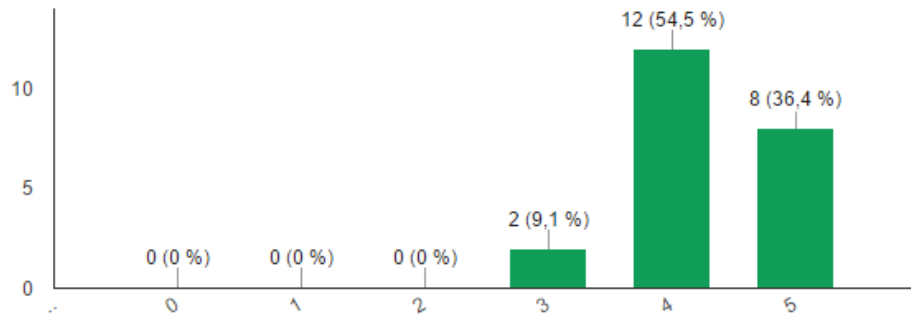


Ilustración 79: Pregunta 11 encuesta alumno: ¿Le resulta sencillo el proceso de escaneo de un código QR desde nuestra aplicación?

Puesto que nuestra aplicación necesita una herramienta que sea capaz de decodificar el contenido que alberga el código QR, es necesario tener instalado en nuestro teléfono móvil un lector de códigos QR. Se preguntó a los alumnos encuestados si tenían instalada una herramienta de escaneo de códigos QR en su Smartphone y el 54,5 % respondió que sí, el 45,5 % restante respondió que no.



A los 10 encuestados que respondieron afirmativamente a la pregunta anterior se les preguntó cuál era la aplicación que tenían instalada en sus teléfonos móviles para escanear. Las dos aplicaciones más populares entre nuestros encuestados fueron Bidi y QR Code Reader con 4 respuestas cada una, QR Droid Code Scanner ocupó el tercer puesto con 2 respuestas.

Preguntamos a los alumnos si les había supuesto mucha molestia el tener que instalar una aplicación de escaneo de códigos QR para poder utilizar nuestra herramienta. El 73% de los encuestados contestó que no mientras que al 27% restante sí les resultó molesto.

### **Menú lateral**

En el menú lateral es desde dónde el usuario se puede mover por la aplicación y dónde se muestran todas las funcionalidades que nos ofrece la aplicación.

Se preguntó a los encuestados si se apreciaba claramente el menú lateral a lo que el 100% respondió que sí.

A la pregunta "¿Cree que desde el menú lateral se puede acceder a toda la funcionalidad de la aplicación?" todos los encuestados respondieron que sí.

### **Gestión de grupos**

Se preguntó a los encuestados si se apreciaba claramente la funcionalidad de detalles de un grupo y el 100% de los encuestados respondió que sí.

Se preguntó si se echaba de menos alguna información importante que pudiese mostrarse en la vista de detalles de un grupo. El 86% respondió que no y el 14% restante (3 alumnos) respondieron que sí y entre la información que nos indicaron que echaban en falta estaba la fecha de alta como miembro del grupo.

Una de las preguntas que más nos preocupaba dentro de esta sección es la transitividad entre la vista de detalles de una asignatura y la vista grupal. Cuando una asignatura se evalúa de manera grupal, desde la vista de detalles de una asignatura podemos observar el nombre del grupo al que pertenecemos y si pulsamos sobre esta opción la aplicación nos muestra los detalles del grupo. Podemos observar esta transitividad en la [imagen 80](#).

Preguntamos a los alumnos encuestados si veían claramente esta transitividad y la respuesta fue sí tan solo en un 45,5 % de los casos. Más de la mitad de los encuestados indican que no se aprecia que sea un link de una ventana a otra.

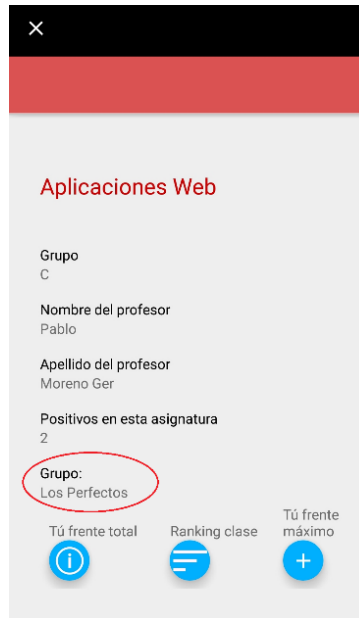


Ilustración 80: Link de transitividad entre los detalles de una asignatura y los detalles de un grupo

A la pregunta “¿Se aprecia claramente el botón de puntuar a los integrantes de tu equipo?” un 100 % respondió que sí.

También se preguntó a los alumnos si les había resultado fácil votar a sus compañeros. De las respuestas obtenidas ([ilustración 81](#)) se concluye que sí les pareció una tarea fácil puesto que ninguno de los encuestados respondieron con un valor inferior a 3, siendo 5 el valor más usado para responder a esta pregunta.

¿Te ha resultado fácil votar a tus compañeros? (22 respuestas)

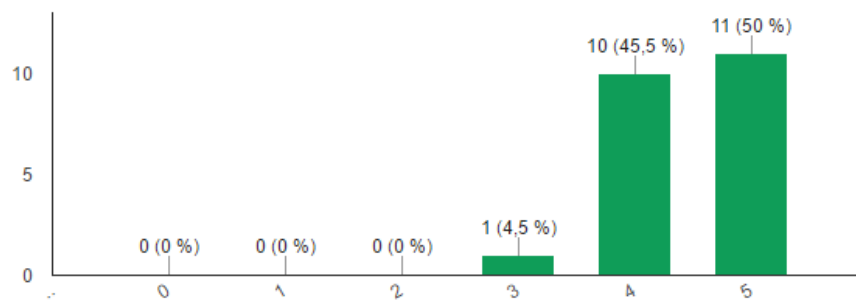


Ilustración 81: Pregunta 20 encuesta alumno: ¿Te ha resultado fácil votar a tus compañeros?

Al finalizar el cuestionario había algunas preguntas para que los alumnos respondiesen con sus propias palabras. A continuación mostramos lo que han respondido a cada una de estas preguntas de respuesta libre.

Sobre los objetivos de la aplicación estas son las respuestas más destacadas:



- Visualizar tus positivos y votar a tus compañeros cuando la asignatura es grupal.
- Organizar tu itinerario universitario.
- Saber tu nota y hacerlo tú mismo.
- Registro de notas extra.
- Mostrar de manera clara y visual el comportamiento de los alumnos.
- Facilitar la gestión de positivos y su conocimiento tanto a profesores como a alumnos.

Sobre qué aspecto les llamó más la atención positivamente de la aplicación estas son las respuestas más destacadas:

- Muy intuitiva y fácil de navegar.
- Sencillez.
- Gráficas.
- Simplificar tareas.
- El escaneo de códigos QR.
- Manejo de grupos e interacción entre profesor y alumno.
- El control de notas.

Sobre qué aspecto les llamó más la atención negativamente de la aplicación estas son las respuestas más destacadas:

- Recortaría un poco de espacio de la interfaz.
- Que no sincronizase las asignaturas con la matrícula.
- Diseño.
- El tener que instalar una aplicación que leyese códigos QR.
- La necesidad de tener un Smartphone.

Por último se preguntó a los alumnos si creían que la funcionalidad ofrecida por la aplicación era de utilidad para su caso personal. En la [ilustración 82](#) podemos observar que la gran mayoría de los integrantes ven de gran utilidad la aplicación puesto que 19 de los 22 encuestados (86 %) respondieron que estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con la utilidad de la aplicación.

¿Crees que la funcionalidad que ofrece Plus2U son de utilidad para tu caso personal?  
(22 respuestas)

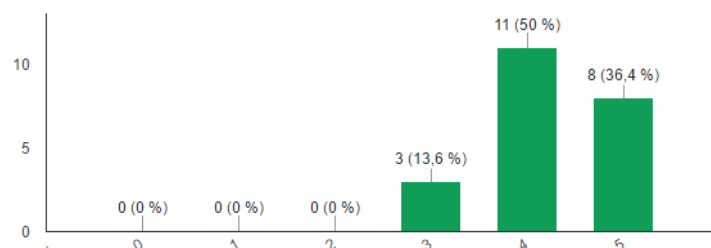


Ilustración 82: Pregunta 21 encuesta alumno: ¿Crees que la funcionalidad que ofrece Plus2U son de utilidad para tu caso personal?



### 7.1.3. Conclusiones

Como valoración final destacamos la buena acogida que tuvo nuestra aplicación entre los alumnos encuestados incluyendo el diseño de la aplicación así como las diferentes funcionalidades que la aplicación ofrece. También supieron definir bien el objetivo de la aplicación y, entre los encuestados, valoraron positivamente toda la aplicación destacando que no habían usado previamente ninguna herramienta similar. Durante la realización de las pruebas los usuarios no se encontraron con ningún error que no les permitiese realizar la funcionalidad deseada, y las sugerencias que nos hicieron serán tomadas como trabajo futuro, como la necesidad de disponer de un Smartphone para poder acceder a la funcionalidad que ofrece la aplicación o mejoras en el diseño de la aplicación.

## 7.2. Evaluación web

Una vez realizada la página web con los requisitos que se elaboraron al principio del proyecto y satisfaciendo las necesidades básicas que pretendíamos desde un principio, decidimos realizar una evaluación con usuarios. Estos usuarios debían ser profesores, y más concretamente profesores universitarios, ya que nuestra web va dirigida al público universitario.

Los objetivos de la evaluación web son ver los posibles fallos y las posibles mejoras que se puedan realizar en la web, ya que se le proporciona a un público directo como son los profesores de la Universidad Complutense de Madrid.

A continuación vamos a exponer los resultados de la encuesta realizada, mostrando datos y evaluando los mismos.

### 7.2.1. Diseño de la evaluación

Para la realización de la evaluación de la web hemos mandado la dirección de la web que está alojada en el servidor, <http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb>.

Decidimos enviársela a 9 profesores y que después de navegar por ella nos contestaran a un breve formulario dónde se les pregunta por el acceso a la web, el registro, la facilidad de uso de los elementos de la web y si la interfaz es agradable. Se les preguntó a los profesores de la facultad de informática de la UCM porque la web va dedicada a ellos y son ellos los que están acostumbrados a manejar información de notas y sobretodo porque lo que buscamos implementando este portal web es disminuir su carga de trabajo en su día a día. En el siguiente enlace se puede encontrar el test que han realizado los profesores encuestados:

[https://docs.google.com/forms/d/1jAUg9BmJDQr-9t8v\\_jTgU\\_oAFFeTS8EP7Us96gHFIZ0/viewform?c=0&w=1](https://docs.google.com/forms/d/1jAUg9BmJDQr-9t8v_jTgU_oAFFeTS8EP7Us96gHFIZ0/viewform?c=0&w=1)



Dicho formulario consta de varias secciones divididas según avanzas en la web y según la funcionalidad en la que se encuentre el profesor.

### **Preguntas al profesor**

La primera sección tiene un ámbito general ya que no trata sobre la web, pero sí que era interesante saber si los profesores podrían estar interesados en utilizar nuestra herramienta.

Preguntas:

- Como profesor, ¿utiliza algún sistema de gestión de notas?
- En caso afirmativo, ¿puede indicar cuál utiliza?

### **Acceso a la web y registro**

La segunda sección ya es sobre la web y es sobre la página principal.

Preguntas:

- ¿Le ha parecido difícil darse de alta en la página web?
- ¿Le ha parecido difícil logarse?
- En caso afirmativo en cualquiera de las dos, ¿cómo mejoraría la página web en este aspecto?

### **Ventana principal de la web**

Ahora el profesor ha iniciado sesión en la web con su usuario y la página principal cambia totalmente.

Preguntas:

- ¿Es intuitivo el botón para dar de alta una asignatura?
- Una vez dada de alta una asignatura, se añade directamente a la página principal debajo del botón de añadir asignatura, ¿identifica bien todo lo que se puede realizar según esta la interfaz montada?
- Se ven las 4 acciones que puede realizar el profesor, ¿cambiaría algo?

### **Código de registro de asignatura y positivo**

En esta cuarta sección se entra más en profundidad en las acciones que puede realizar el profesor.

Pregunta:

- Tan solo debe insertar el número de positivos/códigos que quiere imprimir, ¿cambiaría o añadiría algo más?

### **Grupos**

Esta sección es una de las más largas pero porque es en la que más nos pueden ayudar los profesores:



Preguntas:

- ¿Consideras que es útil usar el sistema de códigos para evaluar trabajos en grupo?
- ¿Cómo crees que se debería utilizar?
- Para la magnitud que podría tener esta funcionalidad, ¿le gusta lo que hay?
- ¿Cómo se podría mejorar esta sección?
- ¿Qué mejoras o cambios añadirías a la evaluación de grupos?

### **Estadísticas**

Es otra sección importante ya que es la que se centra en el trabajo del profesor, y la que más carga de trabajo le va a quitar.

Preguntas:

- De momento sólo se muestran un listado con los alumnos y sus positivos ordenados de mayor a menor, y dos gráficas una de barras y otra de forma de bola. ¿Tal y como aparece es una buena manera de gestionar esas notas?
- ¿Añadiría algún modelo mejor de estadísticas?
- En caso afirmativo, ¿cuál añadiría?

### **General**

En la última sección nos centramos en la web general de nuevo para saber en qué debemos mejorar.

Preguntas:

- ¿Qué aspectos mejoraría de la web?
- A simple vista, ¿faltaría algo de lo que usen otros sistemas de gestión de notas?

## 7.2.2. Resultados

Ahora analizaremos los resultados obtenidos de las encuestas. No es un formulario extenso por ello la mayoría son preguntas cortas y directas. Empezamos con dos preguntas que no tienen que ver con la página web pero nos ayudan a saber si los profesores podrían estar interesados en usar nuestra aplicación para el futuro. En la [ilustración 83](#) podemos observar los resultados a la pregunta "¿utiliza algún sistema de gestión de notas?", 5 (55,6%) de los encuestados responden si frente a 4 (44,4%) que responden no.

### Como profesor, ¿utiliza algún sistema de gestión de notas? (9 respuestas)

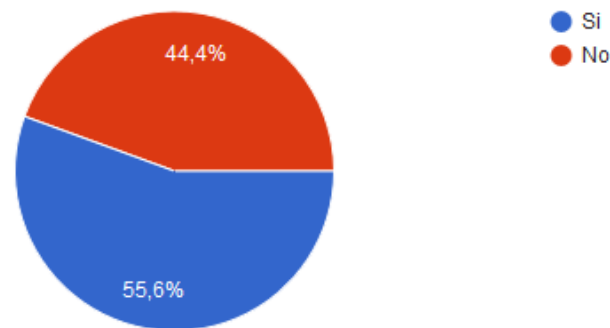


Ilustración 83: Pregunta 1 encuesta profesor: ¿Utiliza algún sistema de gestión de notas?

A continuación se pregunta cuál es el sistema de gestión de notas que usan a menudo, y de los 5 que utilizan uno, son 4 (80%) los que utilizan Excel para gestionar las notas de los alumnos.

#### Login y registro

Las siguientes preguntas ya tienen que ver con la página web y sobre la facilidad de uso de ésta. Preguntamos si la manera de acceder y de registrarse a la web les resultó difícil y se puede concluir que ambos procesos resultan sencillos puesto que el 100% de los encuestados respondieron con un valor negativo a la pregunta. En la siguiente pregunta se pedía a los encuestados que escribiesen si habría alguna manera de mejorar dicho proceso. De esta pregunta obtuvimos dos respuestas interesantes: sería bueno mandar un correo para poder confirmar el email introducido durante el registro y avisar si el registro se ha realizado con éxito.

#### Página Principal

La siguiente sección por la que decidimos preguntar a los encuestados fue sobre la página principal, una vez que el profesor haya iniciado sesión. Son un total de 3 preguntas, en dos de ellas usamos una escala Likert y en la tercera el usuario deberá rellenar con un breve texto.

Con respecto a la pregunta "¿es intuitivo el botón para dar de alta una asignatura?" podemos observar en la [ilustración 84](#) a través de una escala Likert de 10 puntos en la que 0 corresponde a no estar nada de acuerdo con la afirmación de la pregunta y 10 a estar totalmente de acuerdo que 4 (44,4%) de los encuestados responde con un 10, y 2 (22,2%) responden con un 5.



**¿Es intuitivo el botón para dar de alta una asignatura?** (9 respuestas)

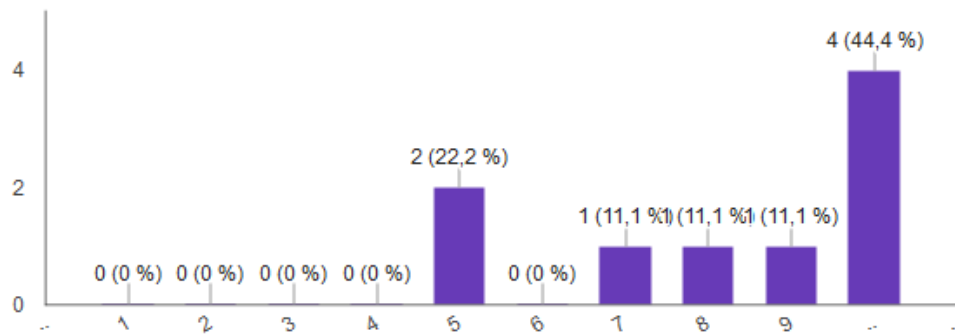


Ilustración 84: Pregunta 6 encuesta profesor: ¿Es intuitivo el botón para dar de alta una asignatura?

La segunda pregunta de esta sección está relacionada con la funcionalidad que ofrece la web una vez registrada la asignatura, ya que tras dar de alta la asignatura esta se muestra en la pantalla principal permitiendo realizar 4 acciones posibles sobre cada asignatura registrada. En la [ilustración 85](#) podemos observar los resultados a la pregunta de si se identifica la funcionalidad que ofrece la web tras el registro de asignaturas, del total de los encuestados 2 (22,2%) profesores responden con un 5, 4 (44,4%) con un 8 y por último 3 (33,3%) con una calificación de 10.

**Una vez dada de alta una asignatura, se añade directamente a la pagina principal debajo del botón de añadir asignatura, ¿identifica bien todo lo que se puede realizar según esta la interfaz montada?**

(9 respuestas)

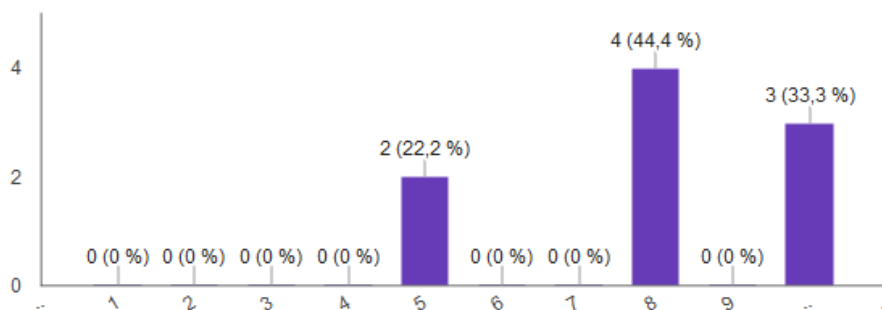


Ilustración 85: Pregunta 7 encuesta profesor: ¿Identifica bien las acciones a realizar?

Para terminar esta sección se pregunta si como profesor cambiarían algo de esta, y aunque 4 profesores (44,4%) dicen que no sería necesario, el resto de profesores



(55,6%) hacen varias referencias a que no queda claro que es el botón de registro, y que los títulos y los botones son muy grandes.

### **Código de registro de asignatura y de Positivos**

Pasando a la siguiente sección del test se entra más en profundidad sobre la web, y se hacen preguntas más específicas. Por eso ahora en esta parte se hace una pregunta a desarrollar sobre la creación de los PDF de los códigos de registro y los positivos. La pregunta es si cambiarían algo del menú de los códigos de registro y los positivos, y recibimos 5 usuarios (55,6%) que contestaron que no cambiarían nada, el resto (44,4%) coinciden en que faltaría algo más de información antes de presionar el botón de generar, ya que al clicar en el botón no se explica para que sirve o para que se puede utilizar.

### **Grupos**

Le damos mucha importancia a esta sección ya que pensamos que es una que mayor beneficio ofrece al maestro, por ello esta sección es más extensa. Se comienza con una pregunta de escala Likert en la que 0 corresponde a nada de acuerdo con la afirmación de la pregunta y 10 a totalmente de acuerdo con la pregunta en la que se pregunta sobre si son útiles los códigos de grupos, 3 (33,3%) de los profesores responden con un 10, dos (22,2%) de ellos con un 9, uno (11,1%) con un 8 y otro (11,1%) un 6, mientras que otros dos (22,2%) profesores responden con un 5.

Sobre la pregunta "¿cómo creen que debería de ser esta sección de grupos?", las respuestas obtenidas son: 4 profesores (44,4%) coinciden en que el profesor debería dar un positivo y el propio grupo es el que debe repartirlo entre sus integrantes.

En la [ilustración 86](#) podemos observar los resultados a la pregunta de si se ha sentido agrado con la función de gestión de grupos dónde el mayor porcentaje equivale a la nota 5 votada por 3 (33,3%) profesores.

Por último en esta sección de la encuesta se hacen dos preguntas sobre cómo mejorar esta parte y sobre cómo se podría mejorar la evaluación de grupos. A la primera pregunta de esta parte coinciden en que se debería poder ver las notas que se han dado entre ellos ya que sería muy útil. Y en la segunda pregunta no contestan todos los profesores, pero los que lo hacen dicen que faltarían algunas opciones más para poder gestionar mejor la información de los grupos e incluso que falta información acerca del grupo.



Para la magnitud que podría tener esta funcionalidad, ¿le gusta lo que hay?  
(9 respuestas)

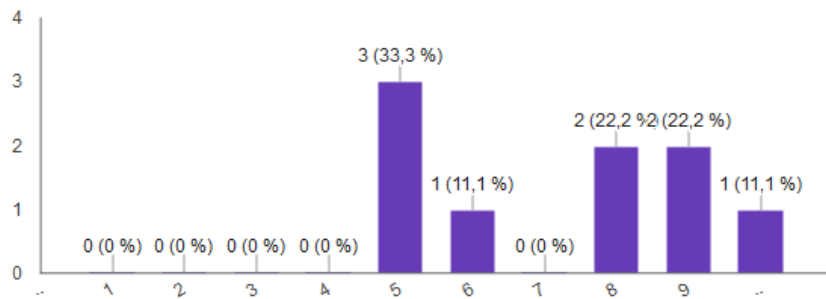


Ilustración 86: Pregunta 12 encuesta profesor, Para la magnitud de que podría tener, ¿Le gusta?

### Estadísticas

Otra parte importante de la encuesta es la sección de las estadísticas, ya que es una funcionalidad muy visual para el profesor para hacerse una idea genérica de cómo van sus alumnos. En la [ilustración 87](#) podemos observar los resultados obtenidos, un 33.3% de los profesores responde con un 9, un 22.2% con un 8, otro 22.2% con un 7, un 11.1% con un 6 y finalmente otro 11.1% con un 5.

De momento sólo se muestran un listado con los alumnos y sus positivos ordenados de mayor a menor, y dos gráficas una de barras y otra de forma de bola. ¿Tal y como aparece es una buena manera de gestionar esas notas?

(9 respuestas)

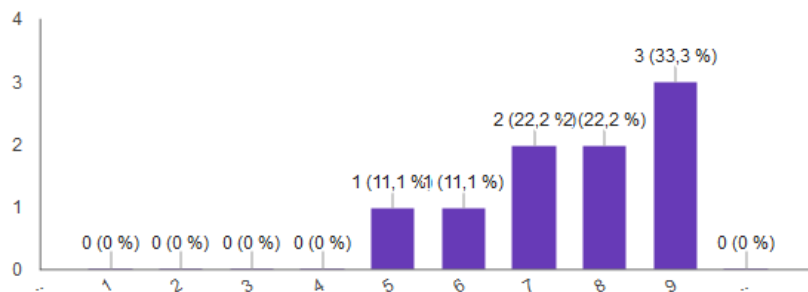


Ilustración 87: Pregunta 16 encuesta del profesor, ¿Es buena forma de gestionar las notas?

Al usar sólo dos modelos de gráficas hacemos una pregunta sobre si habría algún modelo mejor de estadística, y el 66,7% de los profesores responde que si frente al 33,3% que dice que no ([ilustración 88](#)). Del 66,7% de los profesores en la siguiente pregunta responde que añadiría medidas como la media, la mediana, la moda e incluso que sería bueno poder filtrar por alumno.



¿Añadiría algún modelo mejor de estadísticas? (9 respuestas)

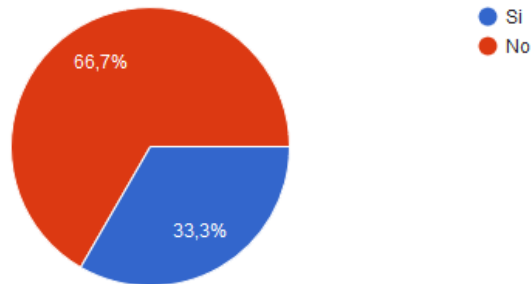


Ilustración 88: Pregunta 16 encuesta del profesor, ¿Añadiría algún modelo mejor de estadística?

### Mejoras

En la última sección de la encuesta realizamos dos preguntas de ámbito general de la web. La primera sobre que se podría mejorar en la web, que se recibe todo tipo de respuestas en las que caben destacar que en algunas secciones falta información, como en la del código de registro, y que los colores contrastan demasiado como el tamaño de los botones.

La segunda pregunta hace referencia a si faltaría algo que usen otros sistemas de gestión, y la mayoría de ellos dice que sería bueno poder introducir a parte de los positivos, notas de exámenes o notas de trabajos.

### 7.2.3. Conclusiones

Ahora analizaremos los resultados de las respuestas obtenidas a lo largo de la encuesta realizada.

Empezaremos con la primera pregunta sobre si el profesor utiliza algún tipo de sistema de gestión, en la que se obtenían casi un 50% de respuestas negativas, por lo que se deduce que nuestra aplicación podría tener un gran impacto ya que facilitaría la labor del profesor en éste aspecto. Es por ello que la segunda pregunta nos muestra que no hay grandes herramientas sobre esta materia, ya que el que contesta usa Excel y el resto dice que ni si quiera tiene una herramienta de sistema de gestión de notas.

En la segunda sección de la página principal se demuestra que la página web es muy intuitiva, por ello en ambas preguntas hay un 100% de conformidad. El único fallo que hay en la web al registrarse es que no se informa al usuario de que se ha dado de alta, y que además estaría bien mandar un mail de confirmación, estos dos son aspectos a mejorar.

En la tercera sección, una vez con la sesión iniciada, la mayor parte de los profesores están de acuerdo en que es fácil dar de alta una asignatura ya que no se obtiene una



nota por debajo del 5, y que el 44,4% de las respuestas es un 10. Además después se pregunta si se entiende todo lo que se puede hacer según se ha dado de alta la asignatura y un 77,7% responden que están totalmente de acuerdo, siendo solo el 22,3% que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Es por estas estadísticas que se deduce que no se cambiaría nada de la interfaz, pero hay algún profesor que muestra su descontento en la última pregunta de esta sección debido a que no se entiende bien la parte del código de registro o no les gusta mucho los colores de la web.

En la sección de los códigos y los positivos el 55% de los profesores coinciden en que no cambiarían nada, mientras que la otra parte mejoraría esta parte con mayor información, sobre todo cuando vas a crear los códigos de registro que no está muy bien explicado.

En la parte de los grupos todos coinciden en que sí que sería útil la parte de los códigos para las notas grupales, y dan varias opciones, pero una en general, que es que es muy interesante que el profesor de un positivo y los propios alumnos del mismo grupo sean los que se repartan la nota de dicho positivo.

En la misma sección se pregunta sobre la funcionalidad que hay es suficiente, y no hay profesores que digan que es insuficiente, pero sí que opinan que mejoraría si se pudieran ver las notas que se han dado entre ellos. Y en cuanto a la interfaz, recalcan que sería bueno tener más información sobre los grupos y sobre las acciones que se pueden realizar.

En la sección de las estadísticas mediante el diagrama se muestra que están de acuerdo en que las estadísticas que hay y el formato que tienen es una buena manera de gestionar las notas de los alumnos. Aunque en la siguiente pregunta hay un 33,3% de los profesores que responden que si añadirían más modelos de gráficos, como por ejemplo se pudieran mostrar la media, la mediana o la moda, o incluso poder buscar por alumno para saber cuántos positivos tiene dicho alumno.

Por último, en la última parte tenemos dos preguntas que son sobre la web en general, de las que se deduce que está muy completa pero que le faltan pequeños detalles como mejorar los estilos de la web, alguna mejora en el diseño e incluso alguna funcionalidad como el envío de mails.

En conclusión, gracias a la última pregunta se demuestra que esta herramienta de gestión de notas sería muy útil para el profesor ya que se les pregunta que si necesitaría alguna funcionalidad que no tenga frente a otro sistema de gestión de este tipo y por línea general los profesores coinciden en que es una herramienta muy completa, pero que habría que poder gestionar más a parte de los positivos.



## 8. CONTRIBUCIÓN PERSONAL

---

En este capítulo se detalla el trabajo individual realizado por cada alumno en el presente proyecto, aunque cada integrante del grupo ha trabajado en algunos aspectos por separado y se ha encargado de distintas partes del mismo, la mayoría del trabajo se ha realizado trabajando de manera conjunta.

Al comienzo del proyecto decidimos que lo mejor sería establecer un calendario de reuniones semanales para seguir el progreso y que los tutores nos pudiesen guiar semanalmente. Creamos una carpeta compartida en Google Drive para tener un repositorio de todos los avances del proyecto. En ella introducimos diferentes documentos, como por ejemplo el informe sobre los casos de uso del proyecto con las principales funcionalidades que cumpliesen con los objetivos que nos habíamos marcado, diferentes bocetos sobre las interfaces de las herramientas antes de comenzar la implementación o los scripts necesarios para crear nuestra base de datos en cualquier gestor de base de datos.

La creación de la base de datos fue una de las tareas que desarrollamos en común puesto que es dónde vamos a almacenar datos comunes para ambas herramientas.

### 8.1. Contribución de Nuria Martín Sanz

Lo primero que se hizo a la hora de comenzar el proyecto fue investigar sobre herramientas similares que ya existiesen en el mercado. Nuria se encargó de investigar herramientas que se ejecutan sobre dispositivos móviles y que realizan funcionalidades similares a la herramienta que nosotros hemos creado.

Nuria también se encargó de estudiar la tecnología Android puesto que no habíamos desarrollado nada para este sistema operativo anteriormente, así como diferentes librerías que existiesen en el mercado para escanear códigos QR. Durante ese periodo recopiló distinta información, artículos y otros proyectos que fueron de gran ayuda a la hora de realizar nuestra aplicación móvil. Esta información nos ayudó, por ejemplo, a la hora de tomar la decisión de que IDE usar para desarrollar la aplicación, que versión de Android utilizar en nuestro desarrollo y fijar los objetivos del proyecto.

Después Nuria creó un prototipo básico para aprender a hacer peticiones GET al servidor y que este respondiese con un objeto JSON parseado. El objetivo era comprobar que no teníamos problema en implementar la arquitectura cliente-servidor propuesta. Más tarde se modificó este mismo prototipo para usar nuestro servicio web y realizar las consultas necesarias a la base de datos.

Nuria desarrolló bocetos dónde se mostrasen las principales funcionalidades que ofrece Plus2U y que fueron de ayuda para desarrollar la aplicación tal y como podemos verla hoy en día.



Por último, durante la primera iteración desarrolló la aplicación Plus2U y fijó la estructura de esta memoria y redactó los capítulos de introducción y estado del arte (centrándose en la parte Android y servicios web).

Durante la segunda iteración, Nuria continuó desarrollando la aplicación Plus2U, en concreto desarrollo la gestión de calificaciones grupales. Esta funcionalidad ha sido la más costosa puesto que hay que generar una vista dinámica en función del número de integrantes que forman el grupo. También continuó redactando esta memoria.

Desde el mes de Mayo hasta la entrega, Nuria se encargó de pulir fallos de diseño en la aplicación Plus2U, así como de la generación de diagramas para explicar la arquitectura de todo el proyecto e hizo las traducciones al inglés. También realizó la evaluación con usuarios de la aplicación Plus2U donde 22 compañeros de la facultad de informática testaron mi aplicación y respondieron a un cuestionario. De ahí Nuria analizó los resultados, obteniendo una valoración final bastante buena por parte de los encuestados pero con aspectos que hay que mejorar y que detallaremos en el capítulo siguiente (conclusiones y trabajo futuro). Estos resultados fueron incorporados a esta memoria en el capítulo anterior.

## 8.2. Contribución de Federico Martín Medina

Lo primero que hizo Federico al comenzar el proyecto fue investigar sobre herramientas similares que ya existiesen en el mercado y de investigar herramientas web. También se encargó de estudiar diferentes librerías que existiesen en el mercado para generar PDF con los códigos QR. Durante ese periodo recopiló información, artículos y encontró una plantilla de estilo que serviría para crear nuestra página web. Buscó como hacer la página más dinámica con bootstrap y hacer que el usuario no tuviera que navegar por muchas pestañas gracias a los modals y a sus enlaces, además tuvo que dedicarle tiempo a la creación de PDF ya que no lo había hecho antes.

Federico también preparó las herramientas de administración del sistema: acceso por túnel SSH al servidor a través de PuTTY o Bitvise SSH Client, preparando el entorno de la web y el sistema de la base de datos.

La web desde el principio ha sufrido muchos cambios y Federico ha ido actualizando la web según requisitos, y modificándola junto a la base de datos y servicios web. Empezó realizando bocetos en papel para tener una idea más o menos clara antes de programar la web, y buscó como hacer los servicios de la web. En el mes de mayo Federico tuvo que rediseñar ciertas partes de la web, y mejorar ésta en ciertos aspectos y servicios que faltaban en cuanto a funcionalidad.

Federico también se encargó de la realización de las encuestas a los profesores de la universidad Complutense de Madrid con un total de 9 respuestas. Estas respuestas las analizó y transcribió en el capítulo anterior. Y también ha traducido los textos del resumen y contribución personal a inglés.



## 9. PERSONAL CONTRIBUTION

---

In this chapter, we will describe the individual work done by each student in this project, even though each member of the group has worked on some aspects separately and has have been responsible for different parts of it, most of the work has been done by working together.

We also decided it would be best to establish a schedule of weekly meetings to monitor progress and that tutors could guide us to where we should focus our efforts. We have also created a shared folder on Google Drive for tutors to send us their paperwork if they chose to do so, as well as having a repository that we manage ourselves.

In these meetings we have steadily refined the design of the database where the data would be stored in our application.

### 9.1. Nuria Martín Sanz contribution

The first thing that Nuria was done when starting the project was to investigate similar e-tools that already exist on the market. Nuria investigated e-tools that run on mobile devices that perform similar functions as those of the tool we created.

She was also responsible for studying the Android technology since we had not developed anything under this programming language before, and various libraries that exist on the market to scan QR codes. During that period she collected a variety of information, articles and other projects that were of great help in making our mobile application. This information was of great help in making the decision of which IDE use to develop the application, which version of Android use in our development and set the project objectives.

Then she continued with a very basic test program which made GET requests to the server and this answered with a parsed JSON object. The aim was to check that we had no problem in implementing the client-server architecture proposal.

Later this same prototype was modified to use our web service and to conduct the necessary consultations to the database.

Finally, during the first iteration, Nuria developed the Plus2U application, she fixed the structure of this memory and were drafted some chapters such as the introduction and the state of the art. Within this last chapter, Nuria focused on the Android and web service part. All this lasted about five months.

During iteration two, Nuria continued to develop the Plus2U application, including management of group qualifications. This functionality has been very difficult because you have to generate a dynamic view depending on the number of members forming the group. She also continued writing this report.



Since the month of May to the end of project delivery, Nuria took care of polishing the design flaws in the Plus2U application, as well as generating diagrams to explain the architecture of the whole project and to translate the different chapters into English.

## 9.2. Federico Martín Medina contribution

As did Nuria, the first thing he did when starting the project was to investigate similar e-tools that already exist on the market. Federico was responsible for investigating web e-tools. He was also instructed to study different libraries that existed in the market to generate a PDF document with QR codes. During the period he collected different information, articles and found a style template that would serve to create our website. He strived to create a very dynamic page with Bootstrap which would allow the user not to have to browse numerous lashes thanks to modals and their links.

Federico also prepared the system administration tools: access via SSH tunnel to the server via PuTTY SSH Client or Bitvise, setting the environment of the site and the system database.

From the beginning the web has undergone many changes and Federico has updated the web according to requirements, and modifying it with the database and web services. In May Federico had to redesign parts of the web, and improve it in certain aspects and services missing in functionality.

He was also responsible for the evaluation test of the web to teachers at the Complutense University of Madrid with a total of 9 responses. These responses are analyzed and transcribed in the previous chapter. He has also translated texts summary and personal contribution to English.



## 10. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

---

En este capítulo se van a presentar las conclusiones a las que se ha llegado al finalizar el proyecto y el trabajo que esperamos se desarrolle en un futuro.

### 10.1. Conclusiones

Como alumnos de universidad que hemos sido durante este periodo vimos necesario crear este proyecto de manera que en todo momento nosotros, como alumnos, podamos visualizar nuestros positivos o podamos repartir un porcentaje de la nota en los trabajos grupales para evitar que se produzca el problema de que un alumno trabaje mucho y otro no trabaje nada. También creemos que este proyecto ayudará al profesor de cara a disponer de una herramienta que les permita tener un seguimiento de la participación extra de los alumnos en las diferentes asignaturas impartidas y poder ser de ayuda de cara a calificar al alumno en la nota final.

Cuando comenzamos a desarrollar este proyecto la primera labor que hicimos fue estudiar aplicaciones similares, probar sus funcionalidades y unificar todas estas herramientas en nuestro proyecto. Como puede leerse en el capítulo [3](#) de esta memoria (estado del arte) son muchas las herramientas de gestión de calificaciones que se encuentran ahora mismo en el mercado pero todas van orientadas a los profesores, los alumnos no son capaces de percibir día a día su esfuerzo diario.

#### 10.1.1. Conocimientos aplicados

Como última asignatura antes de finalizar una carrera universitaria es obligatorio realizar un proyecto de fin de carrera en el que aplicar todos los conocimientos que hemos aprendido a lo largo de nuestra vida universitaria.

En este apartado destacamos las asignaturas que más nos han ayudado a realizar este proyecto.

- Tecnología de la programación (TP) puesto que es la materia donde aprendes a programar orientado a objetos bajo el lenguaje Java. Esta asignatura nos ha servido para implementar la herramienta móvil puesto que Android está basado en lenguaje Java.
- Estructura de datos y algoritmo (EDA) para realizar nuestras herramientas de manera eficiente y rápidas.
- Ingeniería del software (IS) aplicando diferentes patrones, como el patrón Singleton, en nuestras aplicaciones.
- Base de datos y ampliación de base de datos (BD y ABD) muy importante para realizar nuestra base de datos, desde el modelo entidad-relación hasta poder generar un script capaz de ejecutarse en cualquier gestor de base de datos, así



como las restricciones de cardinalidad o de borrado/actualización de alguna tabla.

- Programación paralela para móviles y multicores (PP) dónde pudimos tener un primer contacto con el lenguaje Android realizando primera aplicación de prueba, "Hola mundo".
- Aplicaciones web e Ingeniería web (AW e IW) donde adquirimos los conocimientos necesarios para poder crear nuestra propia web, programación en el lado del cliente, programación en el lado del servidor y realizar una web segura, accesible y usable

### 10.1.2. Resumen de contribuciones

Creímos oportuno desarrollar una aplicación móvil para el alumno en la que cobrasen importancia los códigos QR en forma de positivo que el profesor iba a ser capaz de crear desde la web (que también hemos desarrollado) y entregar a sus alumnos cuando lo viese oportuno.

Nuria desarrolló la aplicación móvil Plus2U. Desarrollar una aplicación móvil para Nuria fue todo un reto puesto que no había trabajado previamente con esta tecnología, para ello, realizó unos estudios previos referidos a tecnologías móviles; las plataformas más comunes así como las ventajas de Android sobre los demás sistemas operativos. Desde los inicios, descartamos realizar nuestra aplicación móvil en otros sistemas operativos como iOS por la pobre documentación existente en la web. Todos los problemas que nos pudieron surgir a lo largo del desarrollo de la aplicación los solventamos buscando en internet o preguntando en foros a otros desarrolladores Android.

Federico implementó, en paralelo, el portal web Caramelos con Sabor a Nota. Relacionado con el desarrollo web, Federico estudió también la tecnología HTML5, y los lenguajes de programación que con él se complementan, como CSS, JavaScript o PHP. Decidimos usar Bootstrap como framework de estilo para nuestra web puesto que se integra a la perfección con HTML, PHP y JavaScript y de inicio nos proporcionaba una interfaz muy visible al usuario.

Para conseguir diseñar e implementar una arquitectura que consiguiera integrar estas herramientas a las distintas necesidades, decidimos realizar un servicio web, ofreciéndonos grandes ventajas:

- Permite que las aplicaciones se comuniquen de una forma que no depende de la plataforma ni del lenguaje de programación.
- Cualquiera puede utilizar nuestras herramientas para configurarlas: se pueden utilizar para crear aplicaciones para móviles, añadir funcionalidades a páginas web, etc.

Además, todo el proyecto está publicado en GitHub como software libre para que pueda ser usado, modificado o distribuido por todo aquel que desee utilizar y/o



mejorar nuestro proyecto. Se puede encontrar en la página:  
<https://github.com/InnovacionDocente-FDI/csn>

### 10.1.3. Grado de cumplimiento de los objetivos

Consideramos haber cumplido todos nuestros objetivos:

- Realización de un estudio previo acerca de herramientas similares que ya existiesen en el mercado.
- Realización de un estudio previo acerca de las tecnologías actuales tanto móviles como web.
- Realización de una serie de servicios web basados en REST los cuales devolverán los datos en función de la opción escogida por el usuario.
- Realización del portal web.
- Realización de la aplicación móvil.
- Demostración efectiva de la viabilidad del sistema para las plataformas Android y Web.

## 10.2. Trabajo Futuro

Las posibilidades que ofrece nuestro proyecto para seguir ampliando sus funcionalidades son múltiples y muy variadas.

En primer lugar, tras analizar las respuestas de los dos cuestionarios que realizaron los usuarios de prueba, vimos la necesidad de resolver una serie de inconvenientes que se han encontrado. Las posibles mejoras relacionadas con el portal web serían:

- Mejorar el aspecto de la página. La mayoría de los profesores dijeron que no cambiarían nada de la página, aunque alguno sí que hacía referencia a que algunas partes de la web no estaba bien maquetada.
- Mejorar algunos modals de la aplicación e integrarlos dentro de la web. Estos dos puntos son mejoras que los profesores encuestados veían necesario de cara a una posible mejora.
- Añadir la funcionalidad de borrado de grupos cuando estos se quedan sin miembros, o eliminar un grupo de forma manual.
- Permitir subir documentación relativa a los alumnos, como puede ser algún trabajo individual que el alumno haya realizado o alguna presentación que haya expuesto a sus compañeros.
- Implementar la versión móvil. Aunque hoy en día es difícil encontrarnos alumnos que no disponga de un Smartphone es conveniente desarrollar aplicaciones multiplataforma. Se podría crear un portal web en el cuál el alumno introduzca la cadena de 15 dígitos que lleva en su interior el código QR, permitiendo usar las mismas funcionalidades que ofrece la aplicación móvil pero sin necesidad de escanear códigos QR.



Respecto a la aplicación móvil, creemos que se podrían mejorar los siguientes aspectos:

- Mejorar el aspecto de la aplicación. La mayoría de los usuarios de la aplicación estuvieron cómodos con el rango de colores de nuestra aplicación pero una minoría nos propuso hacerla más corporativa a los colores de la UCM característicos por su color gris y granate.
- Mejorar los links entre diferentes ventanas de la aplicación. Esta mejora nos hizo hincapié un par de alumnos de los 22 encuestados y, como mostramos en el capítulo 7 (evaluación con usuarios) podemos observar que no se aprecia que sea un link a otra ventana de la aplicación.
- Implementar la versión web. Hoy en día es difícil encontrarnos a pocas personas que no dispongan de un Smartphone. Como desarrolladores, es conveniente que siempre que creemos una herramienta nueva sea lo más multiplataforma posible, por esta razón pensamos que es buena idea realizar la versión web de la aplicación Plus2U, desde esta aplicación el alumno podría introducir los 15 dígitos que almacena en su interior cualquiera de los códigos entregados por el profesor y acceder a toda la funcionalidad que ofrece Plus2U.

La aplicación del profesor se podría mejorar permitiendo varios métodos de evaluación, se podrían añadir dos, uno que fuera dar un valor fijo al positivo, y otro que fuera según la participación que haya tenido esa asignatura, es decir, que a partir de un cierto número de positivos empiezan a contar para la nota. El profesor seleccionaría el método de evaluación deseado y la aplicación calcularía las notas de los alumnos automáticamente en función de los positivos que el alumno posee o del porcentaje de nota que sus compañeros le hayan asignado.



## 11. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

---

Once having finished the project, we will discuss the conclusions we have come to and the work that we hope will be developed in the future.

### 11.1. Conclusions

As students of this university, we have realized the need to create this project so that at all times we have a platform in which we can view our positives as well as allowing students to grade one another in group work. This eliminates any problems related to disproportionate efforts among the students. This project will also provide the teacher with a tool which permits them to track additional student participation in a variety of subjects and also help students qualify for their final grade.

When we started developing this project we firstly studied similar applications, tested their functionality and unified all e-tools in the project. As you can read in chapter 3 of this report (state of the art) there are many management tools for grading that are now on the market but all are available only to teachers.

#### 11.1.1. Apply knowledge

As the last subject before completing a university degree is mandatory to make a project to apply all the knowledge we have learned throughout our college life.

On this part we declare the subjects more helped us to execute this project.

- Programming Technology because is the lesson which improves you to learn program objects oriented by Java. This subject served to us for implement the mobile application because Android is based on Java language.
- Data structure and algorithms to make our applications faster and with efficiency.
- Software engineering using different patterns, such as Singleton which is used in the project.
- Database and database amplified, very interesting subjects to make possible do our database, since entity-relation model to make a script which is used to execute in whatever database manager, as well as the cardinality restrictions or erase/actualize of tables.
- Parallel programming and web engineering where we learn the necessary knowledge to make our web page, program on the client side, program on the client side and execute a secure, accessible and usable web.



### 11.1.2. Contributions Summary

We considered it appropriate to develop a mobile application for students in which QR codes gained importance as positives that the teacher would be able to create from the web (which we also created) and which he could deliver to his students when he considered.

Nuria developed the mobile application PLUS2U. Developing an application was a challenge for Nuria as she had never worked with that technology previously, and in order to do it, she did research on several previous studies dealing with mobile technologies; the most common platforms and the advantages Android has over the other operative systems. From the beginning we dismissed the idea of executing our mobile application in other operative systems like iOS, due to the lack of information on the net. Every problem that arose while developing the application was solved by searching on the internet or requesting information in forums to other Android developers.

Meanwhile, Federico implemented the website Caramelos con Sabor a Nota. Regarding the web development, Federico also studied the HTML5 technology and the programming languages which complement it, such as CSS, JavaScript or PHP. We decided to use Bootstrap as style framework for our website as it integrates perfectly with HTML, PHP and JavaScript, it provided the user a very visible interface.

Related to web development, we have so studied the HTML5 technology, and all the programming languages that come in with it, such as CSS, JavaScript or PHP.

To get design and implement an architecture that integrated these tools to the different needs, we decided to make a web service, offering great advantages:

- Allows applications to communicate in a way that does not depend on the platform or programming language.
- Anyone can use our tools to configure: they can be used to create applications for mobile, add functionality to web pages, etc.

In addition, the entire project is published on GitHub as free software so it can be used, modified or distributed by anyone who wants to use and / or improve our project. It can be found on page: <https://github.com/InnovacionDocente-FDI/csn>

### 11.1.3. Grade of accomplish objectives

We consider having fulfilled all our objectives:

- Execution of a previous study of similar e-tools that already exist on the market.
- Execution of a previous study related to current technologies such as mobile web.



- Making a series of REST based web services which return data depending on the option chosen by the user.
- Execution of the web portal.
- Execution of the mobile application.
- Demonstration of the effective viability of the system for all platforms: Android and Web.

## 11.2. Future Work

The possibilities offered by our project to further expand its functions are many and varied.

First, after analyzing the responses of the two questionnaires that were conducted by test users, we saw the need to solve a number of problems that have been found.

Regarding the website:

- Improve the look & feel of the web.
- Improve some modals application and integrate them into the web.
- Add a functionality to delete groups when they lose all their members, or a way to delete them manually.
- Allow the upload of documentation related to the students.

Regarding the mobile application:

- Improve the look & feel of the application.
- Improve links between different application windows.
- Improve the voting interface in a group.

These are just some of the ideas that users who tested our project proposed.

Among the ideas that we come up to us as developers of the project and that we could create for lack of time would implement the mobile version for the role of teacher and the web version for the role of student.

It is true that today it is difficult to find any student who does not have a Smartphone, but it is desirable that when developing any application platform do. One of the future ideas that can be developed is to create another web portal where students enter the string of 15 digits that carries within the QR code, allowing you to use the same features offered by the mobile application but without scanning codes QR.

The same could be done for the teacher web. It is true that we can access the teacher web from the browser on our mobile phones but is much more convenient to have an application that centralizes the main functions as they are to generate registration codes or positive and display the note of a student simply seeking him by name within a subject that the teacher imparted. Once you have created this application could even



add the option of sending codes through both applications, preventing the teacher has to print QR codes on sheets of paper.

We also happens that the teacher can choose a method of assessment between existing in the database and automatically based on the positive that the student possesses or percent note that their peers have given to you, the tool calculates the note proportional.

We leave in the hands of future developers the possibility to improve our project and with their ideas and its growth, demonstrating the commercial viability of our platform.



## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

---

- Academia Android. (Diciembre 11, 2014). Android Studio v1.0: características y comparativa con Eclipse. Mayo 31, 2016, de Academia Android. Sitio web: <http://academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativa-eclipse/>
- Álvarez, M.A. (2001). Qué es PHP. Mayo 31, 2016, de desarrolloweb.com. Sitio web: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>
- Bootsrtap (2002). Modals. Mayo 31, 2016, de Bootsrtap. Sitio web: <http://v4-alpha.getbootstrap.com/components/modal/>
- Bootsrtap (2014). Modals. Mayo 31, 2016, de Coolestguidesontheplanet. Sitio web: <https://coolestguidesontheplanet.com/bootstrap/modal.php>
- Developer Android (Enero 4, 2016). Platform Versions. Mayo 31, 2016, de Developer Android. Sitio web: <http://developer.android.com/intl/es/about/dashboards/index.html>
- Francia, S. (Enero 15, 2010). REST Vs SOAP, The Difference Between Soap And Rest. Mayo 31, 2016, de spf13. Sitio web: <http://spf13.com/post/soap-vs-rest/>
- Gómez Oliver, S. (Septiembre 2015, 3). Interfaz de Usuario en Android: Navigation Drawer (NavigationView). Mayo 2016, 31, de sgoliver.net. Sitio web: <http://www.sgoliver.net/blog/interfaz-de-usuario-en-android-navigation-drawer-navigationview/>
- IDC Research (Agosto, 2015). Smartphone OS Market Share, 2015 Q2. Mayo 31, 2016, de IDC. Sitio web: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>
- Invarato, R. (Agosto 19, 2013). Fragments (fragmentos) en Android. Mayo 31, 2016, de Jarroba. Sitio web: <http://jarroba.com/fragments-fragmentos-en-android/>
- ISO. (2015). ISO/IEC 18004:2015. Mayo 31, 2016, de ISO. Sitio web: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=62021](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=62021)
- Jpgraph (2014). Gráficas. Mayo 31, 2016, de Jpgraph. Sitio web: <http://jpgraph.net/>
- Krall, C. (2016). Tutorial básico programador web: Javascript desde cero. Mayo 31, 2016, de aprendeaprogramar.es. Sitio web: [http://aprenderaprogramar.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=776:orientacion-sobre-el-curso-qtutorial-basico-del-programador-web-javascript-desde-ceroq-cu01102e&catid=78:tutorial-basico-programador-web-javascript-desde-&Itemid=206](http://aprenderaprogramar.es/index.php?option=com_content&view=article&id=776:orientacion-sobre-el-curso-qtutorial-basico-del-programador-web-javascript-desde-ceroq-cu01102e&catid=78:tutorial-basico-programador-web-javascript-desde-&Itemid=206)
- LibrosWeb (Diciembre, 2006). Breve historia de HTML. Mayo 31, 2016, de LibrosWeb. Sitio web: [http://librosweb.es/libro/xhtml/capitulo\\_1/breve\\_historia\\_de\\_html.html](http://librosweb.es/libro/xhtml/capitulo_1/breve_historia_de_html.html)
- Marjimlao (Agosto 25, 2015). Trabajando con Volley en Android. Mayo 31, 2016, de TutorialesAndroid. Sitio web: <http://www.tutorialesandroid.net/trabajando-con-volley-en-android/>



Martín, I. y Rodrigo, J.V. (Noviembre 25, 2013). Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). Mayo 31, 2016, de Tecnologías emergentes. Sitio web: <https://emergingtechuva.wordpress.com/2013/11/25/arquitectura-orientada-a-servicios-soa/>

MDN (Febrero 19, 2014). Lista de Elementos HTML5. Mayo 31, 2016, de Mozilla developer Network. Sitio web: [https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5/HTML5\\_lista\\_elementos](https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5/HTML5_lista_elementos)

MSDN (2016). El Patrón Singleton. Mayo 31, 2016, de MSDN. Sitio web: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972272.aspx>

Mundo NFC (Febrero 8, 2012). Diferencia entre NFC y RFID. Mayo 31, 2016. Sitio web: <https://mundonfc.wordpress.com/2012/02/08/diferencia-entre-nfc-y-rfid/#respond>

Pérez, E. (Noviembre 9, 2014). ¿Qué es Material Design?. Mayo 31, 2016, de El androide libre. Sitio web: <http://www.elandroidelibre.com/2014/11/que-es-material-design.html>

Revelo, J. (Agosto 7, 2014). Aprendiendo Sobre La Arquitectura De Android. Mayo 31, 2016, de Hermosa Programación. Sitio web: <http://www.hermosaprogramacion.com/2014/08/aprendiendo-la-arquitectura-de-android/>

Revelo, J. (Febrero 22, 2015). Realizar Peticiones Http Con La Librería Volley En Android. Mayo 31, 2016, de Hermosa Programación. Sitio web: <http://www.hermosaprogramacion.com/2015/02/android-volley-peticiones-http/>

Salas, D. (Agosto 18, 2011). La historia y los comienzos de Android, el sistema operativo de Google. Mayo 31, 2016, de El Androide Libre. Sitio web: <http://www.elandroidelibre.com/2011/08/la-historia-y-los-comienzos-de-android-el-sistema-operativo-de-google.html>

Santana Ramos, F. (Noviembre 9, 2015). [Android] Tutorial de Gradle I. Mayo 31, 2016, de Sglora. Sitio web: <http://sglora.com/tutorial-de-gradle-i/>

Solis, J. (Septiembre 26, 2014). ¿QUÉ ES BOOTSTRAP Y CÓMO FUNCIONA EN EL DISEÑO WEB?. Mayo 31, 2016, de ARWEB.com. Sitio web: <http://www.arweb.com/chucherias/editorial/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web.htm>

Suárez, N., Díaz, T. y Marín, J.A. (Septiembre 3, 2015). Android reina en España con casi un 90% de cuota de mercado. Mayo 31, 2016, de ReasonWhy. Sitio web: <http://www.reasonwhy.es/actualidad/tecnologia/android-reina-en-espana-con-un-90-de-cuota-de-mercado-2015-09-03>

TCPDF (2016). Librería para hacer PDF's. Mayo 31, 2016, de TCPDF. Sitio web: <http://www.tcpdf.org/>

Wikipedia (Mayo 13, 2016). Código QR. Mayo 31, 2016, de Wikipedia. Sitio web: [https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_QR](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR)



Zahumenszky, C. (Septiembre 23, 2013). El primer teléfono Android cumple hoy cinco años. Mayo 31, 2016, de gizmodo. Sitio web: <http://es.gizmodo.com/el-primer-telefono-android-cumple-hoy-cinco-anos-1373482949>





## ANEXO A

---

Documentación de los Servicios Web de tipo REST expuestos para nuestros clientes.

### a. Registro

Recibe los datos específicos para insertar un alumno o profesor en la base de datos. Por defecto el campo foto se inserta a nulo y luego el usuario será el encargado de editar su foto desde la aplicación.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado tanto en el cliente web como en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el nombre, apellidos, password y email del usuario que vamos a agregar en la base de datos.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores 0, 1 o 2 en función de si el proceso de registro ha resultado éxito o fallo y 2 en el caso de que el usuario ya se encuentre insertado en la base de datos.

#### URL

```
public static final String SIGNUP =
```

```
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/registro.php
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

<http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/registro.php?nombre=Paco?&apellidos=Perez?&email=paquito@ucm.es>

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"0"}]
```



## b. Access

Recibe el email y la contraseña del usuario y verifica si está insertado en la base de datos.

### TIPO DE CLIENTE

Usado tanto en el cliente web como en el cliente móvil.

### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el email y la password del usuario que vamos a consultar si se encuentra registrado en la base de datos y si los datos introducidos son correctos para poder acceder a la aplicación.

### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores booleanos 0 o 1 en función de si el acceso ha resultado éxito o fallo.

### URL

```
public static final String LOGIN =
```

```
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/acces.php
```

### EJEMPLO DE LLAMADA

```
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/acces.php?email=nuriamartinsanz@ucm.es
```

### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"0"}]
```

## c. Obtener meta por id

Obtiene todas las asignaturas a las que el alumno se encuentra registrado o las asignaturas impartidas por el profesor.



## TIPO DE CLIENTE

Usado tanto en el cliente web como en el cliente móvil.

## PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el email del usuario que vamos a consultar sus asignaturas. Podemos usar el email como identificador puesto que no se permite que varios usuarios dispongan del mismo email.

## PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable estado en la cual insertamos los valores 1, si la consulta ha resultado exitosa, 2 si no se obtuvieron registros de la base de datos y 3 si el email introducido no es correcto. Si la consulta ha sido exitosa insertamos en la variable meta los valores devueltos tras realizar la consulta a la base de datos con las asignaturas que el profesor imparte o que el alumno se encuentra registrado, en función del cliente por el que accedamos.

## URL

```
public static final String GET_BY_ID =
```

```
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/obtener_meta_por_id.php
```

## EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener\\_meta\\_por\\_id.php?email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener_meta_por_id.php?email=nuriamartinsanz@ucm.es)

## EJEMPLO DE SALIDA

```
{\"estado\":\"1\",\"meta\": [{\"id\":\"15\",\"nombre\":\"Logica\",\"grupo\":\"B\",\"cadenaRegistro\":\"111564661059295\",\"metodoEvaluacion\":\"207,5004,50\"}, {\"id\":\"16\",\"nombre\":\"Discreta\",\"grupo\":\"A\",\"cadenaRegistro\":\"111355384526776\",\"metodoEvaluacion\":\"207,504,5\"}, {\"id\":\"23\",\"nombre\":\"Aplicaciones Web\",\"grupo\":\"C\",\"cadenaRegistro\":\"111106324683870\",\"metodoEvaluacion\":\"120\"}, {\"id\":\"24\",\"nombre\":\"TFG\",\"grupo\":\"A\",\"cadenaRegistro\":\"111222323424242\",\"metodoEvaluacion\":\"207,502\"}]}
```



#### d. Obtener meta detallado

Obtiene los datos específicos de la asignatura seleccionada.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el email del usuario que se encuentra logueado en la aplicación móvil y el id de la asignatura de la cual queremos observar sus detalles.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable estado en la cual insertamos los valores 1, si la consulta ha resultado exitosa, 2 si no se obtuvieron registros de la base de datos, 3 si el id de la asignatura enviado no es correcto y 4 si el email del usuario introducido no es válido. Si la consulta ha sido exitosa insertamos en la variable meta los valores devueltos tras realizar la consulta a la base de datos con los detalles de la asignatura que el alumno está interesado en visualizar.

#### URL

```
public static final String DETALLADO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/obtener_meta_detallado.php
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener\\_meta\\_detallado.php?idMeta=15?&emailUser=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener_meta_detallado.php?idMeta=15?&emailUser=nuriamartinsanz@ucm.es)

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
{"estado": "1", "meta": {"id": "15", "nombre": "Logica", "grupo": "B", "nombreProfe": "botella", "apellidos": "botella", "nombreGrupo": null}}
```



### e. Insertar código

Asocia al alumno que escaneo el código de registro con la asignatura perteneciente al código registrado, es decir, inserta una nueva fila en la tabla asiste con el id del alumno que escaneo el código y la asignatura a la que pertenece la cadena escaneada.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET la cadena del código QR escaneado a través del Smartphone y el email del usuario que se encuentra logueado en la aplicación.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores -1, si la consulta ha resultado exitosa, 0 si se ha producido algún fallo durante el proceso de inserción de un código y -3 si el alumno ya se encuentra registrado en esa asignatura.

#### URL

```
public static final String INSERT =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/insertar_codigo.php
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar\\_codigo.php?cadena=198312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_codigo.php?cadena=198312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es)

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"-1"}]
```



#### f. Insertar positivo

Asocia un positivo al alumno que ha escaneado el positivo y marca este positivo como usado para que ningún alumno pueda volverlo a usar.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET la cadena del código QR escaneado a través del Smartphone y el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación.

#### PARÁMETRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores -1, si la consulta ha resultado exitosa, 0 si se ha producido algún fallo durante el proceso de inserción de un positivo y -4 si el positivo ya había sido usado con anterioridad por cualquier alumno.

#### URL

```
public static final String INSERT_POSITIVO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/insertar_positivo.php";
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar\\_positivo.php?cadena=000312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_positivo.php?cadena=000312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es)

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"-1"}]
```

#### g. Obtener grupos por email

Obtiene los grupos de las asignaturas cuya participación es grupal del alumno que está registrado en la aplicación móvil.



## TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

## PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación.

## PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable estado en la cual insertamos los valores 1, si la consulta ha resultado exitosa, 2 si no se obtuvieron registros de la base de datos y 3 si el email introducido no es correcto. Si la consulta ha sido exitosa insertamos en la variable meta los valores devueltos tras realizar la consulta a la base de datos con los grupos en los que el alumno logueado se encuentra registrado.

## URL

```
public static final String GET_GROUP_BY_EMAIL =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/obtener_grupos_por_email.php
```

## EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener\\_grupos\\_por\\_email.php?email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener_grupos_por_email.php?email=nuriamartinsanz@ucm.es)

## EJEMPLO DE SALIDA

```
{"estado":"1","meta":[{"id":"2","nombreGrupo":"Los  
Perfectos","nombreAsignatura":"Aplicaciones  
Web"}, {"id":"11","nombreGrupo":"Mágicos","nombreAsignatura":"TFG"}]}
```

### h. Obtener grupo detallado

Obtiene los detalles del grupo que el alumno logueado ha seleccionado, como son los nombres de los integrantes del grupo y el porcentaje que cada miembro del grupo lleva conseguido.



## TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

## PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el id del grupo que el alumno ha seleccionado.

## PARÁMETRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable estado en la cual insertamos los valores 1, si la consulta ha resultado exitosa, 2 si no se obtuvieron registros de la base de datos y 3 si el id enviado no es válido. Si la consulta ha sido exitosa insertamos en la variable meta los valores devueltos tras realizar la consulta a la base de datos con los detalles del grupo que el alumno ha seleccionado como son los nombres de los integrantes del grupo y su porcentaje de nota.

## URL

```
public static final String DETALLADO_GRUPO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/obtener_grupo_detallado.php
```

## EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener\\_grupo\\_detallado.php?idMeta=2](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/obtener_grupo_detallado.php?idMeta=2)

## EJEMPLO DE SALIDA

```
{\"estado\":\"1\", \"meta\": [{\"idAlumnoVotado\":\"2\", \"nombre\":\"Nuria\", \"sumaPorAlumno\":\"120\", \"nombreGrupo\":\"Los Perfectos\", \"id\":\"2\"}, {\"idAlumnoVotado\":\"6\", \"nombre\":\"Fichi\", \"sumaPorAlumno\":\"80\", \"nombreGrupo\":\"Los Perfectos\", \"id\":\"2\"}]}
```

### i. Insertar registro grupo

Registra al alumno logueado en la aplicación al grupo cuya información va incluida en el código QR escaneado.



#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET la cadena del código QR escaneado a través del Smartphone y el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores -1, si la consulta ha resultado exitosa, 0 si se ha producido algún fallo durante el proceso de inserción de un código y -5 si el alumno ya se encuentra registrado en ese grupo para esa asignatura.

#### URL

```
public static final String INSERT_REGISTROGRUPO =
```

```
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_registrogrupo.php
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar\\_registrogrupo.php?cadena=200312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_registrogrupo.php?cadena=200312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es)

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"-1"}]
```

#### j. Insertar positivo grupo

Marca como usado uno de los positivos grupales que el profesor haya entregado a ese grupo.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.



#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET la cadena del código QR escaneado a través del Smartphone y el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores idGrupo, si la consulta ha resultado exitosa, 0 si se ha producido algún fallo durante el proceso de inserción de un código y -2 si el positivo grupal que el usuario ha escaneado ya había sido usado con anterioridad.

#### URL

```
public static final String INSERT_POSITIVOGRUPO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/insertar_positivogrupo.php
```

#### EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar\\_positivogrupo.php?cadena=330312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_positivogrupo.php?cadena=330312639021542?&email=nuriamartinsanz@ucm.es)

#### EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"11"}]
```

#### k. Votar

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET la cadena del código QR escaneado a través del Smartphone y el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación, el id del alumno al que hemos votado, el porcentaje de nota que le hemos asignado al alumno que le estamos votando y el id del grupo al que pertenecen ambos alumnos.



## PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores booleanos 1, si la consulta ha resultado exitosa o 0 si se produce algún error durante la inserción de la votación en la base de datos.

## URL

public static final String VOTAR =

<http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/votar.php>

## EJEMPLO DE LLAMADA

<http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/votar.php?votante=nuriamartinsanz@ucm.es?&votado=fichi@ucm.es?&tantoporcentaje=20?&idGrupo=11>

## EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"1"}]
```

## I. Estadística

Muestra al alumno una serie de estadísticas sobre su ranking de positivos en una determinada asignatura.

## TIPO DE CLIENTE

Usado tanto en el cliente web como en el cliente móvil.

## PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el id de la asignatura de la cual queremos visualizar las estadísticas, en caso de que el cliente sea móvil, también se pasa el email del alumno registrado en la aplicación.

## PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable estado en la cual insertamos los valores 1, si la consulta ha resultado exitosa, 2 si no se obtuvieron registros de la base de datos y 3 si el id enviado no es válido y, en el caso de



que el cliente sea móvil 4 si el email enviado es inválido. Si la consulta ha sido exitosa insertamos en la variable meta los valores devueltos tras realizar la consulta a la base de datos con los datos necesarios para mostrar la asignatura que necesitemos como puede ser el sumatorio de positivos por alumno o el total de positivos por clase.

#### URL

```
public static final String RANKING_ASIGNATURAS =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/ranking_asignaturas.php
```

#### EJEMPLO

```
$db->devuelveRanking($idAsig);
```

#### m. Insertar foto

Actualiza la foto de perfil del usuario registrado.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado tanto en el cliente web como en el cliente móvil.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Se pasa a través de GET el email del usuario que se encuentra registrado en la aplicación y la ruta que vamos a insertar en el campo foto de la base de datos.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un objeto JSON de tipo array con una variable logstatus en la cual insertamos los valores booleanos -1, si la consulta ha resultado exitosa, 0 si se ha producido algún fallo durante el proceso de inserción de un código.

#### URL

```
public static final String INSERT_FOTO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/insertar_foto.php
```



## EJEMPLO DE LLAMADA

[http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar\\_foto.php?emailAlumno=nuriamartinsanz@ucm.es?&ruta=/storage/emulated/0/myPictureApp/media/temporal.jpg](http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb/resources/insertar_foto.php?emailAlumno=nuriamartinsanz@ucm.es?&ruta=/storage/emulated/0/myPictureApp/media/temporal.jpg)

## EJEMPLO DE SALIDA

```
[{"logstatus":"-1"}]
```

### n. Añadir asignatura

Le permite al profesor añadir una asignatura a su curso académico.

## TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente web.

## PARÁMETROS DE ENTRADA

Al estar conectado en la web se coge la dirección de correo del profesor, y a través del formulario que se rellena se cogen nombre y grupo de la asignatura que se quiere crear. Además al entrar en el servicio web se crea un código que será propio de la asignatura y que es otro parámetro de entrada.

## PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un booleano si la sentencia se ha cumplido correctamente, y nos lleva a la página principal con la asignatura añadida, si no se ha cumplido le llevamos a una página de error.

## URL

```
public static final String ADD_ASIGNATURA =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/addasignatura.php
```

## EJEMPLO

```
$db->addasignatura($nombre,$grupo,$code);
```



### o. Añadir grupo

Permite al profesor añadir un grupo en la asignatura sobre la que está trabajando.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente web.

#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Como está situado en la asignatura coge por defecto el id de la asignatura, y se rellena un formulario con el nombre del grupo y se generará un código automático de grupos que forma parte de los parámetros de entrada.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un booleano si la sentencia se ha cumplido correctamente y se añadirá a la lista que está mostrando la web, si no se ha cumplido le llevamos a una página de error.

#### URL

```
public static final String ADD_GRUPO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/addgrupo.php
```

#### EJEMPLO

```
$db->addgrupo($nombre, $asignaturald, $code);
```

### p. Añadir positivo

Sirve para poder imprimir PDF tanto de positivos de la asignatura como grupales como para imprimir el código de registro de una asignatura o un grupo.

#### TIPO DE CLIENTE

Usado en el cliente web.



#### PARÁMETROS DE ENTRADA

Al estar en un menú de una asignatura se coge el id de la asignatura y el código del positivo que se ha generado.

#### PARÁMENTRO DE SALIDA

Devuelve un booleano si la sentencia se ha cumplido correctamente, y por el contrario si no se ha cumplido le llevamos a una página de error.

#### URL

```
public static final String ADD_POSITIVO =  
http://container.fdi.ucm.es:20037/caramelosconsaboranotaweb  
/resources/addpositivo.php
```

#### EJEMPLO

```
$db->addplus($code,$idAsig);
```