



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S.I. TELECOMUNICACIÓN

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

# **Diseño y desarrollo de la aplicación móvil iOS para PencilCase de apoyo al aprendizaje de desarrollo web**

Autor:

**D. Alfonso García Martín**

Tutoras:

**Dña. Míriam Antón Rodríguez**

**Dña. M<sup>a</sup> Ángeles Pérez Juárez**

Valladolid, 24 de Junio de 2016



---

**TÍTULO:** **Diseño y desarrollo de la aplicación móvil iOS para PencilCase de apoyo al aprendizaje de desarrollo web.**

**AUTOR:** **D. Alfonso García Martín**

**TUTORAS:** **Dña. Míriam Antón Rodríguez y Dña. M<sup>a</sup> Ángeles Pérez Juárez**

**DEPARTAMENTO:** **Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática**

---

**TRIBUNAL**

---

**PRESIDENTA:** **Dña. M<sup>a</sup> Ángeles Pérez Juárez**

**VOCAL:** **Dña. Míriam Antón Rodríguez**

**SECRETARIO** **D. David González Ortega**

**SUPLENTE** **D. Mario Martínez Zarzuela**

**SUPLENTE** **D. Francisco Javier Díaz Pernas**

---

---

**FECHA:** **25 de Junio de 2016**

**CALIFICACIÓN:**

---



# RESUMEN DE TFG

El objetivo central de este trabajo es el diseño y desarrollo de una aplicación de apoyo al “aprendizaje de desarrollo web” que permita, a los profesores, unificar todos los recursos ya existentes de la asignatura, y a los alumnos, el acceso a una herramienta que facilite el proceso de aprendizaje. El nombre que se le ha dado a esta aplicación es *TwinTeach*.

*TwinTeach* ha sido desarrollada buscando como objetivo principal que resulte sencilla y visualmente atractiva. Además, se le ha dotado con varias formas de acceder a cada una de las funcionalidades lo que hace que sea muy fácil de manejar.

Para lograr estos objetivos se ha empleado la herramienta *PencilCase*, que permite generar código nativo en el lenguaje de programación *iOS*.

En esta memoria se presentan todos los pasos llevados a cabo desde el origen del proyecto hasta la elaboración del manual de usuario, incluyendo también un presupuesto económico, y un apartado de conclusiones personales y líneas futuras de trabajo.

**Palabras clave:** *Flipped classroom, iOS, PencilCase, interactivo, aprendizaje*

## ABSTRACT

The main goal of this work is the design and development of an application for support “web development learning” that allows teachers to unify all the existing resources of the subject, and that give to the students a tool that makes easier the learning process. The name that has been given to this application is *TwinTeach*.

*TwinTeach* has been developed focusing on its main objective, achieving an app simple and visually appealing. Moreover, it has several ways to access to the features what make it really handy.

In order to achieve this goal, *PencilCase* tool, which generates native code in *iOS* programming language, has been employed.

This report includes all steps performed from the beginning of the project till the development of the user’s guide, also including a budget as well as a section with personal conclusions and future work lines.

**Keywords:** *Flipped classroom, iOS, PencilCase, interactive, learning*



## AGRADECIMIENTOS:

A mi padre y a mi madre, por apoyarme, ayudarme y quererme. Gracias por haberme dado tanto cada día, por confiar en mí y por haber estado siempre a mi lado.

A mí hermano, por ser el mejor, por estar siempre ahí y por hacerme ver con hechos que siempre podré contar con él cuando necesite su ayuda.

A Mónica, porque somos protagonistas de nuestra propia película, por soportarme, por su apoyo y su comprensión.

A mi tutora Míriam, por sus buenos consejos y su implicación desde el primer momento.

A todos mis amigos de Valladolid y en especial a Jorge, por esos años inolvidables llenos de buenos momentos, sin vosotros no hubiera sido lo mismo.





# ÍNDICE GENERAL

<b>PRIMERA PARTE.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 <i>THE FLIPPED CLASSROOM</i> . MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS.....	4
1.3 FASES Y MÉTODOS.....	7
1.4 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA .....	7
<b>2. ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y RECURSOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	10
2.2 APLICACIONES NATIVAS .....	11
2.2.1 <i>Android</i> .....	13
2.2.2 <i>iOS</i> .....	15
2.3 APLICACIONES WEB .....	17
2.4 APLICACIONES HÍBRIDAS .....	19
2.5 ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EMPLEADA .....	20
2.6 OTROS RECURSOS UTILIZADOS .....	22
2.6.1 <i>Imágenes</i> .....	23
2.6.2 <i>Iconos</i> .....	24
2.6.3 <i>Apuntes de la asignatura</i> .....	24
<b>3. PENCILCASE .....</b>	<b>26</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	26
3.2 MÉTODO DE TRABAJO .....	27
<b>4. ORIGEN, DESCRIPCIÓN Y BENEFICIOS .....</b>	<b>37</b>
4.1 ORIGEN DEL PROYECTO .....	37
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN Y REQUISITOS .....	38
4.3 BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN .....	39
<b>SEGUNDA PARTE.....</b>	<b>41</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>43</b>
5.1 ESTRUCTURA INTERNA EN PENCILCASE .....	43
5.2 CASOS DE USO Y DIAGRAMAS DE FLUJO.....	45
5.3 ARCHIVOS GENERADOS POR PENCILCASE .....	55
5.4 ACCESO A LA DOCUMENTACIÓN .....	56
<b>6. MANUAL DE USUARIO.....</b>	<b>59</b>
6.1 INTRODUCCIÓN.....	59
6.2 DESCARGA Y ACCESO A LA APLICACIÓN .....	60
6.3 PANTALLA PRINCIPAL .....	60
6.4 CABECERA SUPERIOR .....	62
6.5 MENÚ LATERAL .....	62
6.6 PANTALLA “CONTACT US” .....	64
6.7 PANTALLA “INTERACTIVO” .....	67
6.8 PANTALLA “DOCUMENTACIÓN” .....	73
6.9 PANTALLA “TEST” .....	75

6.10	PANTALLA "PODCAST" .....	77
6.11	PANTALLA "MOODLE" .....	77
6.12	PANTALLA "PÁGINAS WEB" .....	78
6.13	PANTALLA "MANUAL USUARIO" .....	79
6.14	PANTALLA "EL PROYECTO" .....	80
<b>TERCERA PARTE .....</b>		<b>81</b>
<b>7.</b>	<b>PRESUPUESTO ECONÓMICO .....</b>	<b>83</b>
7.1	PRESUPUESTO ECONÓMICO.....	83
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....</b>	<b>86</b>
8.1	CONCLUSIONES.....	86
8.2	LÍNEAS FUTURAS .....	89
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>91</b>
<b>ANEXOS TÉCNICOS.....</b>		<b>93</b>
ANEXO 1. PREPARACIÓN DEL MATERIAL AUDIOVISUAL .....		93
ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA.....		94
ANEXO 3. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA EN PENCILCASE .....		95

# ÍNDICE DE CAPTURAS

CAPTURA 1. SELECCIÓN DE FORMATOS PENCILCASE .....	27
CAPTURA 2. PANTALLA DE TRABAJO PENCILCASE .....	28
CAPTURA 3. OPCIONES DEL PANEL CARDS .....	28
CAPTURA 4. VISUALIZADOR DE CARDS .....	29
CAPTURA 5. MENÚ MEDIA .....	30
CAPTURA 6. MENÚ SUPPLIES.....	31
CAPTURA 7. MESSAGES.....	32
CAPTURA 8. PANEL DE PROPIEDADES.....	32
CAPTURA 9. PROPERTIES .....	33
CAPTURA 10. BEHAVIORS .....	34
CAPTURA 11. PHYSICS.....	35
CAPTURA 12. PANEL DE OBJETOS .....	35
CAPTURA 13. TIMELANE.....	36
CAPTURA 14. ICONOS DE DESPLIEGUE DE LOS PANELES .....	36
CAPTURA 15. VISUALIZACIÓN DE TWINTEACH EN PENCILCASE PLAYER .....	60
CAPTURA 16. PANTALLA PRINCIPAL TWINTEACH .....	61
CAPTURA 17. CABECERA SUPERIOR.....	62
CAPTURA 18. MENÚ LATERAL.....	63
CAPTURA 19. PANTALLA DE CONTACTO 'CONTACT US' .....	65
CAPTURA 20. PANTALLA 'CONTACT US' DATOS COMPLETADOS .....	65
CAPTURA 21. PANTALLA 'CONTACT US' OPCIONES DE ENVÍO. ....	66
CAPTURA 22. ENVÍO DE LA CAPTURA.....	66
CAPTURA 23. COMPROBACIÓN DE QUE LOS DATOS HAN LLEGADO CORRECTAMENTE.....	67
CAPTURA 24. PANTALLA INTERACTIVO .....	67
CAPTURA 25. MATERIAL INTERACTIVO HTML .....	68
CAPTURA 26. EJERCICIO DE LISTAS.....	69
CAPTURA 27. EJERCICIO LISTAS COMPLETADO POR EL USUARIO .....	69
CAPTURA 28. SOLUCIÓN DEL EJERCICIO LISTAS .....	70
CAPTURA 29. EJERCICIO DE ESPACIOS EN BLANCO .....	70
CAPTURA 30. EJEMPLO AL USAR EL COMANDO LTRIM .....	71
CAPTURA 31. PANTALLA INTERACTIVO PHP .....	71
CAPTURA 32. ANIMACIÓN 'CONSULTA DE DATOS' .....	72
CAPTURA 33. PRESENTACIÓN CREACIÓN DE TABLAS 1F, 2F Y 3F .....	73
CAPTURA 34. PANTALLA DOCUMENTACIÓN .....	73
CAPTURA 35. PANTALLA DOCUMENTACIÓN SQL.....	74
CAPTURA 36. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DE UN DOCUMENTO .....	75
CAPTURA 37- PANTALLA TEST .....	75
CAPTURA 38. EJEMPLO DE TEST .....	76
CAPTURA 39. EJEMPLO DE TEST PRESIONADAS LAS RESPUESTAS.....	76
CAPTURA 40. PANTALLA PODCAST .....	77
CAPTURA 41. PANTALLA MOODLE .....	78
CAPTURA 42. PANTALLA DE PÁGINAS WEB .....	78
CAPTURA 43. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DE LA PÁGINA MYSQL.COM.....	79
CAPTURA 44. PANTALLA DE MANUAL DE USUARIO .....	79
CAPTURA 45. PANTALLA "EL PROYECTO".....	80

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MODELO TRADICIONAL FRENTE A MODELO <i>FLIPPED</i> .....	5
ILUSTRACIÓN 2. DIFERENTES DISPOSITIVOS MÓVILES .....	11
ILUSTRACIÓN 3. PLATAFORMAS MÁS EXTENDIDAS PARA APLICACIONES MÓVILES .....	12
ILUSTRACIÓN 4. INFOGRAMA SOBRE LOS SO EMPLEADOS EN ESPAÑA EN 2015 .....	13
ILUSTRACIÓN 5. LOGO <i>ANDROID</i> .....	14
ILUSTRACIÓN 6. LOGO <i>IOS</i> .....	16
ILUSTRACIÓN 7. PANTALLA PRINCIPAL DE <i>TWINTeACH</i> .....	23
ILUSTRACIÓN 8. ICONO "HOME" .....	24
ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA UML FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN .....	46
ILUSTRACIÓN 10. ARCHIVOS GENERADOS POR PENCILCASE.....	56
ILUSTRACIÓN 11. CARPETA COMPARTIDA DE DROPBOX .....	57
ILUSTRACIÓN 12. ARCHIVOS CONTENIDOS EN LA CARPETA PARTE I - CLIENTE .....	57

# ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPARATIVA ENFOQUES DE DESARROLLO.....	22
TABLA 2. CASO DE USO CONTACT US .....	47
TABLA 3. CASO DE USO IR A INICIO .....	48
TABLA 4. CASO DE USO IR ATRÁS .....	48
TABLA 5. CASO DE USO ACCEDER A UNA SECCIÓN DESDE EL MENÚ LATERAL .....	49
TABLA 6. CASO DE USO ACCEDER A UNA SECCIÓN EN LA PÁGINA PRINCIPAL.....	49
TABLA 7. CASO DE USO REALIZAR UN TEST.....	50
TABLA 8. CASO DE USO ACCEDER A PÁGINA WEB .....	51
TABLA 9. CASO DE USO ACCEDER A DOCUMENTACIÓN .....	52
TABLA 10. CASO DE USO INTERACTIVO HTML - LISTAS.....	52
TABLA 11. CASO DE USO INTERACTIVO HTML – ESPACIOS.....	53
TABLA 12. CASO DE USO INTERACTIVO PHP - CONSULTA DE DATOS .....	54
TABLA 13. CASO DE USO INTERACTIVO BBDD I.....	55
TABLA 14. ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO ECONÓMICO .....	85



# PRIMERA PARTE





# 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 Introducción

La sociedad evoluciona continuamente, tanto nuestras costumbres y hábitos como nuestra forma de interactuar y de adquirir conocimientos. Hace unos años, la única forma de conseguir información sobre un tema muy concreto, era hablar con un especialista de ese tema o consultarla en una biblioteca (si tenías la suerte de encontrar un libro que la tuviera). Actualmente, para encontrar esta información, solo es necesario encender tu ordenador, y buscarla en internet, al momento encontrarás miles de páginas capaces de proporcionarte los conocimientos buscados.

A día de hoy, se hace uso de las tecnologías de la información y comunicación diariamente. Se podría decir que estas herramientas tecnológicas son esenciales para la mayoría de personas, tanto para su trabajo, como para su vida personal. Incluso hay gente que se atreve a decir que “Sin ellas no sabríamos vivir”. Ante esta afirmación cabe hacerse una pregunta ¿cómo se ha llegado a esta situación?

La respuesta es simple, debido al amplio abanico de posibilidades que estas ofrecen. Nos permiten cosas como comunicarnos con una persona que está al otro lado del planeta, pagar el *tiquet* del aparcamiento, o enviar un mensaje de socorro si nos perdemos en la montaña. Y por si fuera poco estas herramientas pueden almacenarse en dispositivos cuyo peso apenas supera el de un libro de texto. Llegado a este punto surge otra pregunta ¿por qué no usar estas herramientas tecnológicas en la enseñanza?

Y es que, ¿si la sociedad evoluciona continuamente, no debería hacerlo también la enseñanza? No tenemos que mostrarnos reacios a esta idea. Ya que, mediante estas nuevas tecnologías, tareas que antes requerían mucho tiempo o simplemente no se podían realizar, se vuelven mucho más eficientes y la enseñanza no es una excepción.

Durante los años 1950, se procuró abordar el aprendizaje de manera multidisciplinaria, aportándose una forma novedosa de entender y estudiar la génesis del conocimiento. Contrariamente a las concepciones conductistas, que proponían estudiar el aprendizaje como respuestas a estímulos, se sugirió concebir el aprendizaje, no como un proceso lineal, sino como una actividad compleja (Bilbao, 2016).

Una de las innovaciones que resultaron de la nueva manera de concebir el aprendizaje fueron los museos interactivos de ciencia, una verdadera revolución comparados con el modelo clásico de museo, donde "se mira y no se toca". Los nuevos museos participativos se basan en la idea de que la experimentación personal es un aspecto fundamental del aprendizaje. Para esto, proponen que los visitantes experimenten e interactúen con los materiales y objetos de manera totalmente libre (Bilbao, 2016).

Este nuevo modelo de aprendizaje interactivo ofrece al estudiante un mayor número de oportunidades para la construcción y el desarrollo del conocimiento. Mediante el uso de las nuevas tecnologías, deja de ser una utopía y se vuelve plenamente funcional. Ya que todo el mundo tiene acceso de forma sencilla (desde su casa o desde alguna institución pública) a dispositivos en los que se pueden ejecutar las mismas.

Esta forma de aprendizaje interactivo no es el único modelo que ha surgido en los últimos años, hay muchos más como por ejemplo el modelo *flipped classroom*.

Por estos motivos y puesto que el uso de estos modelos de aprendizaje generan un interés creciente, el presente TFG mezcla el modelo de enseñanza interactivo y el modelo *flipped classroom* (que se explicará en el siguiente apartado) para realizar una aplicación de apoyo al aprendizaje de desarrollo web, concretamente para la asignatura de Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos.

### 1.2 *The flipped classroom*. Motivación y objetivos

*The Flipped Classroom* es un modelo de trabajo en el aula, que está teniendo mucha aceptación en EEUU y con el que están experimentando algunos docentes.

Si, bajo la estructura tradicional, el tiempo que estamos en el aula (especialmente en los niveles superiores de secundaria y en enseñanza superior), se dedica a explicar la materia y acercar al alumnado a las ideas fundamentales de cada unidad didáctica, mientras que las tareas se hacen en casa. Bajo la estructura que propone la ‘clase del revés’, es precisamente al contrario: **en casa los estudiantes acceden a los contenidos** mientras **que las tareas se desarrollan en el aula** (Álvarez, 2012).

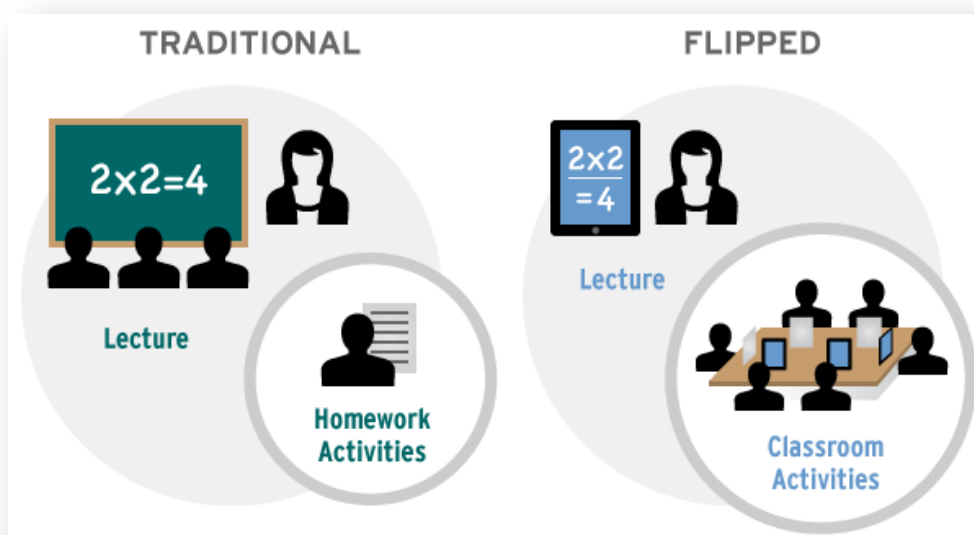


Ilustración 1. Modelo tradicional frente a modelo *flipped*

Para que esto sea posible, el docente facilita a su alumnado materiales audiovisuales, pueden ser vídeos o incluso *podcast*. Este material puede tratarse de un recurso producido por el propio docente o bien de un recurso ya existente en la red (Álvarez, 2012).

Todos hemos vivido la experiencia de llegar a casa, comenzar a trabajar las tareas y encontrarnos con problemas y dudas para avanzar que no somos capaces de resolver ni con los apuntes de clase, ni con los materiales de apoyo sugeridos por nuestro profesor, ni consultando a otros compañeros del curso. Bajo el modelo de la *flipped classroom* los docentes no envían problemas a casa, sino conocimiento, y dejan libre el tiempo del aula para que cada alumno, con su ayuda y la del resto de sus compañeros, pueda trabajar sobre las tareas de cada unidad (Álvarez, 2012).

Los docentes tienen más tiempo en el aula para trabajar con cada estudiante, conocer mejor sus necesidades y sus avances. Por su parte el alumnado tiene la oportunidad de hacer preguntas y resolver los problemas con la guía de sus profesores y la ayuda de sus

compañeros, de modo que se favorece la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo (Álvarez, 2012).

### Motivación

En el presente TFG se pretende combinar los conceptos de aprendizaje participativo y *the flipped classroom* explicados anteriormente estableciendo un modelo de enseñanza interactivo en el que el tiempo transcurrido en la clase con el profesor sea más productivo, en el que los principales beneficios serían:

- Al presentarse el material teórico en forma de videos o *podcast*, si el alumno se pierde en la explicación puede retroceder unos segundos y repetirla proporcionando también al alumnado la posibilidad de volver a acceder a los mejores contenidos generados o facilitados por sus profesores.
- Permite a los docentes dedicar más tiempo a resolver las dudas del alumno, así como, conocer sus avances y necesidades.
- Crear un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula (Romero, 2013).
- Al hacer que la mayor parte de la asimilación de los conceptos sea de forma interactiva, se consigue que para el alumno sea una tarea más atractiva y menos tediosa.
- Es una oportunidad para que el profesorado pueda compartir información y conocimiento entre sí, con el alumnado y con las familias (Romero, 2013).

### Objetivos

Una vez descrita la contextualización y motivación de este TFG se procede a la descripción de los objetivos, siendo el objetivo prioritario el diseño y desarrollo de una aplicación visualmente atractiva para dispositivos *iPad* de apoyo al aprendizaje de desarrollo web mediante el uso del programa *PencilCase*. De forma paralela también serán objetivos:

- La **creación de nuevo material interactivo**, adaptado a partir del material teórico ya existente, refiriéndonos con material interactivo a simulaciones, aplicaciones y juegos ofreciendo laboratorios virtuales para realizar pruebas, generar hipótesis y jugar con variables en un ambiente didáctico.
- Proporcionar acceso rápido y sencillo a través de la aplicación al **material teórico** existente de la asignatura y al nuevo material que se pueda crear.

- Facilitar el acceso al alumno a **preguntas tipo test** similares a las que tendrá que superar en el examen final de la asignatura con el objetivo de que se familiarice con ellas.
- Proporcionar acceso rápido y sencillo a **páginas de contenido externo** que el profesor opine que puedan resultar útiles para el aprendizaje del alumno.
- Creación de un mecanismo de **realimentación** mediante la cual el alumno pueda proponer cualquier tipo de mejoras en la aplicación, preguntar dudas y proponer páginas de contenido externo.
- Proporcionar acceso rápido y sencillo a **la plataforma moodle** que también se usará como apoyo para la asignatura.
- Proporcionar acceso directo desde la aplicación al **manual de usuario** de la misma y a una breve explicación sobre el contexto del proyecto.

### 1.3 Fases y métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos en el apartado anterior será necesario seguir una serie de fases:

- **Estudio del entorno:** Se realizará un estudio del material y grupo al que va dirigido, para poder presentar los contenidos de la manera más adecuada. Para el estudio del grupo se realizará una encuesta sobre preferencias y expectativas.
- **Análisis de las distintas tecnologías** y herramientas a utilizar, una vez que se ha realizado el primer estudio del entorno, se escogerá la tecnología más apropiada.
- **Diseño de la estructura** a partir de las tecnologías elegidas, en esta fase se caracteriza las funcionalidades de cada una de las secciones de la aplicación.
- **Fase de desarrollo final** de la aplicación.
- **Elaboración de una memoria** acerca del proyecto que recoja todos los pasos seguidos en el diseño y desarrollo del mismo, así como la información base necesaria utilizada para la consecución de los objetivos propuestos inicialmente.
- **Líneas futuras**, al final de dicha memoria, se presentarán posibles modificaciones de la aplicación y su adaptación a otras asignaturas

### 1.4 Estructura de la memoria

Esta memoria está estructurada en de tres bloques compuestos de un total de ocho capítulos, en los que se pretende abarcar los ámbitos más importantes del desarrollo del proyecto.

El **primer bloque** relativo a la introducción y contextualización del proyecto, consta de cuatro capítulos en los que se detallan las fases previas al desarrollo del proyecto como son la descripción del origen del proyecto, los objetivos, la elección de tecnologías y los requisitos que debe cumplir:

- ❖ En el **primer capítulo** (el presente capítulo) se hace una introducción al tema tratado en este trabajo, ofreciendo una explicación de los diferentes modelos de enseñanza en los que se va a basar el proyecto justificando los beneficios que aportan cada uno de ellos. También se proporciona visión general de la motivación y objetivos de este proyecto y un resumen de las fases y métodos que se van a llevar a cabo.
- ❖ En el **segundo capítulo** se trata las distintas tecnologías de desarrollo móvil que existen actualmente. Comienza dándose una visión general de los tres tipos de aplicaciones móviles, nativas, híbridas y *web*. Siguiendo con una comparación mediante un esquema de ventajas y desventajas de cada una de ellas indicando para cada tipo de aplicación cuales son las tecnologías móviles empleadas más comúnmente. Finalmente se seleccionará la tecnología más adecuada para la aplicación que se desea realizar y se argumentará sobre la elección de otros recursos utilizados.
- ❖ En el **tercer capítulo** se realizará una presentación de *PencilCase*, la herramienta elegida para el desarrollo de la aplicación, y se explicará su método de trabajo.
- ❖ En el **cuarto capítulo** se planteará todo el contexto que rodea al proyecto. Para ello se realizará, en primer lugar, un estudio de la situación previa al proyecto, el origen y los requisitos de este. Se afrontará la decisión de cómo plantear la aplicación en función de estos requisitos y, posteriormente, se realizará un análisis de los principales beneficios del proyecto. Por último, se establecerá una hipótesis de trabajo más concreta y realista que las fases y métodos presentados en el primer capítulo

El **segundo bloque** relativo al diseño y desarrollo de la aplicación, consta de dos capítulos en los que se detallan la descripción y el manual de usuario:

- ❖ En el **quinto capítulo** se tratarán varios apartados relativos al diseño y desarrollo de la aplicación desde un punto de vista técnico. Primero, se analizará como está estructurada la aplicación dentro de la herramienta *PencilCase*, centrándose en la posición de las *Cards* y el contenido de las mismas. Después, se realizará una explicación de las diferentes funciones que permite *TwinTeach* mediante casos de

uso tratando que queden explicados de la manera más clara posible. En los casos en que se considere necesario, se presentarán también los diagramas de flujo correspondientes. A continuación, se realizará un análisis de los archivos creados por *PencilCase* al generar la aplicación.

- ❖ El **sexto capítulo** va destinado a los usuarios de *TwinTeach* y tiene como objetivo describir dicha aplicación y exponer las distintas posibilidades esta que ofrece. Se realizará una serie de pasos descriptivos con fotos y capturas de pantalla, para que cualquier usuario que consulte este manual pueda hacer un uso pleno de todas las funcionalidades de la aplicación.

En el **tercer bloque** relativo al análisis final una vez finalizado el desarrollo de la aplicación, consta de dos capítulos en los que se detallan una aproximación del presupuesto económico, las conclusiones personales del autor del proyecto y unas indicaciones sobre futuras líneas de trabajo:

- ❖ En el **séptimo capítulo** se estimará un presupuesto económico del proyecto realizado. Para ello, se realizará un seguimiento de los diferentes gastos tanto de *software*, de *hardware* y de mano de obra que han sido necesarios para la realización de este proyecto.
- ❖ En el **último capítulo** se describen las conclusiones obtenidas de este proyecto (valorando si se ha conseguido alcanzar los objetivos propuestos en el primer capítulo), una opinión personal y se explican algunas ideas que podrían llevarse a cabo en un futuro para mejorar la aplicación, optimizarla y dotarla de más prestaciones para seguir beneficiando tanto a alumnos como a profesores.

Finalmente se presenta la **bibliografía** consultada mediante el modelo *Apa sexta edición* y los **anexos técnicos** que se han considerado oportunos.

## 2. ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y RECURSOS

---

En la presente sección se pretende realizar un estudio de las diferentes tecnologías que se pueden emplear para cumplir los objetivos establecidos en la sección anterior. Finalmente, teniendo en cuenta estos objetivos, se escogen las que serán utilizadas en este proyecto argumentando los motivos de la elección.

### 2.1 Introducción

Cuando se habla de desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles de cualquier tipo no solo hay que pensar en la parte de desarrollo necesaria para llevarla a cabo. También es importante realizar un análisis previo para el estudio de las tecnologías disponibles a partir del cual analizar las ventajas y desventajas de cada tecnología para poder elegir cuál va a proporcionar una mayor calidad y una mejor adaptación a las necesidades del proyecto (Bermell, 2016).

Otra decisión que también resultará importante en este proyecto es la elección del dispositivo en el que se va a ejecutar nuestra aplicación. También se debatirá sobre los diferentes dispositivos en los que se podrá ejecutar esta, en función de la tecnología elegida, y tendrá un peso importante en la decisión final.





Ilustración 2. Diferentes dispositivos móviles

Adentrándonos en el análisis de desarrollo, se nos ofrecen tres principales enfoques:

- Aplicaciones Móviles Nativas (*iPhone, Android, BlackBerry, Windows Mobile*)
- Aplicaciones *Web* para móviles (*Web Apps*)
- Aplicaciones Híbridas (Multiplataforma)

A la hora de decidir qué tipo de aplicación desarrollar, resulta importante tener en cuenta múltiples factores, como el tipo de información que se desea brindar y la manera de hacerlo, el público al que va dirigido y, como suele ocurrir en cualquier proyecto, el tiempo y presupuesto disponible para realizar el proyecto.

A continuación, se describirán estos enfoques de desarrollo, realizando posteriormente un análisis de las ventajas e inconvenientes de cada uno en relación con nuestro proyecto y finalizando con una elección argumentada de la tecnología que se va a emplear.

## 2.2 Aplicaciones nativas

Una **aplicación nativa**, es una aplicación móvil desarrollada y optimizada específicamente para el sistema operativo determinado y la plataforma de desarrollo del fabricante (siendo las más extendidas *Android, iOS, Apple, Black Berry y Windows Mobile Phone*). Cada una de estas plataformas tiene un sistema diferente, por lo que, si se desea que la aplicación funcione en varias de ellas, se tendrá que desarrollar la misma aplicación en diferentes versiones, una para cada plataforma (Vallejo, 2016).

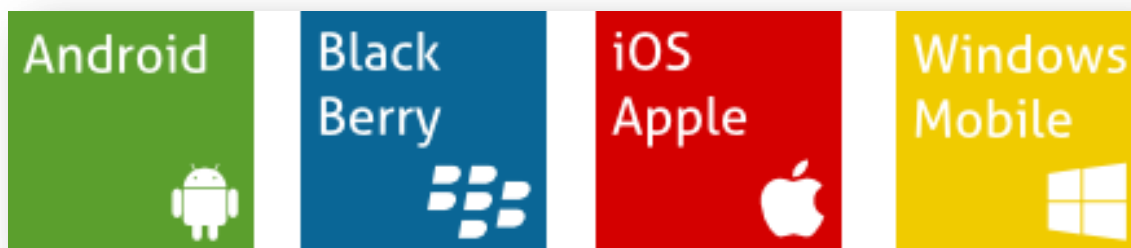


Ilustración 3. Plataformas más extendidas para aplicaciones móviles

Estas aplicaciones se instalan directamente en el disco duro o en la tarjeta de memoria del dispositivo móvil. A continuación, se procederá a un análisis de las principales ventajas y desventajas de las aplicaciones nativas:

## Ventajas

La ventaja más intuitiva es el **rendimiento**, desarrollar una aplicación específicamente para un dispositivo hace que esta tenga un funcionamiento muy fluido y estable, factor de gran importancia en la elección del tipo de desarrollo si se desea una aplicación potente y de éxito.

Otra ventaja de gran importancia es que se **permite acceder a través de ellas a todos los recursos del dispositivo** (como la cámara, los contactos, las galerías o el *gps*), a las librerías gráficas del sistema operativo e interactuar con otras aplicaciones nativas (Ortiz, 2013).

La tercera ventaja es que cada versión de la aplicación se puede distribuir a través de las tiendas online correspondientes a cada plataforma: Apple Store (iOS), Google Play (Android), AppWorld (BlackBerry) y Windows Marketplace (Windows Mobile). Lo que facilita en gran medida el marketing y la publicidad, fundamental si se busca una aplicación rentable. Además el proceso de verificación y aceptación por parte de Apple y Google suele ser más rápido que en aplicaciones híbridas.

También es importante indicar que permite sincronizar o cachear datos, lo que permite su funcionamiento en modo online y offline, pudiendo utilizarse sin la necesidad de una conexión a internet, ventaja que en algunas aplicaciones puede convertirse en un punto tremendamente favorable.

## Desventajas

Las desventajas son fundamentalmente de tipo **económico** ya que, como se indicaba previamente, para hacer aplicaciones nativas se debe conocer los diferentes lenguajes de programación de cada Sistema Operativo. No será posible reutilizar un código de un Sistema Operativo en otro, habrá que tener en cuenta que las aplicaciones necesitarán actualizaciones tanto para las nuevas versiones del Sistema Operativo, como para el mantenimiento o mejoras de funcionalidades y todas estas cosas se deberán hacer directamente en el código nativo de cada plataforma (Ortiz, 2013).

Por lo tanto, si se quiere realizar una aplicación de gran tamaño que se pueda ejecutar en cualquier dispositivo, la realización del proyecto en código nativo obligará a, contar con una amplia plantilla de técnicos con alta preparación y experiencia en lenguajes mucho menos utilizados entre los desarrolladores (comparado por ejemplo con lenguajes web) (Ortiz, 2013).



Ilustración 4. Infograma sobre los SO empleados en España en 2015

Durante el año pasado según los datos obtenidos en el 6º informe sobre el estado de las apps en España 2015, los dos sistemas operativos más populares en España tanto para *smartphones* como para *tablets*, han sido (como se puede apreciar en la **Ilustración 4**) *android* e *iOS*. Y es que, actualmente la mayoría de las aplicaciones nativas se desarrollan para estos dos sistemas. A continuación, se analizarán y se presentará un breve resumen de las principales ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos (TheAppDate, 2016) .

### 2.2.1 Android

El sistema operativo *Android* está basado en el núcleo *Linux*. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como *smartphones*, *tablets* relojes inteligentes, televisores y automóviles ( Elgin, 2005).

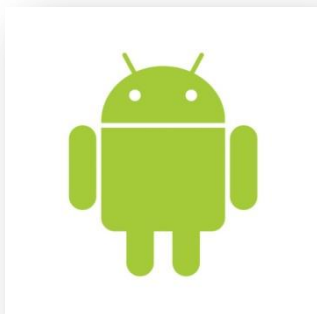


Ilustración 5. Logo *Android*

Inicialmente fue desarrollado por *Android Inc.*, una compañía de *software* ubicada en California que fue comprada por *google* en 2005. El desarrollo de *Android* continuó de la mano de *google* y la *Open Handset Alliance* (un consorcio de compañías *hardware*, *software* y telecomunicaciones) hasta que finalmente fue presentado en 2007 ( Elgin, 2005).

*Android* es una pila de *software* para dispositivos móviles que incluye un sistema operativo, *middleware* y diversas aplicaciones. Su *SDK* (*Software Development Kit*, Kit de desarrollo de *software*) aporta las herramientas y *APIs* necesarias para comenzar a desarrollar aplicaciones utilizando el lenguaje de programación *Java*.

*Java* es un lenguaje de programación orientado a objetos que crea una máquina virtual *JVM* (*Java Virtual Machine*), utilizada como abstracción entre el *hardware* de la máquina y los programas *Java*. En *Android* sucede algo similar teniendo en cuenta la baja capacidad de procesamiento y reducida potencia de cálculo de los dispositivos móviles (Android developers, 2014).

El éxito de *Android* radica en las características que lo hacen diferente. Es el primero que combina en una misma solución las siguientes cualidades (Universidad Politécnica de Valencia, 2016):

- ❖ Se trata de una **plataforma realmente abierta** y de desarrollo libre.
- ❖ Puede **adaptarse a cualquier tipo de hardware**, ya que no ha sido diseñado exclusivamente para su uso en *smartphones* y *tablets*. Este hecho tiene sus evidentes ventajas, pero también supondrá un esfuerzo extra adicional para el programador ya

que la aplicación deberá funcionar correctamente en dispositivo con diferente pantalla, entrada o memoria. Esta característica contrasta con la de *Apple* que consiste en desarrollar una aplicación para *iPhone* y otra independiente para *iPad* o incluso diferentes aplicaciones para la misma familia de dispositivos.

- ❖ **Asegura la portabilidad**, al desarrollarse las aplicaciones en Java podrán ser ejecutadas en cualquier tipo de *CPU* gracias al concepto de máquina virtual.
- ❖ Posee una arquitectura **basada en componentes inspirados en Internet**, lo que permite que la misma aplicación se ejecute en una pantalla reducida (como la de un reloj) y en una grande (como un televisor).
- ❖ Presenta una **gran cantidad de servicios incorporados**, como la localización basada en *GPS* o el sistema de reconocimiento y síntesis de voz.
- ❖ Tiene un **aceptable nivel de seguridad**, cada aplicación dispone de una serie de permisos que limitan su rango de actuación y el usuario puede conceder o retirar permisos a las aplicaciones en cualquier momento.
- ❖ Está **optimizado para baja potencia y poca memoria**, al implementarse mediante una optimización de la máquina virtual *Java*.
- ❖ Cuenta con una **alta calidad de gráficos y sonido**.

En conclusión, *Android* ofrece una forma sencilla y novedosa de implementar potentes aplicaciones para diferentes tipos de dispositivos.

### 2.2.2 iOS

El sistema operativo móvil *iOS* pertenece a la multinacional *Apple Inc.* Originalmente fue desarrollado para el *iPhone* aunque después se ha usado en otros dispositivos como *iPod touch* o *iPad*. *Apple* reveló la existencia de *iOS* en la *Macworld Conference & Expo* el 9 de enero de 2007 (Guapu Technologies, 2013).



Ilustración 6. Logo iOS

*iOS* está basado en el sistema operativo *Mac OS X*, que a su vez está basado en *Darwin BSD* y por lo tanto es un sistema operativo *Unix* (utilizado en las aplicaciones *Linux*). En concreto ambos sistemas operativos comparten el mismo núcleo *Mach/FreeBSD*, y utilizan como lenguajes de programación principales *C* y *Objective-C* (Macroprogramadores, 2013).

La interfaz de usuario de *iOS* está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones. La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslizamientos, toques, pellizcos, los cuales tienen definiciones diferentes dependiendo del contexto de la interfaz. Se utilizan acelerómetros internos para hacer que algunas aplicaciones respondan a sacudir el dispositivo o rotarlo en tres dimensiones (Petrazzini, 2012).

Para los usuarios principiantes, *iOS* es un gran sistema operativo debido a su **sencillez**, que lo hacen tremendamente intuitivo. A *Apple* le gusta tenerlo todo bajo control y su sistema operativo está muy especializado (Stelapps, 2016).

Aunque la principal cualidad de *iOS* sea esta sencillez, también cuenta con una serie de características que lo hacen muy peculiar. Algunas de ellas son (Petrazzini, 2012):

- ❖ La **pantalla**, donde se ubican los íconos de las aplicaciones que vienen con el dispositivo o las descargadas desde la *App Store*. También cuenta con una parte llamada *Dock* en su parte inferior y, en la superior, encontrarás la barra de estado.
- ❖ La **creación de carpetas**, brinda la posibilidad de crear carpetas en las que se puede organizar o agrupar las aplicaciones por categorías o de la forma que se quiera.
- ❖ El **centro de notificaciones**, donde llegan las noticias de todo lo que está sucediendo en las aplicaciones que tienes instaladas en tu dispositivo.

- ❖ La opción de **multitarea**, permite ejecutar varias aplicaciones a la vez. Es decir, que no tienes que cerrar una aplicación para abrir otra. De hecho, puedes pasar de una a otra pulsando dos veces seguidas el botón de inicio del dispositivo.
- ❖ Duración de la **batería**, *Apple* se preocupa mucho más que sus competidores, por los problemas de batería y rendimiento.
- ❖ Un **desarrollo distinto para cada tipo de hardware**, es necesario desarrollar una aplicación diferente para cada dispositivo en el que se pretenda instalar (por ejemplo una para *iPhone* y otras independientes para distintos modelos de *iPad*), esto supone un arma de doble filo, ya que si se pretende adaptar para varios dispositivos ser requerirá un mayor trabajo, pero si la aplicación solo pretende utilizarse en un tipo de dispositivo evita al programador el esfuerzo extra adicional para el programador de que la aplicación deba funcionar correctamente en dispositivos con diferente pantalla (como es el caso de android).
- ❖ Tiene **muy buen nivel de seguridad**, al ser más restrictivo, se consigue que sea mejor que el resto de competidores.
- ❖ Cuenta con **aplicaciones de buena calidad**, al ser tan restrictivos, *Apple* no permite que se publiquen en la *appstore* aplicaciones mediocres que sin embargo podemos encontrar en *Android*.

En resumen, *iOS* ofrece una forma sencilla y segura de implementar eficientes aplicaciones adaptadas a cada tipo de dispositivo.

## 2.3 Aplicaciones web

El desarrollo de aplicaciones Web para dispositivos móviles es el desarrollo de páginas web que son optimizadas para ser visualizadas en las pantallas de dispositivos móviles y para ser utilizadas en pantallas táctiles.

El usuario accede a estas aplicaciones mediante el navegador web de su dispositivo, aunque en función del dispositivo puede crear un enlace directo en su escritorio y acceder a ella como si se tratara de cualquier otra aplicación. Dos ejemplos de este tipo de aplicaciones son *Financial Times* y *Yahoo Mail* (Vallejo, 2016).

La principal característica es que **se accede mediante un navegador web del dispositivo** haciendo que la aplicación se visualice de forma casi idéntica en todos los dispositivos, dependiendo únicamente de la resolución de la pantalla. Siendo otras características importantes que (Vallejo, 2016):

- ❖ Las tecnologías utilizadas con las mismas que para un sitio web (se emplean *HTML*, *CSS* y *JavaScript*).
- ❖ No se distribuyen mediante los sitios oficiales como *Apple Store* o *Google Play*, lo que le permite zafarse de las tasas y limitaciones impuestas por estos.
- ❖ Funcionan principalmente online pero pueden contar con *caché* y almacenamiento de datos local para el funcionamiento offline (un ejemplo es la aplicación del *Financial Times*).

A continuación, se procederá a un análisis de las principales ventajas y desventajas de estas aplicaciones web (Vallejo, 2016):

### Ventajas

**Coste:** Se desarrolla una única aplicación para todos los sistemas operativos a diferencia de una aplicación nativa.

**Rapidez de desarrollo:** Al desarrollar para todas las plataformas a la vez no se multiplica el tiempo de desarrollo.

**Compatibilidad:** Se reutiliza casi en un 100% el mismo código fuente para todos los sistemas operativos de los dispositivos móviles. Se puede optimizar para las distintas resoluciones de pantallas móviles.

**Mantenimiento de un único código** para todas las plataformas.

**Distribución:** Se puede evitar la subida a los repositorios oficiales online (*App Stores*). Es posible descargar la aplicación desde una página web o accediendo a una URL concreta.

**Actualizaciones inmediatas:** Las actualizaciones de la aplicación son inmediatas, a diferencia de unas semanas de espera de aprobación por *Apple Store*.

**Posibilidad de SEO:** Ayuda a mejorar la visibilidad de su aplicación puesto que esta y sus contenidos están disponibles en la web.

**Visibilidad:** La URL de la aplicación web es fácil de compartir, e incluso se puede redirigir el tráfico desde redes sociales, blogs, códigos QR y medios de publicidad.

### Desventajas



**Integración con los componentes nativos del dispositivo:** Las aplicaciones web, al ser ejecutadas en el navegador, solo pueden acceder a determinados componentes y funcionalidades nativas del dispositivo, aunque las posibilidades evolucionan con rapidez.

**Diferencias entre dispositivos:** El nivel de incorporación de los estándares en los navegadores de cada dispositivo es bastante heterogéneo. Es posible que se dedique más tiempo en testear y corregir problemas de una aplicación web debido al comportamiento distinto de los navegadores que en el propio desarrollo de la misma.

**El uso offline:** Las capacidades de almacenamiento local de las aplicaciones Web son limitadas, solicitándose al usuario la confirmación en caso de sobrepasar ciertos límites.

**Fluidez:** Un interface de usuario desarrollado en HTML5 no es tan fluido como uno nativo.

## 2.4 Aplicaciones híbridas

Una aplicación híbrida o multiplataforma, como su nombre bien indica, es una “**mezcla entre una aplicación nativa y una aplicación web**”. Generalmente consisten en aplicaciones que contienen en su interior el navegador web del dispositivo. Para su desarrollo se utilizan *frameworks* de desarrollo basados en lenguajes de programación web (*HTML*, *CSS* y *JavaScript*). Actualmente *Phonegap* es el más conocido aunque no el único ya que existen varios que pueden ser utilizados: *Kendo UI Mobile*, *Sencha Touch*, *Trigger.io* o *Titanium Appcelerator* (Vallejo, 2016).

En este tipo de aplicaciones el nivel de integración con el sistema operativo dependerá del *framework* de desarrollo utilizado y como de abierto sea este sistema operativo, teniendo cada uno de ellos sus ventajas e inconvenientes. Actualmente con esta opción se tendrá bastante acceso al *hardware* del teléfono e incluso en algunos casos a las librerías, pero lo cierto es que aunque de momento no se ha conseguido igualar la respuesta y la experiencia de usuario de una aplicación nativa, hay que reconocer que va camino de hacerlo (Ortiz, 2013).

Se ha ido evolucionando a desarrollos más complejos en los que ciertas funcionalidades se ejecutan como una web y otras en nativo. Un ejemplo de esto es *Instagram*, que utiliza nativo para hacer y publicar la fotografía, pero web para desplegar las fotografías y perfil (Ortiz, 2013).

La solución híbrida que pretende aprovechar las capacidades de las aplicaciones nativas permitiendo la re-utilización de la mayor parte del código para todas las plataformas. Su uso

es una opción económica e interesante para llegar al mayor número de usuarios repartidos en las diferentes plataformas y dispositivos aunque de momento sus limitaciones son claras (Ortiz, 2013).

A continuación, se procede a un análisis de las principales ventajas y desventajas de estas aplicaciones web (Vallejo, 2016):

### Ventajas

**Minimiza el código específico:** La mayor parte del código puede utilizarse para el resto de plataformas. Solo se utiliza código nativo para aquellos aspectos que lo requieran.

**Menor coste de desarrollo** sobre todo si se requiere la aplicación en varias plataformas.

**Menor coste de mantenimiento** al ser la mayor parte del código común a todas las plataformas.

Una aplicación híbrida **puede acceder a los recursos del dispositivo móvil** prácticamente como una nativa

Se distribuye mediante **los respectivos stores**.

### Desventajas

**Rendimiento:** El rendimiento y la experiencia de usuario no pueden alcanzar los niveles de la aplicación nativa. Incluso los dispositivos más actuales tienen problemas gestionando interfaces desarrollados en HTML5.

**Los procesos de aprobación** en los correspondientes *stores* habitualmente para aplicaciones híbridas son más estrictos y pueden llegar a ser rechazadas si no queda clara la funcionalidad proporcionada mediante la carga de código remoto.

## 2.5 Elección de la tecnología empleada

A la hora de elegir la tecnología adecuada, resulta de gran importancia analizar el contexto del proyecto, y para ello se tendrá que tener en cuenta los siguientes factores:

- ❖ **El coste que se puede asumir:** las finanzas, limitan todo frente a los demás puntos, por lo que es importante ser realista en este punto y adaptarse a las capacidades.

Este proyecto se trata de un TFG desarrollado únicamente por un alumno, en el que el coste a asumir es bastante limitado.

- ❖ **Las características y funcionalidades del proyecto:** en cuanto a la selección de estas características se decide priorizar la manejabilidad, sencillez, y capacidad de crear contenidos interactivos.
- ❖ **Los usuarios a los que va dirigido el proyecto:** en este proyecto esto claro, el objetivo son alumnos de ingeniería matriculados en la asignatura.
- ❖ **La complejidad del diseño:** pudiendo realizarse un diseño más complicado personalizado a cada usuario y con tiempos de respuesta excelentes, o uno que cuente con una interfaz común para todos los usuarios, y en cual, el tiempo de respuesta no resulte tan exigente. Para este proyecto se elegirá esta segunda opción ya que la primera supondría incrementar en gran medida el tiempo de desarrollo invertido en el proyecto.
- ❖ **La intención de hacerlo crecer:** se pretende que en un futuro este proyecto sea retomado y mejorado.

Otro factor de gran importancia a tener en consideración en este proyecto es **el dispositivo en el que se pretenda ejecutar:** es decir, si se pretende ejecutar en varios tipos de dispositivos, o únicamente uno y en este caso ¿qué dispositivo?

Evaluando el proyecto, se descarta la opción de ejecutarlo en un *smartphone*, y una de las principales razones es que al contener documentos teóricos en formato *pdf*, la consulta de estos en una pantalla de pequeño tamaño puede resultar muy incómoda. Siendo el segundo tipo de dispositivo más utilizado, la *tablet*, ideal para este proyecto ya que el tamaño de la pantalla y la sencillez a la hora de manejarla suponen grandes beneficios para el proyecto que se pretende realizar (Actualidad iPhone, 2015).

Una vez seleccionado el dispositivo en el que ejecutar la aplicación, se procede a la elección del enfoque de desarrollo. A continuación se presentará una tabla que recoge un resumen de los principales puntos débiles y fuertes de cada modelo, expuestos anteriormente:

	<b>Nativa</b>	<b>Web</b>	<b>Híbrida</b>
<b>Rendimiento</b>	Muy rápido	Lento	Rápido
<b>Distribución</b>	<i>Store</i>	Web	<i>Store</i>
<b>Acceso a herramientas</b>	Sí	No	Si

dispositivo			
<b>Conectividad</b>	Online y offline	Mayormente online	Online y offline
<b>Conocimientos necesario</b>	.NET, -C, Java	HTML5, CSS, JavaScript	HTML5, CSS, JavaScript
<b>Multiplataforma</b>	No	Si	Si

Tabla 1. Comparativa enfoques de desarrollo

Una vez analizadas los diferentes desarrollos y presentado un resumen de todos ellos en forma de tabla, se ha meditado sobre la elección de modelo y se ha elegido realizar una aplicación nativa, los principales motivos que se han tenido en cuenta para realizar esta elección han sido que una aplicación nativa ofrece mejor rendimiento y que no se trata de un proyecto excesivamente grande.

Se pretende desarrollar una aplicación final muy completa, útil y de gran calidad que quede desarrollada tanto para *iOS* como para *android* para poder llegar al mayor número de usuarios posibles. Este objetivo es totalmente imposible, para realizarlo en un único TFG ya que la carga de horas de trabajo sería tremenda. Por esta razón, en el presente TFG se va a realizar una primera versión de referencia que servirá de punto de partida para comenzar con un diseño general y luego pasar la aplicación al código a los códigos propuestos anteriormente. Esta aplicación inicial se realizará mediante la herramienta *PencilCase* que se explicará en el apartado 3 de este documento.

La elección de este modo de actuar se ha llevado a cabo bajo la premisa de que es mucho más fácil programar una aplicación en código nativo, si ya se cuenta con una de referencia.

## 2.6 Otros recursos utilizados

Una vez analizadas los las diferentes tecnologías y realizada una elección acorde con los objetivos y requisitos del proyecto, queda por tratar el resto de recursos adicionales que serán utilizados en este proyecto.

Únicamente se han necesitado tres tipos de recursos: por un lado, se ha hecho uso de imágenes e iconos en la implementación de la interfaz de la aplicación y, por otro, apuntes de la asignatura proporcionados por las profesoras. A continuación se detallarán los recursos empleados, se mencionarán algunas alternativas y se indicará de dónde se han obtenido.

## 2.6.1 Imágenes

Los elementos visuales en una estrategia de contenidos son clave a la hora de cautivar al usuario. Con la finalidad de obtener una interfaz de usuario sencilla e intuitiva, que a la vez permita presentar una aplicación **amigable y atractiva**, se ha decidido incluir imágenes en ciertas partes de esta.

Un ejemplo de esta implementación es la propia pantalla inicial (**ilustración 7**), en ella, las diferentes secciones de la aplicación no se muestran únicamente mediante texto. Sino que también, se presenta una imagen representativa de cada sección. Este tipo de imágenes se emplean a lo largo de toda la aplicación y se mantiene la misma imagen para referirse a cada uno de los recursos del mismo tipo.



Ilustración 7. Pantalla principal de TwinTeach

La mayoría de las imágenes que se encuentran en internet tienen **derechos de autor** y pueden surgir problemas al usarlas sin permiso. Sin embargo, existen multitud de páginas que ofrecen imágenes gratuitas y libres para ser utilizadas. Algunas de estas páginas son: *morgueFile*, *openphoto* o *pixabay*. Y todas ellas cuentan con buscadores que facilitan la tarea de encontrar las imágenes deseadas. Para este proyecto, la búsqueda de imágenes se ha realizado mediante una utilidad de *google* que permite, en los criterios de búsqueda de imágenes, especificar que solo se muestren las etiquetadas para libre reutilización y que lo que hace es recorrer y mostrar las imágenes de todas estas páginas etiquetadas por los criterios de búsqueda.

Otra opción alternativa a la utilización de estas imágenes es sustituirlas por iconos, esto proporcionaría una reducción en el tamaño de la aplicación. Sin embargo para este proyecto se ha considerado que la reducción que se conseguiría sería muy pequeña y se ha preferido emplear imágenes para que la aplicación resulte más atractiva al usuario.

### 2.6.2 Iconos

Con la misma finalidad que en el apartado anterior, en algunos casos se ha preferido utilizar iconos. Estos han sido utilizados sobre todo para la señalización de acciones comunes a la mayoría de aplicaciones con el objeto de que resulten **intuitivas** para el usuario.

Un ejemplo del uso de estos iconos es el botón “home” en la cabecera superior (**ilustración 8**) Esta acción se representa con el icono de una casa y se ha considerado que no es necesario que le acompañe texto explicativo ya que es una funcionalidad empleada en gran cantidad de aplicaciones y se presupone que el usuario conocerá su funcionamiento.

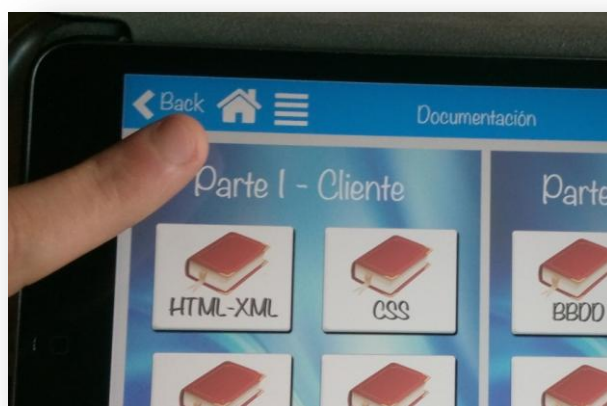


Ilustración 8. Icono "home"

Igual que ocurre con las imágenes, la mayoría de los que se encuentran en internet tienen derechos de autor y pueden surgir problemas al usarlos sin permiso. Existen varias páginas que ofrecen iconos gratuitos y libres para ser utilizados. Para este proyecto se empleará la página *iconsdb*, se ha optado por emplearla debido a que tiene una gran cantidad de iconos y a que la propia página contiene un editor básico de los iconos que ofrece permitiendo la posibilidad de cambiar el color de los iconos, su tamaño y su formato.

### 2.6.3 Apuntes de la asignatura

El material perteneciente a la sección de documentación, ha sido proporcionado por las profesoras de la asignatura de Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos. Este material corresponde con el que se ha proporcionado a los alumnos para superar la asignatura durante el curso 2015.

Todo el material se presenta en formato *pdf* y en el **anexo 2** se presenta un esquema de este.

## 3. PENCILCASE

---

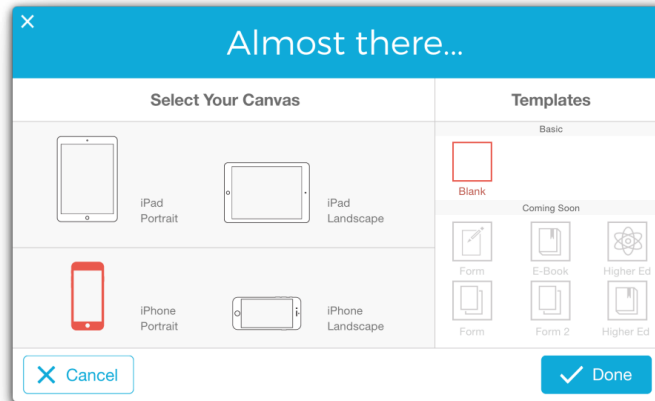
En el presente capítulo se realizará una presentación de *PencilCase Studio*, la herramienta elegida para el desarrollo de la aplicación. La principal ventaja que ofrece respecto a usar código es que el desarrollo del proyecto se hace de una forma más visual y sencilla, lo que no solo reduce el tiempo de trabajo permitiéndonos realizar una aplicación más amplia dedicando el mismo tiempo de trabajo, sino también, insertar un mayor número de funcionalidades gracias a no tener que dedicar tanto tiempo a la parte gráfica.

### 3.1 Introducción

*PencilCase* es un generador de códigos que permite realizar diseños estáticos y convertirlos en aplicaciones nativas *iOS*. Una posibilidad interesante, es realizar un proyecto *PencilCase* emplearse como punto de partida para comenzar con un diseño general y luego pasar la aplicación al código en el que se desee, permitiéndonos sacar partido de su capacidad de rápido diseño. Esta herramienta permite de forma sencilla realizar animaciones y trabajar en varios proyectos al mismo tiempo, de hecho, no existe límite de proyectos. Además, permite agregar código *JavaScript* si en algún momento se quiere añadir una función que no esté implementada.

Las aplicaciones se desarrollan utilizando los tipos de formatos reflejados en la **captura 1**, estos formatos indican la orientación y el dispositivo en el que se ejecutara la aplicación. Es importante tener en cuenta que esta selección no se podrá cambiar después.





Captura 1. Selección de formatos PencilCase

En PencilCase se trabaja con *cards*, que son cada una de las sucesivas pantallas que luego se irán mostrando en el dispositivo al ejecutar la aplicación. Se pueden importar los elementos creativos que se pretenden emplear en el software y luego se agregan las funcionalidades deseadas utilizando las herramientas integradas en el propio programa.

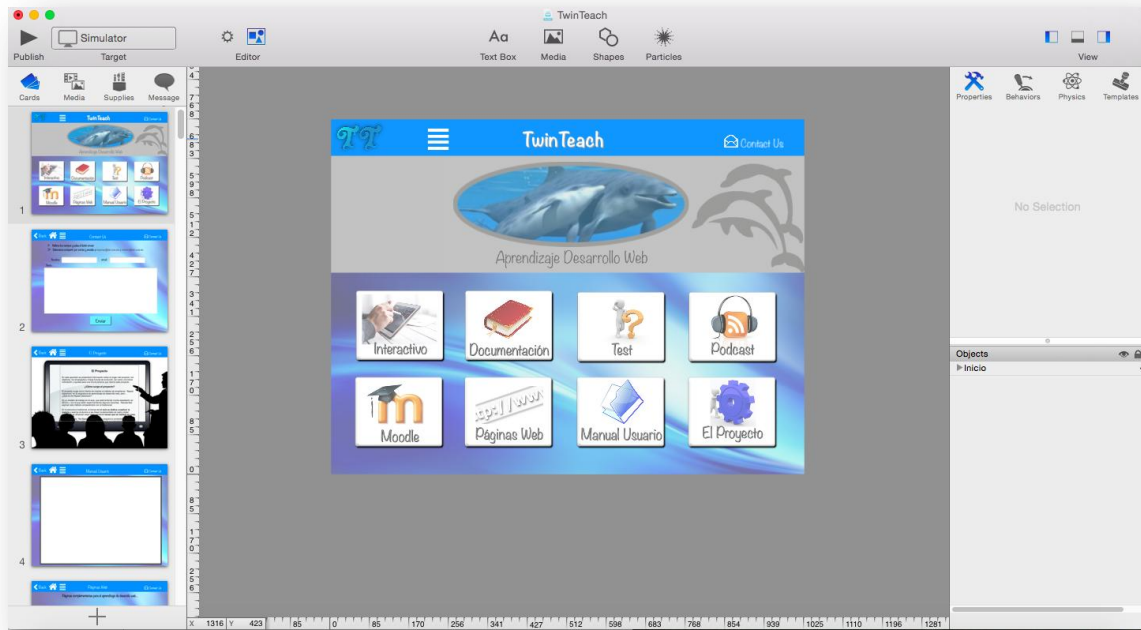
Durante el proceso de desarrollo de las aplicaciones se pueden ir probando de dos formas, o directamente en el ordenador Mac utilizando el simulador iOS, o bien, en los dispositivos usando la aplicación gratuita *PencilCase Player* disponible en la *App Store*.

Cuando la aplicación está finalizada, puede compartirse a otros usuarios mediante la aplicación de *PencilCase Player* o se puede exportar a *XCode* y subir directamente como código nativo a la *App Store*.

## 3.2 Método de trabajo

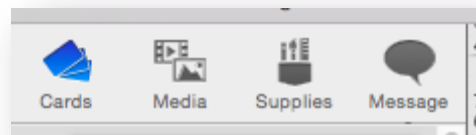
Existen una infinidad de posibilidades que esta herramienta permite realizar, sin embargo, el método de trabajo para cada una de ellas es más o menos el mismo sin llegar a ser necesario seguir siempre los mismos pasos (PencilCase.io, 2016):

Una vez seleccionado el modelo del proyecto se accede a la pantalla de trabajo de *PencilCase* que muestra el aspecto de la **captura 2**.



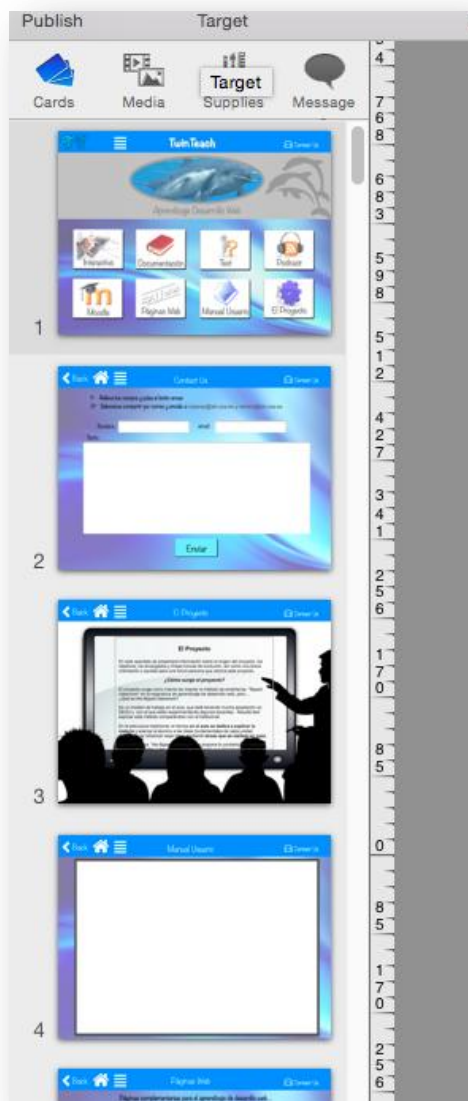
Captura 2. Pantalla de trabajo *PencilCase*

Esta pantalla de trabajo está dividida en varios paneles. En el centro se sitúa el área de trabajo, donde se podrá editar la *card* actual.



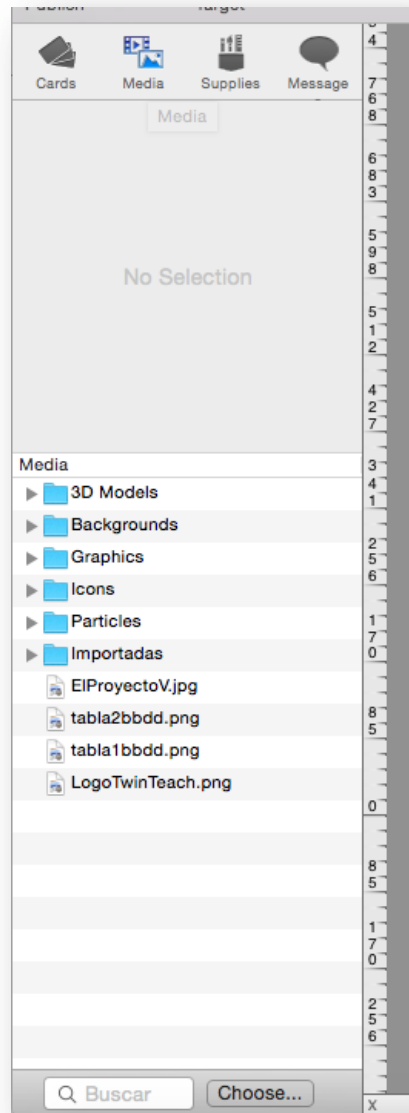
Captura 3. Opciones del panel *Cards*

A la izquierda está situado el panel de *cards* (**Captura 3**) que cuenta con las opciones “Cards”, “Media”, “Supplies” y “Messages”. Seleccionando la opción “Card” (**captura 4**) se pueden ver muestras en miniatura de las *cards* y permite con facilidad duplicarlas, crear nuevas o borrarlas de la aplicación.



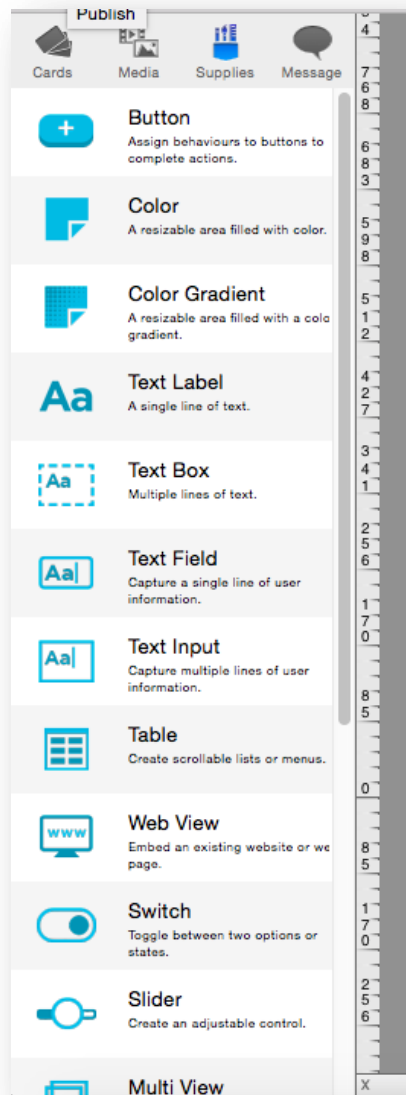
Captura 4. Visualizador de Cards

Seleccionando la opción “Media” (**captura 5**) se muestran todos los archivos disponibles. *PencilCase* incluye una gran cantidad de archivos (imágenes, animaciones, sonidos...) que pueden ser usador, pero también permite importarlos desde el ordenador.



Captura 5. Menú *Media*

Seleccionando “Supplies” (**captura 6**) se muestran todas las funcionalidades implementadas en *PencilCase*, solo es necesario arrastrarlas hasta el área de trabajo para poder utilizarlas.



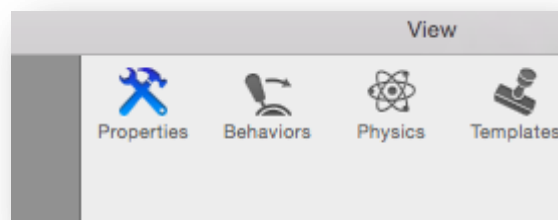
Captura 6. Menú Supplies

En “Messages” (captura 7) se puede ver el estado de la aplicación. Una vez ha sido publicada en este panel se mostrarán los mensajes de error que surjan.



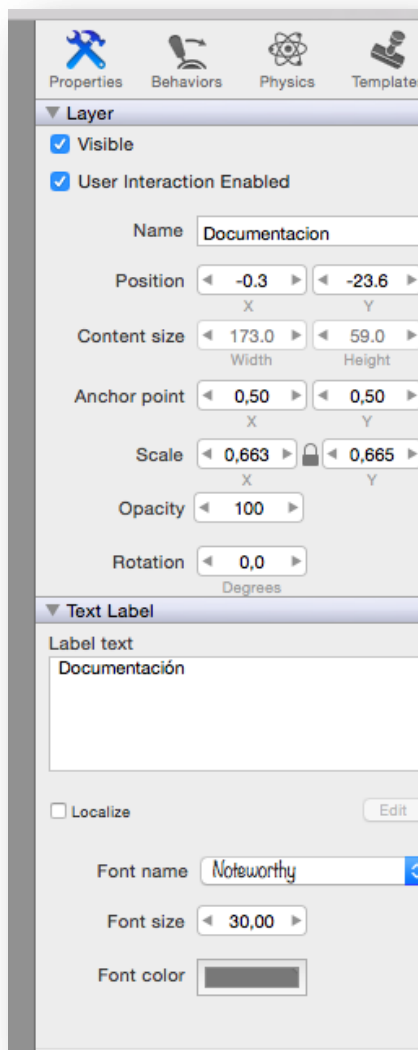
Captura 7. Messages

A la derecha se sitúa otro panel (**captura 8**) que cuenta con las pestañas “Propieties”, “Behaviors” y “Phyisics”.



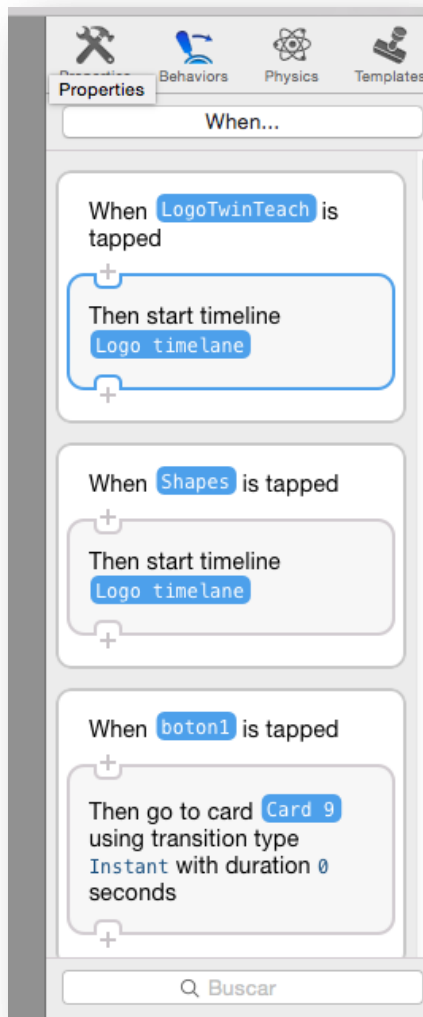
Captura 8. Panel de propiedades

Seleccionando la opción “Properties” (**captura 9**) se pueden ver y modificar las propiedades del elemento que esté seleccionado. Cada tipo de elemento (imagen, texto, animación...) presenta diferentes tipos de propiedades, permitiendo en estos una gran capacidad de personalización. La mayoría presentan las propiedades comunes, como tamaño posición y rotación, y propias como el formato de texto.



Captura 9. Properties

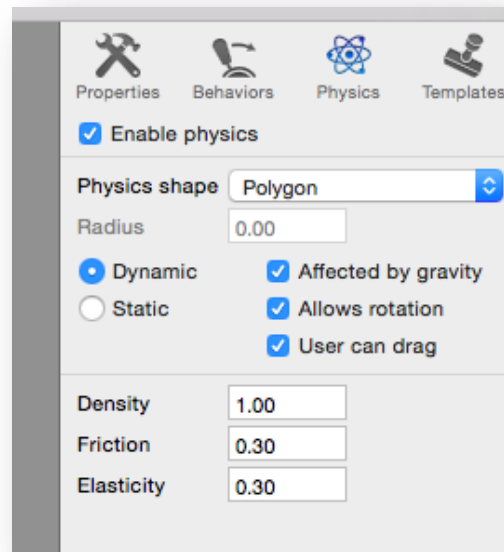
En la opción “Behaviors” (**captura 10**) es donde se programa el trabajo que va a realizar. Cuando se construye una aplicación mediante código, el programador es responsable de crear funciones lógicas y dependientes para generar acciones. *PencilCase* elimina esta dificultad mediante un sistema de comandos “When & Then” que son similares al comando “if” en programación de código. En cada objeto pueden aplicarse múltiples funciones permitiendo crear complejas acciones con elegante simplicidad.



Captura 10. Behaviors

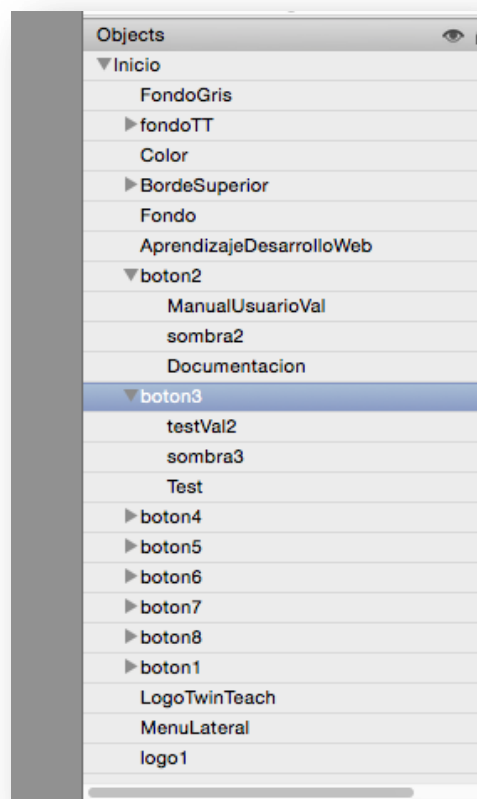
La opción “Physics” (**captura 11**) permite proveer a los objetos de propiedades físicas como colisiones, gravedad, fricción y elasticidad. Los objetos pueden tener propiedades estáticas o dinámicas que les dan la capacidad de interactuar entre ellos y con el medio de una multitud de formas. Esta funcionalidad es la que hace que *PencilCase* se considere una opción ideal para desarrollar juegos.





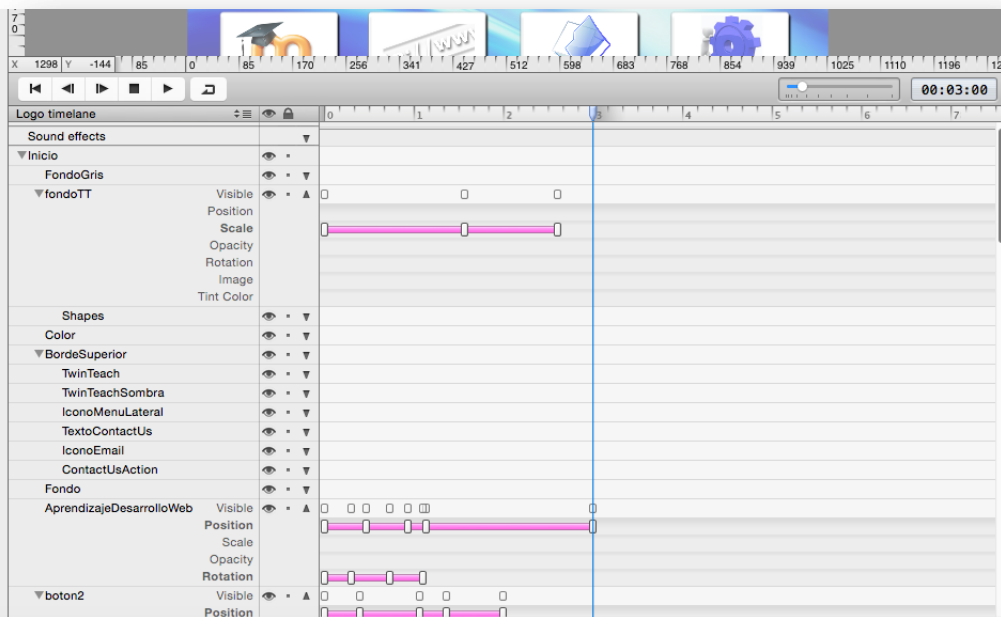
Captura 11. Physics

Debajo de este panel se encuentra el de objetos (**captura 12**), que permite ordenar estos por prioridad regulando que se vean en al frente o en el fondo.



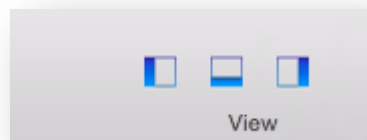
Captura 12. Panel de objetos

Finalmente, en la parte inferior se muestra el panel “Timelane” (**captura 13**) que permite realizar animaciones dando a la aplicación una impresión de dinamismo. Permite crear una gran cantidad de efectos diferentes. Cuando se selecciona un objeto en la *timeline* puede editarse mediante *keyframes*, mediante estos *keyframes* se va regulando las características del objeto van cambiando a lo largo de la animación, estas características pueden ser: la posición, la visibilidad, el tamaño, la rotación y la opacidad. Ajustando estas características en diferentes momentos a lo largo de la *timelane* se consigue el efecto de la animación.



Captura 13. *Timelane*

Finalmente, en la parte superior derecha, hay tres iconos (**captura 14**) que permiten desplegar y ocultar estos paneles.



Captura 14. Iconos de despliegue de los paneles

## 4. ORIGEN, DESCRIPCIÓN Y BENEFICIOS

---

En la presente sección se planteará todo el contexto que rodea al proyecto. Para ello se realiza, en primer lugar, un estudio de la situación previa al proyecto, el origen y los requisitos de este. Se afrontará la decisión de cómo plantear la aplicación en función de estos requisitos y, posteriormente, se realizará un análisis de los principales beneficios del proyecto.

### 4.1 Origen del proyecto

El proyecto surge en torno a la enseñanza de la asignatura Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos impartida en cuarto curso del Grado de Tecnologías de Telecomunicación por las profesoras Míriam Antón Rodríguez y M<sup>a</sup> Ángeles Pérez Juárez.

Esta asignatura ya cuenta con varias herramientas de apoyo, como por ejemplo, *e-Liza* (un módulo para *moodle* destinado a la autoevaluación de conocimientos). Sin embargo, no cuenta con ninguna herramienta de material interactivo.

En el caso de esta asignatura, su temario se divide en dos bloques y su método de trabajo actual ya se ajusta en gran medida al modelo *flipped classroom* explicado anteriormente. Siguiéndose tres pasos fundamentales:

1. Lectura previa de la documentación teórica (por parte del alumno) correspondiente al tema que en ese momento toque trabajar. Esta tarea la realizará el alumno en su casa.
2. Una vez que el alumno ha tenido un primer contacto con el tema, se realizan en el tiempo de aula unos seminarios dirigidos por la profesora. En los que se trabajan ejercicios más prácticos para afianzar los conocimientos adquiridos por el alumno en el paso anterior y aclarar las dudas que puedan haberle surgido. Estos dos primeros pasos se repiten hasta haberlos realizado con el total del temario.
3. Finalmente, se proporciona a los alumnos por grupos, la tarea de realizar un proyecto, en el pongan estos conocimientos en práctica. Para la realización de este proyecto se ponen en disposición de los alumnos varias clases de laboratorio supervisadas por el profesor, que estos podrán aprovechar para resolver las dudas que vayan surgiendo.

Este proceso se realiza para los dos bloques de la asignatura, cada uno impartido por una de las profesoras.

Este proyecto, se centra en el primer paso de los tres explicados. Se pretende, mediante la creación de una aplicación, hacerlo más ameno para el alumno. Para ello se presentará material interactivo, como simulaciones, juegos, *podcast* y vídeos, que permita que la adquisición de conocimientos por parte del alumno resulte una tarea menos tediosa.

### 4.2 Descripción de la aplicación y requisitos

Para describir la aplicación en este apartado se procede a analizar los requisitos proporcionados por las profesoras, a partir de los cuales se ha realizado el diseño de dicha aplicación. También se analizarán otros aspectos que se han considerado importantes aunque no hayan sido especificados en las reuniones.

Los siguientes requisitos fueron especificados en la primera reunión con las profesoras:

- ❖ Creación de **nuevo material interactivo**.
- ❖ Acceso al **material teórico** existente de la asignatura.
- ❖ Acceso a **preguntas tipo test**.
- ❖ Acceso a **podcast**.
- ❖ Acceso a la **plataforma moodle**.
- ❖ Acceso a **páginas de contenido externo**.
- ❖ Creación de un **manual de usuario**.

- ❖ Creación de un documento en el que se explique el **contexto del proyecto**.
- ❖ Creación de una opción que permita al usuario **contactar** con las profesoras.

Añadidos a estos requisitos iniciales planteados por las profesoras también se tiene en cuenta que la aplicación debe ser sencilla y fácil de utilizar. Todos los recursos a los que esta aplicación da acceso se deben presentar de forma apropiada, esto quiere decir:

- El material interactivo, los *podcast* y la forma de contactar, debe contener una explicación breve y sencilla de cómo ser utilizado, además tiene que ser intuitivo, de forma que no se produzca confusión a la hora de emplearlo.
- El material teórico, así como los manuales de usuario y proyecto, debe presentarse en una pantalla lo suficientemente grande para que sea posible leerlo sin utilizar zoom (aunque también se implementará su posible uso si el usuario lo considera oportuno).
- El uso de las preguntas tipo *test*, al igual que el material interactivo, tienen que ser intuitivo, de forma que no se produzca confusión a la hora de emplearlo.
- El material web (*moodle* y las páginas externas), al igual que el material teórico, debe presentarse en una pantalla lo suficientemente grande para que sea posible leerlo con facilidad.

A partir de estos requisitos, y con el objeto de cumplirlos, se realizará una **aplicación para iPad** con una serie de características:

- ❖ Para que resulte sencilla **solo se utilizará con el dispositivo en posición horizontal**. De esta forma solo se permitirá una colocación de los botones haciendo que el usuario se familiarice más rápidamente con la interfaz evitando desplazamientos de figuras al cambiar a posición vertical.
- ❖ Contará con un **menú lateral**, para acceder rápidamente a cada una de las secciones de la aplicación, evitando que el usuario tenga que volver a la pantalla principal cada vez que quiera cambiar de tarea. De esta forma se ganará fluidez en el uso de esta aplicación.
- ❖ Contará también con una **cabecera superior** que permita de forma directa regresar a la pantalla anterior, acceder a la pantalla de principal y acceder a la opción de contactar. Esto también proporcionará fluidez a la hora de utilizar esta aplicación.
- ❖ Para aumentar la sencillez, **no será necesario registrarse ni autenticarse** en ningún momento.

### 4.3 Beneficios de la aplicación

Tras analizar el origen de la aplicación y describirla brevemente, resulta más claro ver los beneficios que esta puede aportar.

**Para el alumno** ofrece varios beneficios claros. Se consigue que la asimilación de los conceptos sea una **tarea más atractiva** y menos tediosa al hacer que la mayor parte sea de forma interactiva.

Otra ventaja es que al presentarse el material teórico en forma de videos o *podcast*, si se pierde en la explicación, **puede retroceder** unos segundos y repetirla proporcionando también al alumnado la posibilidad de volver a acceder a los mejores contenidos.

Otro beneficio importante es que **junta todos los recursos en la misma aplicación**. No es necesario abrir otros programas como lector de textos para consultar apuntes, o el navegador para ver *moodle* ya que a todo este material se puede recurrir sin necesidad de salir de la aplicación.

**Para el profesor**, supone un recurso más para llegar a los alumnos y **despertar su interés** gracias a la gran cantidad de posibilidades que permite este material interactivo. También es una oportunidad para que el profesorado pueda **compartir información** y conocimiento entre sí y con el alumnado.

# SEGUNDA PARTE





## 5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

---

Una vez seleccionada la tecnología y detallados los objetivos se procede al desarrollo de la aplicación. En la presente sección se tratarán varios apartados relativos al diseño y desarrollo de la misma desde un punto de vista técnico.

Primero, se analizará cómo está estructurada la aplicación dentro de la herramienta *PencilCase*, centrándose en la posición de las *Cards* y el contenido de las mismas.

Después, se realizará una explicación de las diferentes funciones que permite *TwinTeach* mediante casos de uso tratando que queden explicados de la manera más clara posible. En los casos en que se considere necesario, se presentarán también los diagramas de flujo correspondientes.

A continuación, se realizará un análisis de los archivos creados por *PencilCase* al generar la aplicación.

Finalmente, se presentará una aclaración de cómo *TwinTeach* accede a la documentación de la asignatura y la muestra.

### 5.1 Estructura interna en PencilCase

El programa *PencilCase* trabaja con una estructura de *cards*, siendo estas las diferentes pantallas que se van mostrando en cada una de las funcionalidades de la aplicación desarrollada. Inicialmente se han intentado mantener ordenadas de forma consecutiva. Esto

es por ejemplo, detrás de la *card* de documentación *JavaScript* colocar las *cards* correspondientes a este tipo de documentación.

Al ir aumentando el tamaño de la aplicación y la complejidad de la misma, esta forma de estructurar el programa acabó resultando inviable por lo que se optó por otra estructura esquemática cuyo orden de *cards* se muestra a continuación:

1. Pantalla inicio
2. Contact Us
3. El Proyecto
4. Manual Usuario
5. Páginas Web
6. Moodle
7. Test
8. Podcast
9. Interactivo
10. Documentación
11. Documentación HTML – XML
12. Documentación CSS
13. Documentación Web Móvil
14. Documentación JavaScript
15. Documentación AJAX
16. Documentación BBDD
17. Documentación SQL
18. Documentación PHP
19. Interactivo HTML - XML
20. Interactivo CSS
21. Interactivo Web Móvil
22. Interactivo JavaScript
23. Interactivo AJAX
24. Interactivo BBDD
25. Interactivo SQL
26. Interactivo PHP
27. Documentación HTML
28. Seminario HTML
29. Documentación XML
30. Seminario XML
31. Documentación CSS 2.1
32. Seminario CSS 2.1
33. Documentación CSS 3
34. Seminario CSS 3
35. Documentación Web Móvil
36. Seminario Web Móvil
37. Documentación JavaScript
38. Seminario JavaScript

39. Documentación AJAX
40. Seminario AJAX
41. Documentación BBDD
42. Seminario BBDD
43. Seminario y documentación SQL
44. Acceso a MySQL, servidor web y PHP
45. Documentación PHP
46. Web 1
47. Web 2
48. Web 3
49. Web 4
50. Web 5
51. Web 6
52. Test Cliente I
53. Test Cliente II
54. Test Cliente III
55. Test Cliente IV
56. Test Cliente V
57. Test Cliente VI
58. Test Cliente VII
59. Test Cliente VIII
60. Test Cliente IX
61. Test Cliente X
62. Test Servidor
63. Test Cliente X
64. Interactivo BBDD - 1
65. Interactivo HTML – Listas
66. Consulta de datos
67. Espacios

A continuación se realizará una explicación detallada de esta estructura con el fin de que quede clara para cualquier persona que pudiera retomar este proyecto en un futuro.

En este formato de estructura se le asigna un nivel de prioridad a las distintas cards, de forma que las *cards* que por ejemplo derivan de una de nivel 1 tendrán nivel 2 y así sucesivamente. Esta estructura queda explicada en el esquema del **anexo 3**.

## 5.2 Casos de uso y diagramas de flujo

En esta sección se analizan mediante tablas los casos de uso correspondientes a cada funcionalidad de la aplicación *TwinTeach*. Para comenzar, se muestra una ilustración de un diagrama UML en el que se pueden diferenciar todas las funcionalidades de las que consta dicha aplicación.



Ilustración 9. Diagrama UML funcionalidades de la aplicación

A continuación se van a describir los casos de uso más importantes que se producen en la aplicación a través de tablas con las que se pretende se facilite la comprensión de estos.

- **Contact Us**

ID	Contact Us
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín

Descripción	Contactar mediante correo electrónico con los profesores de la asignatura.
Actor	Usuario
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario rellena los campos nombre, email, asignatura y texto.</li> <li>2. El usuario pulsa el botón “Enviar”.</li> <li>3. La aplicación toma una captura de pantalla y muestra diferentes opciones para compartirla.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Mail”.</li> <li>5. La aplicación muestra los datos de envío.</li> <li>6. El usuario teclea un asunto y los correos de las profesoras.</li> <li>7. El usuario pulsa el botón “Enviar”.</li> </ol>
Flujo alternativo	<p>1.a) En caso de que alguno de los datos introducidos no sea correcto la aplicación continuará siguiendo el flujo normal.</p> <p>4.b) Si en el cuarto paso del flujo normal el usuario selecciona alguna de las otras opciones de envío también podrá funcionar, aunque solo se proporcionan datos para el envío vía email.</p> <p>7.b) Si el usuario presiona en el último paso el botón “Cancelar” en vez de “Enviar” el caso de uso finaliza sin postcondición.</p>
Post-condición	La aplicación envía la captura de pantalla a las direcciones de correo tecleadas por el usuario.
Notas	En este caso es imprescindible que el usuario comprenda la secuencia de opciones que debe seleccionar.

Tabla 2. Caso de uso Contact Us

- Ir a Inicio

ID	Ir a Inicio
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Ir a la pantalla de inicio desde cualquier otra de la aplicación.
Actor	Usuario

Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	1. El usuario presiona sobre la opción del menú superior representado con una casa: <i>home</i>
Flujo alternativo	1. Si se ha accedido desde Inicio a otra página, podemos presionar el botón de volver atrás, un icono de flecha ubicado en la esquina. izquierda del menú superior, y volveremos a Inicio pues es la página anterior.
Post-condición	El usuario se encuentra en la página principal de la aplicación.
Notas	

Tabla 3. Caso de uso Ir a Inicio

- Ir atrás

ID	Ir atrás
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Ir a la pantalla de previa desde cualquier otra de la aplicación.
Actor	Usuario
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	1. El usuario presiona sobre la opción del menú superior representado con una flecha: <i>back</i>
Flujo alternativo	No hay
Post-condición	El usuario se encuentra en la página previa de la aplicación
Notas	En la pantalla de inicio no existe esta acción

Tabla 4. Caso de uso Ir atrás

- Acceder a una sección desde menú lateral

ID	Acceder a una sección desde el menú lateral
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016

Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Acceder a una sección desde el menú lateral
Actor	Usuario
Pre-condición	Ninguna
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario presiona el botón de despliegue del menú lateral, se encuentra en a cabecera superior y está representado con cuatro líneas blancas paralelas.</li> <li>2. El usuario desliza el menú y selecciona la sección a la que quiere acceder.</li> </ol>
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el usuario decide no acceder a ninguna sección puede pulsar el botón del menú lateral <i>cerrar</i> y se ocultará este menú.</li> </ol>
Post-condición	El usuario se encuentra en la sección de la aplicación deseada.
Notas	

Tabla 5. Caso de uso Acceder a una sección desde el menú lateral

- Acceder a una sección en la página principal

ID	Acceder a una sección desde la página principal
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Acceder a una sección desde la página principal
Actor	Usuario
Pre-condición	Encontrarse en la página principal
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la sección a la que quiere acceder.</li> </ol>
Flujo alternativo	No hay
Post-condición	El usuario se encuentra en la página de la aplicación deseada.
Notas	

Tabla 6. Caso de uso Acceder a una sección en la página principal

Este caso de uso es similar para cualquier acceso a cada sección o sub-sección por medio de los botones blancos presentes en la aplicación.

- Realizar un test

ID	Realizar un test
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Realizar un test
Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla Test
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona el test que quiere realizar pulsando en el botón correspondiente.</li> <li>2. La aplicación accede a la primera pregunta del test.</li> <li>3. El usuario va pulsando diferentes respuestas.</li> <li>4. A cada respuesta pulsada por el usuario la aplicación muestra si es correcta o incorrecta mediante una X y una V.</li> <li>5. El usuario puede cambiar de pregunta mediante las flechas izquierda y derecha.</li> </ol>
Flujo alternativo	5.b) El usuario también puede cambiar de pregunta pulsando los botones circulares que se muestran en la parte inferior de la pantalla
Post-condición	No hay
Notas	

Tabla 7. Caso de uso Realizar un test

- Acceder a página web

ID	Acceder a página web
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Acceder a cualquiera de las páginas web
Actor	Usuario



Pre-condición	Estar en la pantalla en la que haya botones de acceso a webs o en cualquiera en el caso de <i>Moodle</i> , ya que se puede acceder desde el menú lateral.
Flujo normal	1. El usuario pulsa el botón correspondiente de acceso a una página web.
Flujo alternativo	Si no hay conexión a internet, la ventana se mostrará en blanco.
Post-condición	La aplicación muestra una pantalla en la que se ve la cabecera superior y también permite desplegar el menú principal. En el centro de esta pantalla se muestra una ventana en el que se puede navegar por la página web.
Notas	

Tabla 8. Caso de uso Acceder a página web

- **Acceder a documentación**

ID	Acceder documentación
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Acceder a cualquier <i>pdf</i> de documentación
Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla en la que haya botones de acceso a webs o en cualquiera en el caso de <i>Manual de Usuario</i> , ya que se puede acceder desde el menú lateral.
Flujo normal	2. El usuario pulsa el botón correspondiente de acceso a documentación.
Flujo alternativo	Si no hay conexión a internet, la ventana se mostrará en blanco.
Post-condición	La aplicación muestra una pantalla en la que se ve la cabecera superior y también permite desplegar el menú principal. En el centro de esta pantalla se muestra un recuadro en el que se visualiza la documentación seleccionada.

Notas	
-------	--

Tabla 9. Caso de uso Acceder a documentación

- Interactivo HTML - Listas

ID	Interactivo HTML - Listas
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Ejercicio interactivo que consiste en unir el código de diferentes listas con su resultado.
Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla interactivo HTML – XML.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón correspondiente a Interactivo HTML – Listas.</li> <li>2. La aplicación muestra la pantalla del ejercicio interactivo, en la que permite la opción de dibujar.</li> <li>3. El usuario dibuja la conexión de los puntos para relacionar código con resultado.</li> <li>4. El usuario pulsa el botón <i>Solución</i>.</li> <li>5. La aplicación muestra la conexión correcta.</li> <li>6. El usuario pulsa en alguno de los botones de documentación.</li> <li>7. La aplicación accede a la pantalla correspondiente a esa documentación.</li> </ol>
Flujo alternativo	Si el usuario no realiza alguno de los pasos del flujo normal la aplicación continuará igual que en el flujo normal saltándose los pasos que el usuario se haya saltado.
Post-condición	No hay
Notas	

Tabla 10. Caso de uso Interactivo HTML - Listas

- Interactivo HTML - Espacios

ID	Interactivo HTML - Espacios
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Ejercicio interactivo que permite visualizar el resultado de los comandos para recortar espacios.
Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla interactivo HTML – XML.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón correspondiente a Interactivo HTML – Espacios.</li> <li>2. La aplicación muestra la pantalla del ejercicio interactivo de Espacios.</li> <li>3. El usuario va presionando en cada una de los comandos o en el fondo azul.</li> <li>4. La aplicación va mostrando el resultado de cada uno de los comandos para tres cadenas de texto y vuelve a las cadenas iniciales si el usuario pulsa sobre el fondo azul.</li> <li>5. El usuario pulsa en alguno de los botones de documentación.</li> <li>6. La aplicación accede a la pantalla correspondiente a esa documentación.</li> </ol>
Flujo alternativo	Si el usuario no realiza alguno de los pasos del flujo normal la aplicación continuará igual que en el flujo normal saltándose los pasos que el usuario se haya saltado.
Post-condición	No hay
Notas	

Tabla 11. Caso de uso Interactivo HTML – Espacios

- Interactivo PHP - Consulta de datos

ID	Interactivo PHP - Consulta de datos
----	-------------------------------------

Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Animación interactiva que permite visualizar la consulta de datos que se realiza al enviar una petición a través del navegador web.
Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla interactivo PHP.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón correspondiente a <i>Consulta de datos</i></li> <li>2. La aplicación muestra la pantalla de la animación interactiva de Consulta de datos.</li> <li>3. El usuario va presionando en la flecha roja para avanzar la animación.</li> <li>4. La aplicación va mostrando cada paso de la animación, al tiempo que el usuario va pulsando.</li> <li>5. El usuario pulsa el botón de documentación.</li> <li>6. La aplicación accede a la pantalla correspondiente a esa documentación.</li> </ol>
Flujo alternativo	Si el usuario no realiza alguno de los pasos del flujo normal la aplicación continuará igual que en el flujo normal saltándose los pasos que el usuario se haya saltado.
Post-condición	No hay
Notas	

Tabla 12. Caso de uso Interactivo PHP - Consulta de datos

- Interactivo BBDD I

ID	Interactivo BBDD I
Versión	1.0
Fecha	9 de Junio de 2016
Autor	Alfonso García Martín
Descripción	Animación interactiva que permite visualizar la resolución de un ejercicio de ajuste de tablas.

Actor	Usuario
Pre-condición	Estar en la pantalla interactivo BBDD.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario pulsa el botón correspondiente a <i>BBDD I</i></li> <li>2. La aplicación muestra la pantalla de la animación interactiva de BBDD I.</li> <li>3. El usuario va presionando en las flechas de los laterales para hacer avanzar o retroceder la animación.</li> <li>4. La aplicación va mostrando cada paso de la animación, al tiempo que el usuario va pulsando.</li> <li>7. El usuario pulsa en alguno de los botones de documentación.</li> <li>5. La aplicación accede a la pantalla correspondiente a esa documentación.</li> </ol>
Flujo alternativo	Si el usuario no realiza alguno de los pasos del flujo normal la aplicación continuará igual que en el flujo normal saltándose los pasos que el usuario se haya saltado.
Post-condición	No hay
Notas	

Tabla 13. Caso de uso Interactivo BBDD I

La aplicación cuenta con muchos más casos de uso que, o bien, son similares a los recientemente explicados, o se han considerado muy simples y por tanto no se ha considerado necesario plasmarlos en esta memoria.

### 5.3 Archivos generados por PencilCase

La herramienta *PencilCase*, permite publicar la aplicación creada mediante *PencilCase Player* o generando el código *XCode*, al seleccionar la opción de generar código se ha creado una carpeta con los archivos mostrados en la **ilustración 10**.

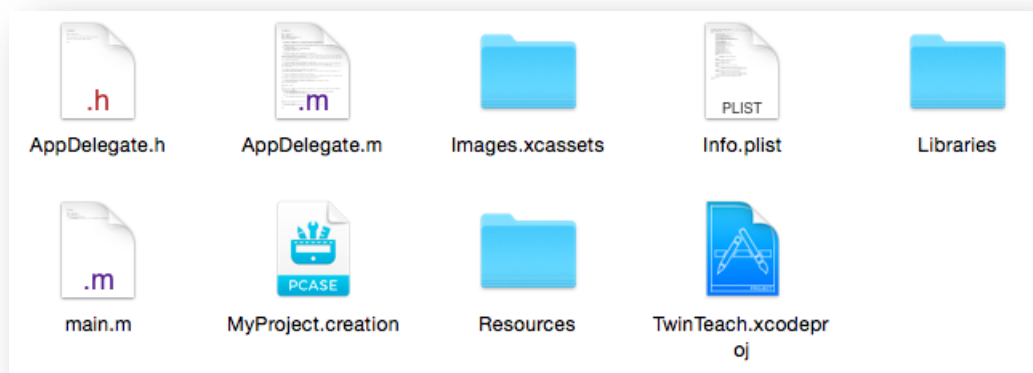


Ilustración 10. Archivos generados por PencilCase

Entre estos archivos se encuentran una carpeta con las imágenes utilizadas a lo largo de la aplicación, otra con las librerías y otra con el resto de recursos.

También se genera un archivo con extensión *.plist* que proporciona información de configuración, un código en lenguaje *XCode*, las funciones *main* y *AppDelegate*, y un archivo que permite abrir la aplicación mediante *PencilCase* para seguirla editando.

## 5.4 Acceso a la documentación

Otro aspecto importante de la descripción técnica de *TwinTeach*, se trata de cómo se realiza el acceso a la documentación. En un principio se pensó que la mejor solución era que todos los documentos *pdf* estuviesen dentro de la misma haciendo que el usuario no necesitase conexión a internet para emplear esta funcionalidad de consulta de información.

Enseguida resultó evidente que este método provocaba grandes desventajas. La primera y más evidente es que el tamaño de los *pdf* provocaban que la aplicación tuviese demasiado peso, y por consiguiente los usuarios no la quisieran descargar. La segunda desventaja era que si las profesoras querían hacer cambios en el material, fuese necesario realizar una actualización de esta aplicación para realizarlos.

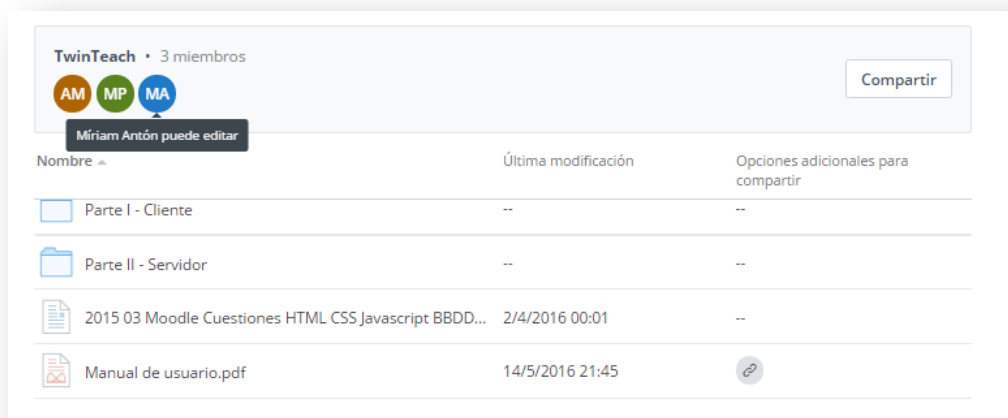


Ilustración 11. Carpeta compartida de dropbox

Por estos motivos se optó por una segunda opción que consistía en que los documentos estuvieran en un servidor *nube* y que la aplicación accediese a ellos de forma *online*. El servidor que se decidió emplear es *dropbox* creando una carpeta compartida (**Ilustraciones 11 y 12**) entre las profesoras y el autor del proyecto.

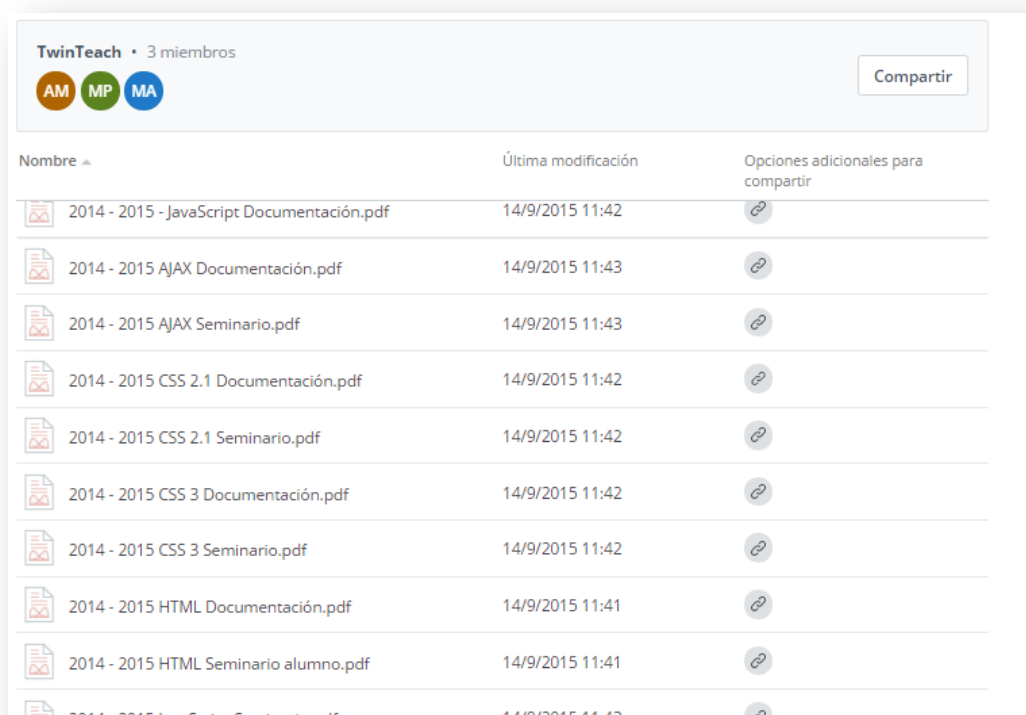


Ilustración 12. Archivos contenidos en la carpeta Parte I - Cliente

Otra de las ventajas que aporta este método (aparte de las evidentes de reducir el tamaño de la aplicación y permitir a las profesoras modificar los documentos externamente) es que *dropbox* (igual que otras nubes de datos) tiene una funcionalidad que permite ver el número

de descargas que se realizan de cada documento, lo que proporcionará a las profesoras información sobre la cantidad de uso que se le está dando a esta funcionalidad de la aplicación.



## 6. MANUAL DE USUARIO

---

La presente sección va destinada a los usuarios de la aplicación de apoyo al aprendizaje de desarrollo web *TwinTeach* y tiene como objetivo describir dicha aplicación y exponer las distintas posibilidades que ofrece. Se realizará una serie de pasos descriptivos con fotos y capturas de pantalla, para que cualquier usuario que consulte este manual pueda hacer un uso pleno de todas las funcionalidades de la aplicación.

### 6.1 Introducción

La aplicación *TwinTeach*, está diseñada con un objetivo claro: apoyo al aprendizaje de desarrollo web. La información que se proporciona en dicha aplicación ha sido proporcionada por las tutoras del TFG, tratándose de la documentación empleada para la enseñanza de la asignatura *Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos*.

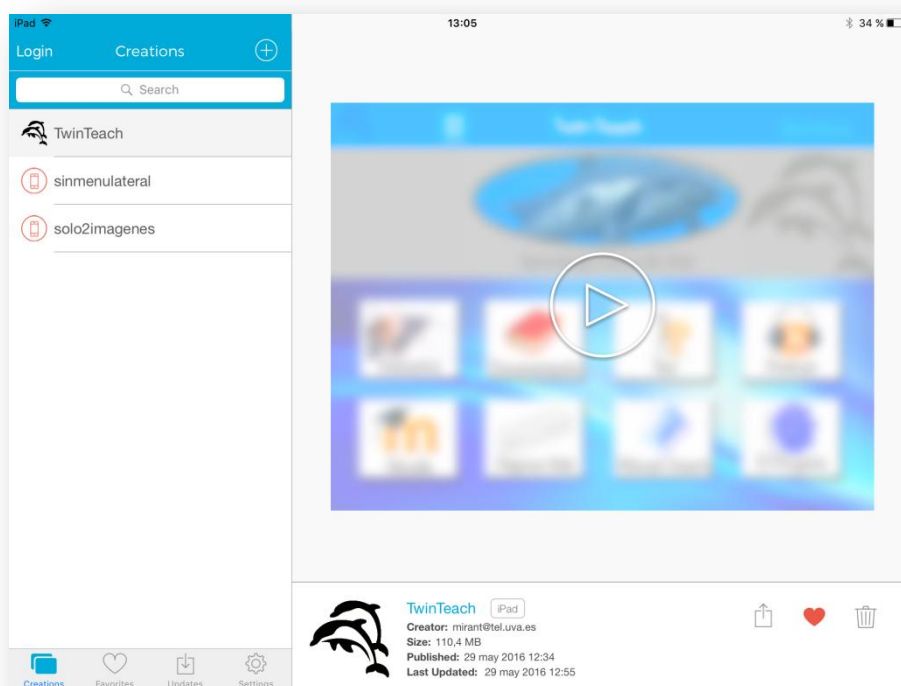
Esta aplicación tiene un carácter formativo y en ella no solo encontraremos los diversos temas impartidos en esta asignatura, sino que también podremos encontrar material interactivo como simulaciones, juegos, *podcast* y vídeos.

Es una herramienta de gran utilidad para alumnos, ya que permite llevar a cabo la tarea de aprendizaje de forma dinámica gracias a los recursos mencionados anteriormente. En la versión actual se ha implementado una gran cantidad de recursos, pero para que la aplicación alcance su máximo potencial, se dejarán indicadas más herramientas que se podrán implementarse en futuras versiones. Estas indicaciones se presentarán en el apartado “líneas futuras” de la memoria del TFG.

En esta aplicación, el total de las funcionalidades implementadas son abiertas, lo que permite que cualquier usuario que descargue la aplicación pueda usarlas sin necesidad de realizar ningún registro.

## 6.2 Descarga y acceso a la aplicación

Lo primero es descargar e instalar la aplicación *TwinTeach* en nuestro dispositivo, mediante la tienda habilitada para *iOS*, *Apple Store*. En este caso, aún no está subida, por lo que la descarga se ha realizado mediante la aplicación *PencilCase Player* que permite ejecutar las aplicaciones realizadas con el programa *PencilCase*.



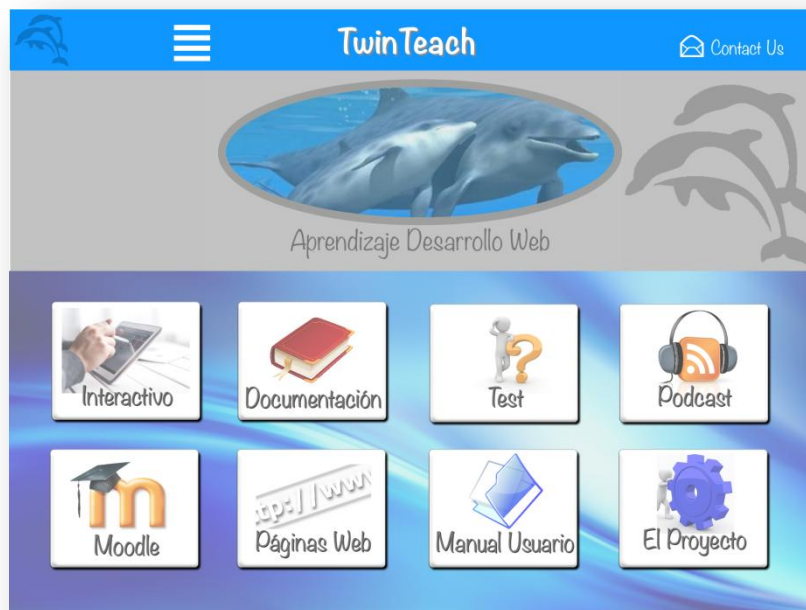
Captura 15. Visualización de TwinTeach en PencilCase Player

Una vez instalada aparecerá el icono de la aplicación en el escritorio del dispositivo y en el menú de aplicaciones. Al pulsar sobre él, se abrirá la aplicación mostrando directamente la pantalla principal.

Para salir de la aplicación, se podrá hacer desde cualquier página dando tres golpes con dos dedos sobre la pantalla del dispositivo.

## 6.3 Pantalla principal

La pantalla principal será la primera a la que accedemos al abrir la aplicación desde la que se puede acceder a todas las funcionalidades.



Captura 16. Pantalla principal TwinTeach

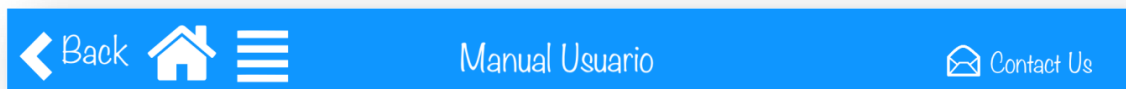
Esta pantalla principal cuenta con:

- Una cabecera superior, que permanece presente durante toda la aplicación, aunque en la pantalla principal es ligeramente distinta ya que no ofrece las opciones de *home* y *back* (en el siguiente punto veremos más información sobre esta cabecera).
- La posibilidad de desplegar un menú lateral.
- El icono de la aplicación.
- Una serie de botones desde los que podremos acceder a los distintos recursos:
  - Interactivo
  - Documentación
  - Test
  - *Podcast*
  - *Moodle*
  - Páginas Web
  - Manual Usuario
  - El Proyecto

A continuación se explicará el funcionamiento de cada una de las funcionalidades disponibles.

## 6.4 Cabecera superior

Como hemos visto anteriormente, en la margen superior de la interfaz se presenta una cabecera, que nos permite realizar diferentes acciones.



Captura 17. Cabecera superior

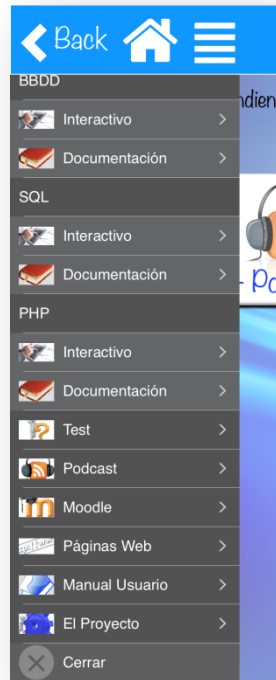
Estas acciones, de izquierda a derecha, son las siguientes:

- **Botón *Back***: Permite en todo momento regresar a la pantalla anterior.
- **Botón *Home***: Representado con el logo de una casa, nos lleva a la pantalla de principal.
- **Botón de menú lateral**: Representado por cuatro líneas horizontales paralelas, al presionarlo se despliega el menú lateral.
- **Título**: No es un botón, es solo informativo y nos da una breve descripción sobre el contenido que se está visualizando en la pantalla.
- **Botón *Contact Us***: Representado con el logo de una carta y el texto “*Contact Us*”, al presionarlo accederemos a una pantalla que nos permitirá contactar con los responsables de la aplicación.

Esta cabecera permanece presente durante toda la aplicación, la única excepción surge en la pantalla principal en la que desaparecen los botones *back* y *home*.

## 6.5 Menú lateral

Cuando se presiona en la cabecera el botón de “menú lateral”, se despliega este desde el margen izquierdo de la pantalla y nos muestra las diferentes opciones que podemos seleccionar.



Captura 18. Menú lateral

Este menú lateral se presenta sobre un fondo gris y posee la característica de *scroll*, por lo que deslizando el dedo sobre él, nos permite ver todas las opciones disponibles, siendo la estructura de este menú:

- HTML-XML:
  - Interactivo
  - Documentación
- CSS:
  - Interactivo
  - Documentación
- Web Móvil:
  - Interactivo
  - Documentación
- JavaScript:
  - Interactivo
  - Documentación
- AJAX:
  - Interactivo
  - Documentación

- BBDD:
  - Interactivo
  - Documentación
- PHP:
  - Interactivo
  - Documentación
- Test
- Podcast
- Moodle
- Páginas Web
- Manual Usuario
- El Proyecto
- Cerrar

El menú nos permite acceder directamente a cualquiera de las opciones principales sin tener que pasar por la pantalla principal lo que permite agilizar el acceso a estos, también permite el acceso directo a la documentación y las herramientas interactivas de cada tema. Para que desaparezca, solo tendremos que presionar la opción “Cerrar”.

## 6.6 Pantalla “Contact Us”

Al pulsar sobre el botón “*Contact Us*”, se accede a una pantalla que permite ponerse en contacto con los responsables de *TwinTeach*.

1º Rellena los campos y pulsa el botón enviar  
2º Selecciona compartir por correo y envíalo a mperez@tel.uva.es y mirant@tel.uva.es

Nombre:  email:

Asignatura:

Texto:

Enviar

Captura 19. Pantalla de contacto 'Contact Us'

Se requiere que el usuario rellene los campos solicitados y pulse el botón enviar..

1º Rellena los campos y pulsa el botón enviar  
2º Selecciona compartir por correo y envíalo a mperez@tel.uva.es y mirant@tel.uva.es

Nombre: Alfonso García Martín email: alfonsogar13@gmail.com

Asignatura: LDST

Texto:

Hola,  
Esto es un texto de prueba

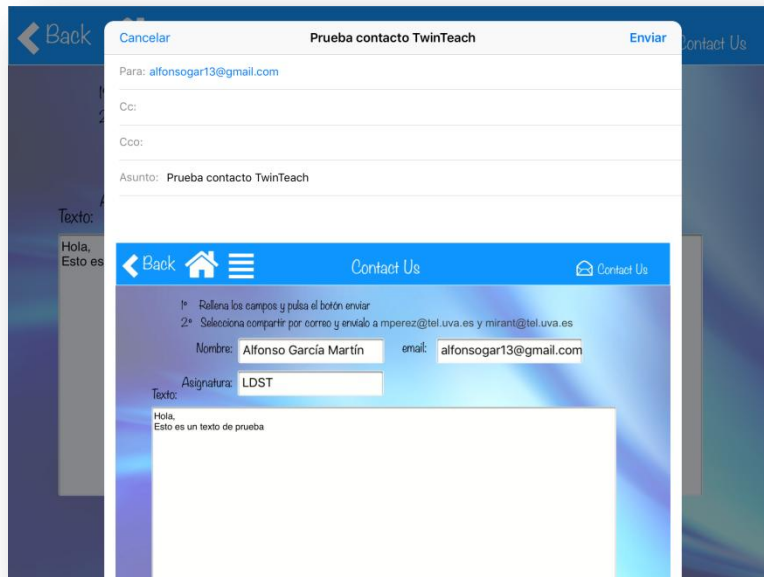
Enviar

Captura 20. Pantalla 'Contact Us' datos completados



Captura 21. Pantalla 'Contact Us' opciones de envío.

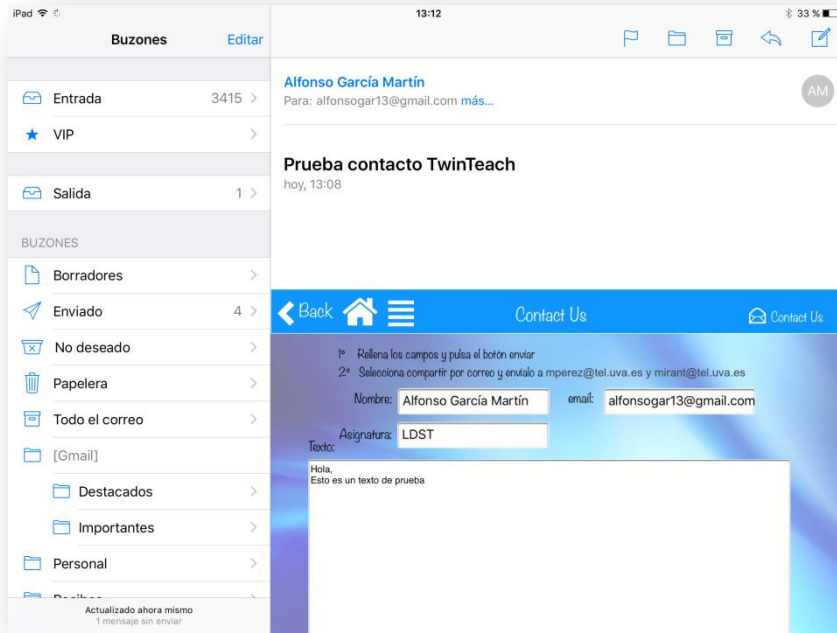
Entonces aparecerán las opciones de envío, el usuario deberá seleccionar enviar un correo electrónico a la dirección mirant@tel.uva.es y mperez@tel.uva.es.



Captura 22. Envío de la captura.

Si todo ha ido correctamente, llegará a esta dirección de correo una captura de pantalla del mensaje enviado por el usuario. Desde *TwinTeach* animamos a los usuarios a que nos envíen todas las dudas y propuestas que le puedan surgir.





Captura 23. Comprobación de que los datos han llegado correctamente.

## 6.7 Pantalla “Interactivo”

Al presionar sobre el botón “Interactivo” se accede a una pantalla en la que se muestran los distintos temas de la asignatura repartidos en dos bloques (cliente y servidor).



Captura 24. Pantalla Interactivo

Al pulsar sobre un tema se presenta otra pantalla en la que se muestran el diferente material que hay sobre ese tema (material creado a partir de documentación de la asignatura). Todos los ejercicios tendrán uno o varios botones de acceso directo al material teórico relacionado con este.

A continuación se explica un breve resumen de cómo utilizar algunas de las animaciones creadas en esta primera versión de la aplicación:



Captura 25. Material interactivo HTML

Desde la pantalla del material interactivo HTML se puede acceder al ejercicio de listas, en el que al usuario se le darán varios códigos y varios resultados.



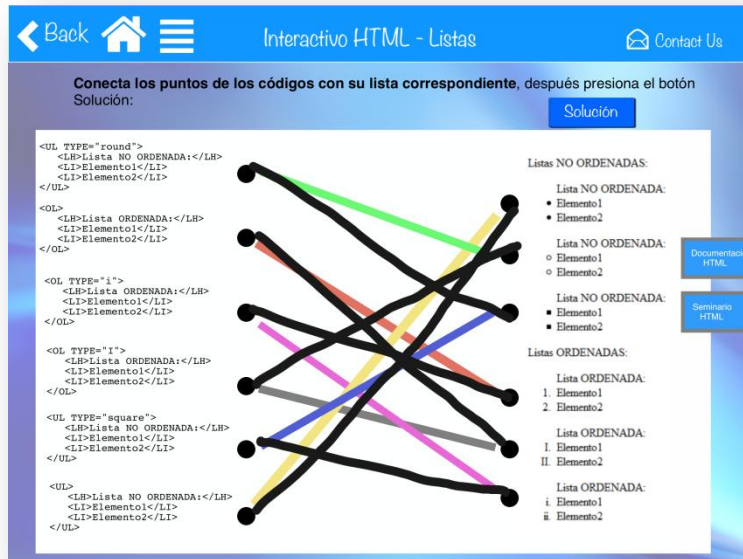
Captura 26. Ejercicio de Listas

El usuario podrá con dibujar el dedo los caminos y tendrá que relacionarlos entre ellos.



Captura 27. Ejercicio listas completado por el usuario

Posteriormente se pulsará el botón de Solución y se muestra la solución correcta.



Captura 28. Solución del ejercicio listas

Otro ejercicio creado para este tema de HTML es el de espacios en blanco.



Captura 29. Ejercicio de espacios en blanco

En este ejercicio el usuario podrá ver los resultados al utilizar los comandos rtrim, ltrim y trim pulsando sobre estos comandos:



Captura 30. Ejemplo al usar el comando ltrim

Otra animación realizada se encuentra en el tema *PHP* y se trata de una explicación en el flujo de datos realizados al consultar información desde el navegador.



Captura 31. Pantalla interactivo PHP

En esta animación se muestran las imágenes del navegador el servidor web, el motor de *PHP* y el servidor *MySQL*, al pulsar sobre la flecha roja se inicia la animación paso a paso.



Captura 32. Animación 'consulta de datos'

Otra animación realizada se encuentra en la pantalla interactivo del tema BBDD, y consiste la presentación de un ejemplo sobre cómo organizar tablas en primera segunda y tercera forma, el uso de esta animación es sencilla, ya que solo hay que pulsar las flechas de avanzar o retroceder que hay en la parte inferior de la pantalla.





Captura 33. Presentación creación de tablas 1F, 2F y 3F

## 6.8 Pantalla “Documentación”

Al presionar sobre el botón “Documentación” se accede a una pantalla en la que se muestran los distintos temas de la asignatura repartidos en dos bloques (cliente y servidor).



Captura 34. Pantalla Documentación

Al pulsar sobre un tema se presenta otra pantalla en la que se muestran los diferentes documentos que hay sobre ese tema (que corresponden con el material existente de la asignatura).

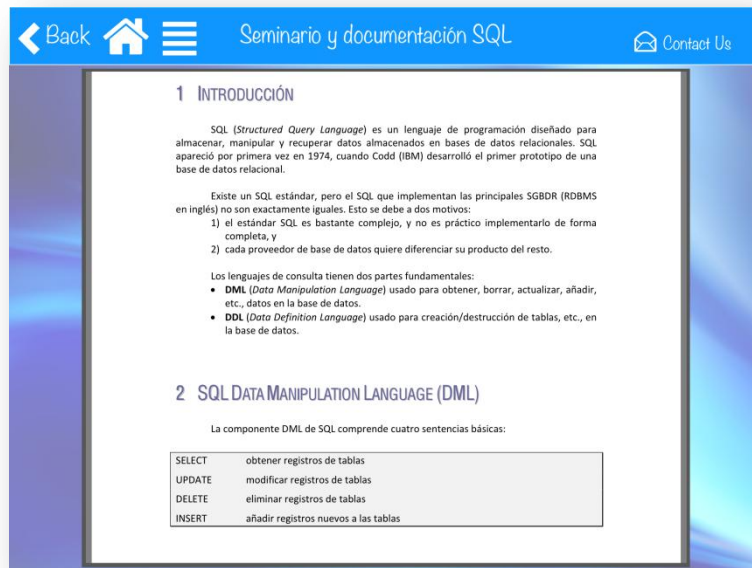
Como ejemplo en la captura que se muestra a continuación se va a acceder al tema de documentación SQL.



Captura 35. Pantalla Documentación SQL

Y al volver a pulsar, y selecciona un documento, este se abrirá en la siguiente pantalla permitiendo al usuario acceder al material y consultar las dudas necesarias.

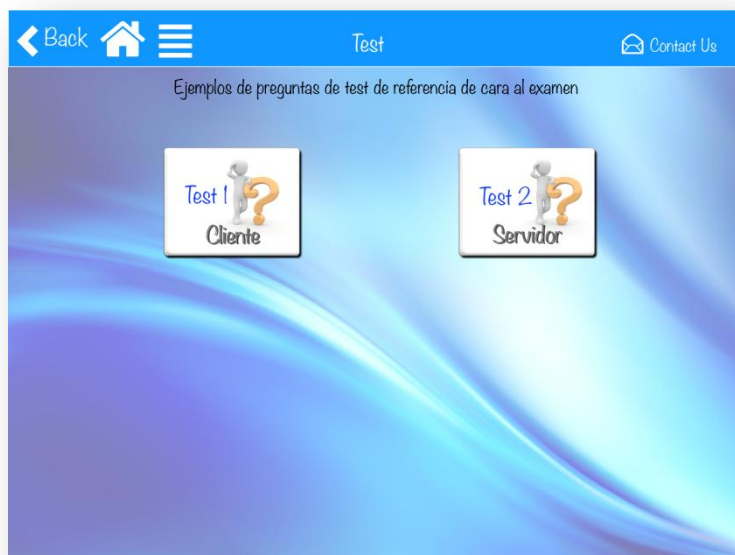




Captura 36. Ejemplo de visualización de un documento

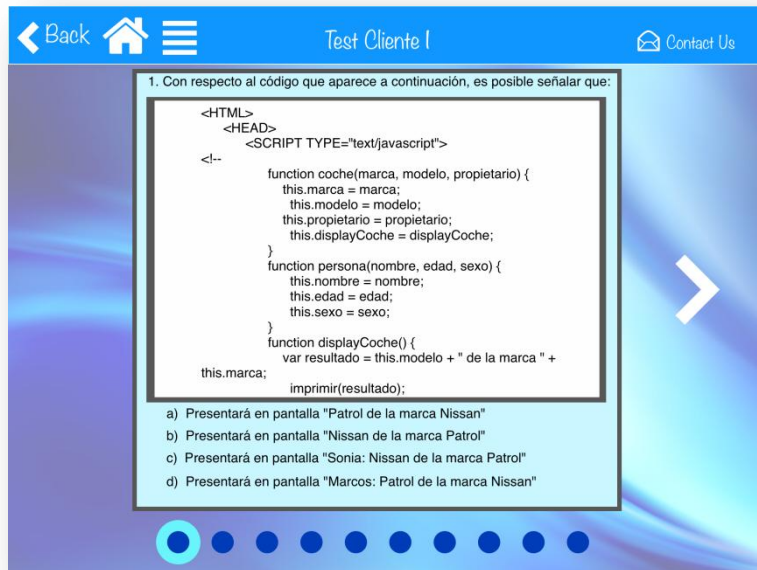
## 6.9 Pantalla “Test”

Al presionar sobre el botón “Test”, se accede a una pantalla en la que se muestran los distintos *test* disponibles. Estos se tratan de preguntas de referencia de cara al examen final de la asignatura.



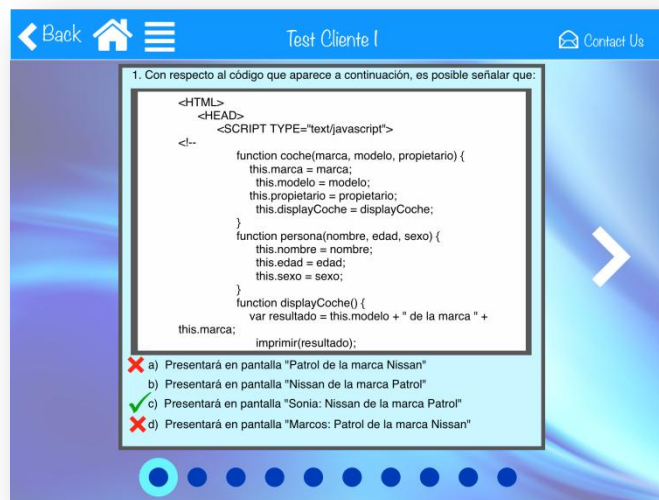
Captura 37- Pantalla Test

Al pulsar en el botón respectivo se accede a una pantalla en la que se muestra la pregunta y las diferentes respuestas, en los casos en los que el código referenciado en la pregunta sea muy largo se presentará en forma de área *scrollable* en la que deslizando el dedo se podrá visualizar todo el código.



Captura 38. Ejemplo de test

Al pulsar las diferentes respuestas se mostrará una V en caso de que se trate de la respuesta correcta y una X en caso de que sea incorrecta. De esta manera el usuario podrá realizar una autoevaluación de sus conocimientos.

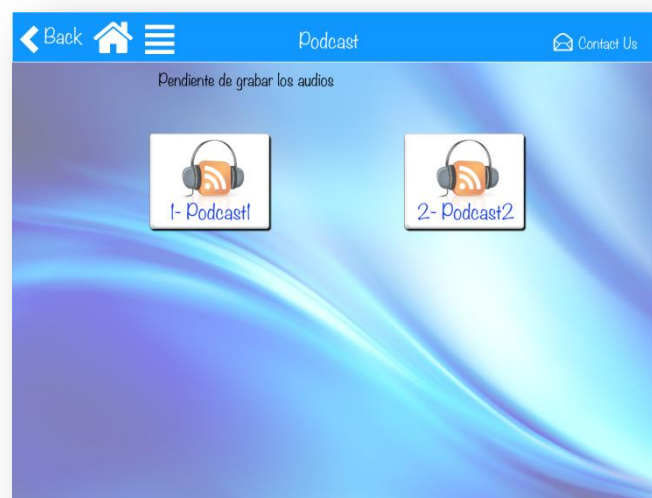


Captura 39. Ejemplo de test presionadas las respuestas

Se podrá acceder a la siguiente pregunta o retroceder a la anterior mediante las flechas situadas a los lados de la pantalla. También se podrá ir a una pregunta concreta pulsando en los círculos que se encuentran en el margen interior. Mostrándose la pregunta en la que te encuentras en con un borde azul más claro que el del círculo y en el título en la cabecera superior.

## 6.10 Pantalla “Podcast”

Al presionar sobre el botón “Podcast”, se accede a una pantalla en la que se muestran los distintos *podcast* disponibles. Al presionar en cada uno de los botones se reproducen.

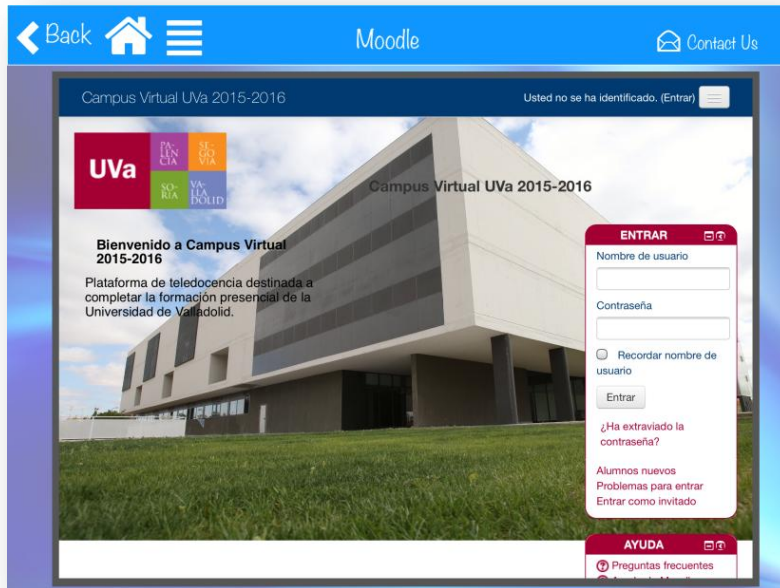


Captura 40. Pantalla Podcast

En esta versión de la aplicación aún no hay *podcast* disponibles. Por lo que al presionar el botón no se accederá a ninguna ventana.

## 6.11 Pantalla “Moodle”

Al presionar sobre el botón “Moodle”, se presenta una pantalla que permite acceso rápido y sencillo a la plataforma *moodle* (que también se usará como apoyo para la asignatura). Sin salir de la aplicación se puede realizar las mismas acciones que si se abriese directamente en el navegador.



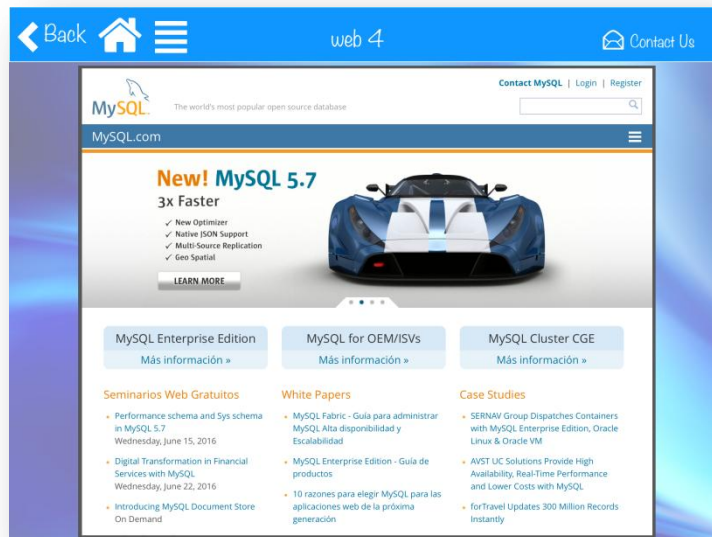
Captura 41. Pantalla moodle

## 6.12 Pantalla “Páginas Web”

Al presionar sobre el botón “Páginas Web”, se accede a una pantalla en la que se ven las distintas páginas complementarias recomendadas por las profesoras de la asignatura.



Captura 42. Pantalla de páginas web

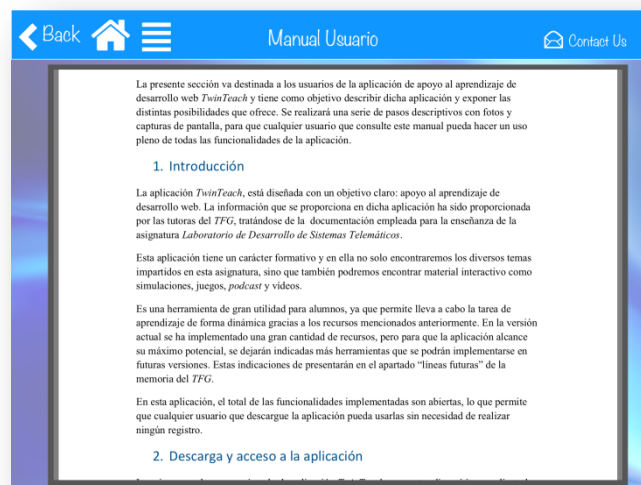


Captura 43. Ejemplo de visualización de la página *mysql.com*

Al presionar cada uno de los botones se presenta una pantalla que permite acceso rápido y sencillo a cada una de ellas. Sin salir de la aplicación se puede realizar las mismas acciones que si se abriese directamente en el navegador.

### 6.13 Pantalla “Manual Usuario”

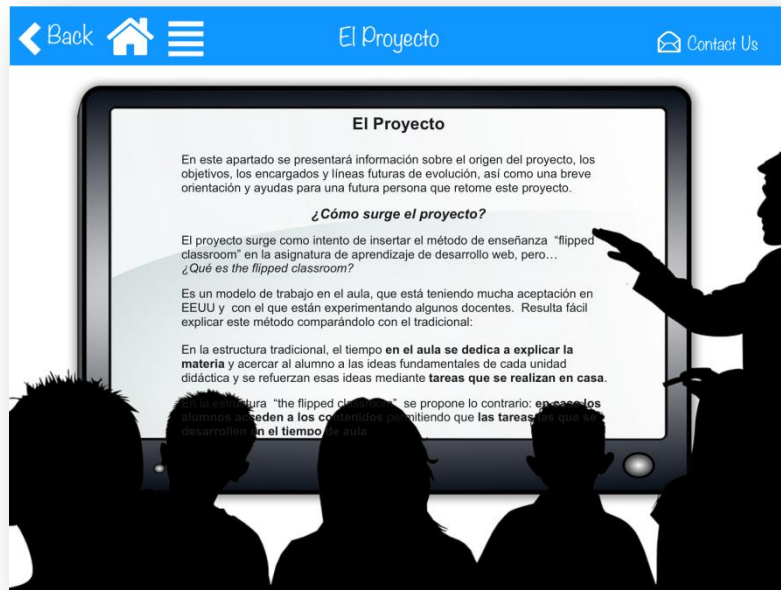
Al pulsar sobre el botón “Manual Usuario”, se accede a una pantalla en la que se muestra este manual que tiene como objetivo describir esta aplicación y exponer las distintas posibilidades que ofrece.



Captura 44. Pantalla de manual de usuario

## 6.14 Pantalla “El Proyecto”

Al presionar sobre el botón “El Proyecto”, se presenta a una pantalla en la que se presenta de forma atractiva información sobre el origen, los objetivos, los encargados y líneas futuras del proyecto, así como una breve orientación y ayudas para una futura persona que retome este proyecto.



Captura 45. Pantalla "El Proyecto"

# TERCERA PARTE





## 7. PRESUPUESTO ECONÓMICO

---

En la presente sección se estimará un presupuesto económico del proyecto realizado. Para ello, se realizará un seguimiento de los diferentes gastos tanto de *software*, de *hardware* y de mano de obra que han sido necesarios para la realización de este proyecto. Posteriormente se presentará un resumen de esta estimación mediante una tabla.

### 7.1 Presupuesto económico

Antes de comenzar con la estimación, resulta importante indicar que en este tipo de proyectos la realización de un presupuesto económico no es una tarea clara y universal. En algunos casos se decide primar la mano de obra y el tiempo dedicado al desarrollo, en otros la calidad de *software* empleado. Incluso existen otras múltiples opciones, como el uso de calculadoras específicas que aproximan un presupuesto a partir de las funcionalidades de la aplicación.

Para realizar el presupuesto de esta aplicación se ha decidido hacerlo de forma aproximada teniendo en cuenta la mano de obra y el *software*. Para el diseño y desarrollo de esta aplicación ha sido necesario:

- ❖ Un ordenador portátil, con las siguientes características: (*Mac*)
- ❖ Un ordenador portátil *Asus* para la redacción de la memoria y edición de las imágenes, con las siguientes características:
- ❖ Licencia de desarrollo *iOS*, para poder usar la herramienta generadora de código *PencilCase*.

- ❖ Licencia de *PhotoShop*.
- ❖ Un *iPad*, con las siguientes características: .
- ❖ Un adaptador *Ethernet-UBS*.

El ordenador portátil *Asus*, ha sido utilizado durante todo el proceso. Primero se usó para la búsqueda de información inicial y para el aprendizaje de la herramienta *PencilCase*. Después se usó para la edición de imágenes, que se iban necesitando en el desarrollo de la aplicación, mediante la herramienta *PhotoShop*. Finalmente se ha empleado para la redacción de la memoria y la preparación de la presentación.

El ordenador portátil *Mac*, ha sido utilizado para el desarrollo de la aplicación empleando la herramienta *PencilCase*. Para el uso de esta herramienta generadora de código fue necesario pagar la licencia de desarrollo iOS.

En la segunda fase del proyecto se comenzaron a hacer pruebas para ver el progreso de la aplicación, para esto fue necesario el empleo de un *iPad*.

En la última fase del proyecto surgió un gasto inesperado, ya que el peso del proyecto se hizo mayor y no se podía publicar mediante *WiFi* ya que surgían errores al conectar del portátil a internet.

La realización de este proyecto ha supuesto unas 192 horas de trabajo (en las que no se ha tenido en cuenta la fase previa de documentación y aprendizaje, pero si, las reuniones con las profesoras de la asignatura). Es importante también indicar que la aplicación cuenta con una gran cantidad de material de enseñanza cuya realización habrá tomado una gran cantidad de trabajo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y que se supuesto que el proyecto ha sido realizado por un trabajador autónomo, el presupuesto estimado de la aplicación *TwinTeach* ha sido:

Portátil <i>Asus</i>	Coste total: 600 €. Amortización fiscal 25% al año: 150 €. Al mes 12,5 €	10 €
Portátil <i>Mac</i>	Coste total: 1200 €. Amortización fiscal 25% al año: 300 €. Al mes 2 5€	20 €
Licencia iOS	100 €/año	6,6 €
Licencia <i>Photoshop</i>	12 €/mes	9,6 €
<i>iPad</i>	Coste total: 300 €. Amortización fiscal 25% al	5 €

	año: 75 €. Al mes 6,2 €	
Adaptador <i>Ethernet-UBS</i>	Coste total: 30 €. Amortización fiscal 25% al año: 15 €. Al mes 1,2 €	1 €
Salario programador junior	14 €/mes * 192 h	2688 €
Cuota de autónomo	264 €/mes	211 €
Costes de oficina y gastos corrientes	Alquiler + Luz + Conexión internet + Teléfono + Gas (24 días)	200€
<b>TOTAL</b>		<b>3515,2 €</b>

Tabla 14. Estimación del presupuesto económico

Finalmente, se ha estimado el coste total del proyecto en 3.600€, proporcionando al programador que lo ha realizado un beneficio de 2.772,8 €.

# 8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

---

## 8.1 Conclusiones

A lo largo de esta memoria, se ha analizado las diferentes alternativas en cuanto a posibles tecnologías con las que se podría desarrollar la aplicación deseada, realizando una comparación de estas y seleccionando la que mejores resultados pueda dar. Se ha optado por realizar una aplicación, mediante la herramienta *PencilCase*, para emplearla como un diseño general y en un futuro pasar la a los códigos *Android* y *iOS*. De esta forma se consigue sacar partido de la capacidad de rápido diseño de *PencilCase* y de su sencilla forma de realizar animaciones.

Se ha explicado cómo surge la idea del proyecto, que tiene su origen en torno a la enseñanza de la asignatura Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos, describiendo también los principales beneficios tanto para el profesor como para el alumno, siendo el principal de estos que junta todos los recursos de la asignatura e una sola aplicación.

También se ha presentado una descripción técnica de dicha aplicación incluyendo la estructura interna de esta en *PencilCase*, los casos de uso y diagramas de flujo que se han considerado importantes y un análisis de los archivos generados.

Por último se ha realizado un manual de usuario de la aplicación, destinado a los alumnos que vayan a hacer uso de ella, con el fin de que queden explicadas todas sus funcionalidades y la forma de acceder a ellas para asegurar que todos los usuarios saben explotar todo el potencial de la aplicación o disponer de una ayuda adicional en caso de duda.

Finalmente, partiendo siempre de la base de que sabemos que es una primera versión de una posterior más amplia, se ha conseguido una aplicación visualmente atractiva que cumple los objetivos inicialmente planteados y que permite el acceso a nuevo material interactivo, material teórico existente de la asignatura, preguntas tipo *test*, *podcast*, la plataforma *moodle*, páginas de contenido externo, un manual de usuario, un documento en el que se explica el contexto del proyecto, y a una opción que permite al usuario contactar con las profesoras.

En cuanto a los *podcast*, las profesoras no han tenido tiempo de realizarlos, pero la aplicación se ha dejado planteada de forma que en un futuro resulte sencillo y cómodo añadirlo.

En cuanto al material interactivo y los *test* se han realizado varios juegos y animaciones, dejando también un esqueleto para que se pueda seguir añadiendo de forma que se pueda explotar al máximo el potencial de esta aplicación.

Tanto a la documentación teórica como al manual de usuario se accede vía *dropbox*, lo que permitirá hacer cambios en ella sin necesidad de realizar cambios en la aplicación. Esto trae diferentes ventajas e inconvenientes, ya que para acceder a esta documentación será necesario que el dispositivo esté conectado a internet y se realizará una descarga del documento cada vez que se quiera abrir con la aplicación. En cambio como la aplicación no contiene los documentos dentro de ella, su peso será menor. Además, *dropbox* dispone de una opción para saber cuántas descargas se han realizado de un documento lo que nos permitirá llevar un registro de estadísticas que, por ejemplo, podrá emplearse para saber si realmente los alumnos utilizan la aplicación o cuáles son los temas más consultados.

En cuanto a las páginas web a las que se accede directamente desde la aplicación, de forma similar al material interactivo, se presentan algunas, pero se ha dejado planteada la aplicación para que resulte sencillo añadir nuevas páginas o cambiar las existentes.

A título personal, considero que la realización de este proyecto ha supuesto para mí una experiencia enriquecedora, no solo en el ámbito académico, sino también en el personal. A continuación detallaré los distintos aspectos que forman parte de esta experiencia y trataré

de recopilar de la mejor manera posible todo lo que he aprendido en el proceso de realización de este trabajo, finalmente presentaré mi opinión personal sobre todo el proyecto.

Fue de mi interés tratar la tecnología de los dispositivos *smartphones* y *tablets* ya que se han convertido desde hace algunos años en una necesidad para la mayoría de personas. Hace apenas unos años la gente que tenía *smartphone*, eran personas adineradas o de negocios. Actualmente todo el mundo tiene uno, es un cambio paulatino que hace que no seamos plenamente conscientes del cambio.

En la fase de documentación, he encontrado una gran cantidad de datos que me han permitido comprender la perplejidad con la que las personas más mayores ven estos nuevos dispositivos, intentando entender cómo funcionan y dejándoles asombrados la gran cantidad de posibilidades que ofrecen. Y es que no hace tantos años que, conceptos que actualmente consideramos totalmente banales, eran impensables. Ha sido desde hace unos años, pero no tantos como se podría pensar, que la tecnología ha dado un giro que todavía estamos asimilando. Durante esta fase también he realizado una investigación sobre aplicaciones similares a la que se pretendía realizar y he sido consciente de la gran cantidad de aplicaciones que existen y el alcance que proporcionan estas nuevas tecnologías.

He aprendido a desarrollar desde cero una aplicación mediante la herramienta *PencilCase*, lo que me ha permitido ser consciente de las ventajas e inconvenientes que este tipo de herramienta presentan frente a la realización de código.

He sido consciente de que no todo el trabajo consiste en el desarrollo propiamente dicho de la aplicación, si no que se necesitan unas fases previas a la programación en las que se enmarca el trabajo a realizar, se organizan las ideas y se definen las funcionalidades, y que la correcta realización de estas fases previas permite ahorrar mucho tiempo en corregir errores durante el proceso de desarrollo. En primer lugar, se deben tener claros los requisitos que se desean en la aplicación, las tecnologías y recursos que se van a emplear y los usuarios a los que va destinada, por lo que primero es organizar todas estas ideas. Es necesario realizar un diseño que haga de la aplicación sencilla, intuitiva y visualmente atractiva, ya que de nada nos sirve una aplicación con muy buenas funcionalidades si el usuario no sabe emplearla o su diseño no invite a utilizarla.

Durante la fase de desarrollo he aprendido lo importante que es hacer plantear las cosas bien desde el inicio, ya que resulta mucho más eficiente dedicar cinco o diez minutos a pensar

bien las cosas antes de implementarlas que hacerlo y luego tener que deshacer lo que se ha implementado porque no ha quedado bien conectado o ha surgido cualquier clase de error.

Por último, durante la redacción de la memoria, he aprendido a realizar un documento técnico mediante el uso de Word explotando todo lo posible las posibilidades que ofrece y me he quedado asombrado, ya que siempre lo había usado de una forma muy superficial.

Para finalizar esta parte sobre mis conclusiones personales, me gustaría decir que realizar este trabajo me ha proporcionado cierta confianza y seguridad. He visto que he sido capaz de realizar un proyecto desde cero y superar las distintas dificultades que han ido surgiendo. Lo que me anima a realizar otras aplicaciones por mi cuenta, de hecho ya tengo varios proyectos en mente.

## 8.2 Líneas futuras

Durante el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado han ido surgiendo gran cantidad de nuevas ideas y mejoras, en este apartado se tratarán de reflejar las principales líneas de evolución a seguir.

Como se ha comentado en apartados anteriores, el presente TFG constituye sólo la parte inicial de un proyecto de mayor envergadura que se terminará de desarrollar en un futuro. Esta aplicación final no solo proporcionará material interactivo de apoyo a la asignatura, sino que también, servirá como herramienta unificadora de todo del material de apoyo ya existente para esta asignatura.

Por tanto, resulta evidente que la primera sugerencia de ampliación futura sea añadir el material que aún no ha sido creado, refiriéndose con este material a:

- **Material interactivo:** pendiente de ser creado por parte del desarrollador, este material interactivo es quizás el pilar básico de esta aplicación. Este material se irá añadiendo en las correspondientes subsecciones de la funcionalidad interactivo.
- **Podcast:** pendientes de ser grabados por las profesoras, se añadirán a la sección *podcast* de la aplicación en caso de que se genere una gran cantidad de material debería razonarse la opción de presentar este material por subsecciones en función de los temas de los que tratan como los de documentación e interactivo.
- **Vídeos:** pendientes de ser creados por las profesoras. Igual que los *podcast* pero con imágenes para facilitar la comprensión por parte del alumno. En principio estos podrán añadirse en la sección *podcast*, pero si se crea una gran cantidad de este tipo

de material sería conveniente crear una sección únicamente destinada a este tipo de vídeos.

Otro aspecto a trabajar en futuras versiones de la aplicación consiste en mejorar el material existente, concretamente el de:

- **Test:** en este material cada una de las preguntas esta trabajada independientemente y las correcciones guardadas dentro del programa, esto hace que se tarde mucho tiempo en agregar cada nueva pregunta de tipo test a la aplicación. Para mejorar esta funcionalidad en un futuro se puede buscar otra forma más efectiva de tratar las preguntas haciendo que resulte más rápido agregar o quitar preguntas tipo test, o incluso, hacerlo de forma externa sin necesidad de actualizar la aplicación (como sucede con la documentación. Otra propuesta de mejora es que al terminar el alumno de realizar el test en la aplicación se muestre la calificación final que ha obtenido en función de las respuestas realizadas.
- **Contact Us:** Para contactar con las profesoras por medio de la aplicación *TwinTeach*, en uno de los pasos se le proporciona al usuario correo electrónico de estas y en el siguiente paso se le pide que lo escriba. Una posible mejora para esta funcionalidad sería que el correo electrónico de destino se escribiese automáticamente.

Otra posible variante a tener en cuenta es proporcionar la opción al usuario de que la aplicación descargue todos los documentos para poder emplear esta parte de la aplicación también en modo offline.

Finalmente y como se ha mencionado anteriormente en esta memoria en un futuro si este proyecto sigue adelante, se deberá implementar esta aplicación en los códigos nativos *Android* e *iOS*.

Estas son algunas de las funcionalidades que en un futuro se podrían implementar, pero se trata de una aplicación con un gran potencial que ofrece un amplio abanico de posibilidades de mejora. Por lo que creo que con estas nuevas mejoras y las que puedan surgir en un futuro **TwinTeach** se podría convertir en una aplicación muy completa que en un futuro se podría adaptar a otras asignaturas.



## BIBLIOGRAFÍA

Actualidad iPhone. (30 de Marzo de 2015). Actualidad iPhone: El 78% de los dispositivos ya usan iOS 8. Recuperado el 14 de Abril de 2016, de <http://www.actualidadiphone.com/el-78-de-los-dispositivos-ya-usan-ios-8/>

Álvarez, D. (2012). *¿Le damos la vuelta al aula...? The Flipped Classroom. e-aprendizaje*. Recuperado el 14 de Marzo de 2016, de <http://e-aprendizaje.es/2012/10/15/le-damos-la-vuelta-al-aula-the-flipped-classroom/>

Android Developers. (2014). *Introducción a Android*. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de <http://developer.android.com/intl/es/guide/index.html>

Bermell, S. (2016). *Diseño y tecnología aplicaciones móviles | Máster en Apps*. Masterenapps.com. Recuperado el 8 de Abril de 2016, de <http://www.masterenapps.com/programas/diseño-y-tecnología-aplicaciones-móviles/>

Bilbao, C. (2016). CD 21 - *Colección educ.ar*. Coleccion.educ.ar. Recuperado el 12 de Marzo de 2016, from <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD21/mt/concebiraprendizaje.html>

Elgin, Ben (17 de agosto de 2005). «*Google Buys Android for Its Mobile Arsenal*». *Bloomberg Businessweek (en inglés)*. Bloomberg. Consultado el 20 de febrero de 2016.

Guapu Technologies, S.L. (2013). *Aprendiz de Objective-C*. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de <http://www.cursoios.es/cursos-de-programacion/aprendiz-de-objective-c/>

Macprogramadores. (2013). Recuperado el 14 de Marzo de 2016, de Comunidad de programadores Mac OS X y iOS: <http://www.macprogramadores.org/?q=content/ios>

Ortiz, A. (10 de Enero de 2013). *Juego de tronos entre fabricantes y plataformas móviles* Recuperado el 9 de Abril de 2016, de <http://www.xataka.com/moviles/juego-de-tronos-entre-fabricantes-y-plataformas-moviles-tecnología-2013>

PencilCase.io,. (2016). *PencilCase : PencilCase Basics*. Pencilcase.io. Recuperado el 16 de Mayo de 2016, de <https://pencilcase.io/learn/training-guide>

Petrazzini, G. O. (2012). *Sistemas Operativos en Dispositivos*. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de [http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/Sistemas\\_Operativos\\_en\\_Dispositivos\\_Moviles.pdf](http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/Sistemas_Operativos_en_Dispositivos_Moviles.pdf)

Romero, G. (2013). *Visión – What is the Flipped Classroom. The Flipped Classroom*. Recuperado el 8 de Abril de 2016, de <http://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>

Stelapps,. (2016). *Android vs iOS - Comparativa de características*. Stelapps.com. Recuperado el 16 de Abril de 2016, de <http://stelapps.com/android/android-vs-ios-comparativa-de-caracteristicas>

TheAppDate. (2016). *6º informe sobre el estado de las apps en España 2015 - The App Date España*. TheAppDate. Recuperado el 16 Abril de 2016, de <http://www.theappdate.es/6o-informe-sobre-el-estado-de-las-apps-en-espana-2015/>

Universidad Politécnica de Valencia, (2016). *¿Que hace a Android especial? - Diploma de Especialización en desarrollo de aplicaciones para Android*. Androidcurso.com. Recuperado el 16 de Abril de 2016, de <http://www.androidcurso.com/index.php/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/97-que-hace-a-android-especial>

Vallejo, C. (2016). *¿App nativa, web o híbrida?*. Raona.com. Recuperado el 9 de Abril de 2016, de <http://www.raona.com/es/Solutions/Template/163/App-nativa-web-o-h%C3%ADbrida->

## ANEXOS TÉCNICOS

### ANEXO 1. PREPARACIÓN DEL MATERIAL AUDIOVISUAL

En el presente anexo se propone una serie de pautas a seguir para aquellos profesores que quieran preparar material audiovisual para realizar *flipped classroom*. Los pasos propuestos son los siguientes:

- 1) Elegir una herramienta de *screencast* para grabar.
- 2) Adecuar el área de grabación de nuestro escritorio, asegurándose de no mostrar información o documentación personal o privada.
- 3) Preparar el material que se vaya a grabar. Puede ser un documento de texto con indicaciones, una página web, una *wiki*, una diapositiva con un gráfico,... Si se quiere usar algún material que no está en formato digital, como una configuración de laboratorio, es conveniente fotografiarlo previamente y pasar la imagen a nuestro equipo.
- 4) Realizar la grabación imaginando que los estudiantes están a nuestro lado escuchándonos.
- 5) Editar el vídeo, existen multitud de programas para la edición de vídeo, una útil y sencilla de manejar es *MovieMaker* que viene por defecto en los ordenadores que tienen instalado el SO *Windows*.
- 6) Una vez finalizado el vídeo, subirlo a la red. Tanto a una plataforma para su visualización pública, como *Youtube*, a una en la que sea necesario autenticarse como el Campus Virtual o, en el caso de *TwintTeach*, a la herramienta *dropbox*.

Para finalizar ¿dónde se pueden consultar ejemplos de vídeos educativos? Una página muy completa que podríamos recomendar para tomar de ejemplo a la hora de realizar estos vídeos es <http://www.neok12.com/>.

## ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

A continuación se presenta un esquema de la documentación de la asignatura:

- ❖ Parte I – Cliente:
  - HTML
    - Documentación
    - Seminario
  - XML
    - Documentación
    - Seminario
  - CSS 2.1
    - Documentación
    - Seminario
  - CSS 3
    - Documentación
    - Seminario
  - Web Móvil
    - Documentación
    - Seminario
  - JavaScript
    - Documentación
    - Seminario
  - AJAX
    - Documentación
    - Seminario
- ❖ Parte II – Servidor:
  - Bases de datos
    - Documentación
    - Seminario
  - SQL
    - Documentación y seminario
    - Accesos MySQL, Servidor web y PHP
  - PHP
    - Documentación

## ANEXO 3. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA EN PENCILCASE

En el presente anexo se muestra la estructura interna de la aplicación en *PencilCase* con el fin de que quede clara para cualquier persona que pudiera retomar este proyecto en un futuro.

En este formato de estructura se le asigna un nivel de prioridad a las distintas cards, de forma que las *cards* que por ejemplo provienen de una de nivel 1 tendrán nivel 2 y así sucesivamente.

	N° Card
<b>PANTALLA INICIO .....</b>	<b>1</b>
<b>CONTACT US.....</b>	<b>2</b>
<b>EL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>MANUAL USUARIO.....</b>	<b>4</b>
<b>PÁGINAS WEB.....</b>	<b>5</b>
<b>WEB 1 .....</b>	<b>46</b>
<b>WEB 2 .....</b>	<b>47</b>
<b>WEB 3 .....</b>	<b>48</b>
<b>WEB 4 .....</b>	<b>49</b>
<b>WEB 5 .....</b>	<b>50</b>
<b>WEB 6 .....</b>	<b>51; ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>MOODLE.....</b>	<b>6</b>
<b>TEST .....</b>	<b>7</b>
<b>TEST CLIENTE I.....</b>	<b>52</b>
<b>TEST CLIENTE II .....</b>	<b>53</b>
<b>TEST CLIENTE III.....</b>	<b>54</b>
<b>TEST CLIENTE IV .....</b>	<b>55</b>
<b>TEST CLIENTE V .....</b>	<b>56</b>
<b>TEST CLIENTE VI.....</b>	<b>57</b>
<b>TEST CLIENTE VII .....</b>	<b>58</b>
<b>TEST CLIENTE VIII.....</b>	<b>59</b>
<b>TEST CLIENTE IX.....</b>	<b>60</b>
<b>TEST CLIENTE X .....</b>	<b>61</b>
<b>TEST SERVIDOR.....</b>	<b>62</b>
<b>TEST CLIENTE X .....</b>	<b>63</b>
<b>PODCAST .....</b>	<b>8</b>
<b>INTERACTIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>INTERACTIVO HTML – XML.....</b>	<b>19</b>
<i>Interactivo HTML – Listas .....</i>	<i>65</i>

<i>Espacios</i> .....	67
INTERACTIVO CSS .....	20
INTERACTIVO WEB MÓVIL .....	21
INTERACTIVO JAVASCRIP T .....	22
INTERACTIVO AJAX.....	23
INTERACTIVO BBDD.....	24
<i>Interactivo BBDD - 1</i> .....	64
INTERACTIVO SQL.....	25
INTERACTIVO PHP.....	26
<i>Consulta de datos</i> .....	66
DOCUMENTACIÓN .....	10
DOCUMENTACIÓN HTML – XML.....	11
<i>Documentación HTML</i> .....	27
<i>Seminario HTML</i> .....	28
<i>Documentación XML</i> .....	29
<i>Seminario XML</i> .....	30
DOCUMENTACIÓN CSS .....	12
<i>Documentación CSS 2.1</i> .....	31
<i>Seminario CSS 2.1</i> .....	32
<i>Documentación CSS 3</i> .....	33
<i>Seminario CSS 3</i> .....	34
DOCUMENTACIÓN WEB MÓVIL .....	13
<i>Documentación Web Móvil</i> .....	35
<i>Seminario Web Móvil</i> .....	36
DOCUMENTACIÓN JAVASCRIP T .....	14
<i>Documentación JavaScript</i> .....	37
<i>Seminario JavaScript</i> .....	38
DOCUMENTACIÓN AJAX .....	15
<i>Documentación AJAX</i> .....	39
<i>Seminario AJAX</i> .....	40
DOCUMENTACIÓN BBDD.....	16
<i>Documentación BBDD</i> .....	41
<i>Seminario BBDD</i> .....	42
DOCUMENTACIÓN SQL.....	17
<i>Seminario y documentación SQL</i> .....	43
<i>Acceso a MySQL, servidor web y PHP</i> .....	44
DOCUMENTACIÓN PHP .....	18
<i>Documentación PHP</i> .....	45