



Universidad de Valladolid

E.T.S Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática (T.I.)

mLearning: Cinemática 2D

Autor:

D. Marcos Laguna Toribio



Universidad de Valladolid

E.T.S Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática (T.I.)

mLearning: Cinemática 2D

Autor:

D. Marcos Laguna Toribio

Tutor:

Dr. Manuel Ángel González Delgado

Agradecimientos:

A mis padres Daniel y M^a del Carmen
por su apoyo y motivación proporcionados a lo largo del Grado,
sin los cuales no estaría aquí.

A mi hermana Olga
por toda su ayuda prestada y por los ánimos dados en los peores momentos
no sólo durante este trabajo o durante todo el Grado,
sino a lo largo de mi vida.

A todo el profesorado que he tenido a lo largo del curso
por su entrega durante el curso,
en especial a mi tutor Manuel Ángel
sin el cuál habría sido imposible la realización de este proyecto.

A mis compañeros
con los que sin su ayuda y acompañamiento
este Grado hubiera sido mucho más largo y menos ameno.

A todos ellos MUCHAS GRACIAS

Resumen

En la actualidad todo el mundo dispone y usa dispositivos móviles, ya sean smartphones, tablets, etc. La gran mayoría de ellos llevan como sistema operativo Android.

Por ello se presenta este proyecto, que consiste en el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles Android que servirá como apoyo para el aprendizaje del tema de física Cinemática en 2D.

Esta aplicación permite adquirir los fundamentos teóricos necesarios y ponerlos a evaluación mediante pruebas tipo test, así como el envío de los resultados de estas pruebas al profesor mediante las claves proporcionadas por la UVa. También dispone de un simulador en el que se puede ver gráficamente el movimiento de la partícula.

Tras una breve introducción donde se describen tanto los fundamentos teóricos sobre cinemática en 2D como la información destacada sobre la plataforma Android, se planificará, analizará, diseñará e implementará esta aplicación.

Abstract

Currently everyone has mobile devices and commonly used smartphones, tablets, etc. The vast majority of them work with Android operating system.

Therefore this project, which is developing an application for Android mobile devices, was made to serve as a support for learning the subject of physics: Kinematics in 2D.

This application allows to acquire the theoretical foundations required, evaluating them through Multiple Choice Questionnaires, and sending the results to the teacher by means of keys supplied by the UVa. It also has a simulator where you can graphically see the motion of the particle.

After a brief introduction in which the theoretical foundations of Kinematics in two dimensions are described, as well as important information about the Android platform is provided, the application is planned, analyzed, designed and implemented.

Índice general

1. Introducción	18
1.1. Visión General	19
1.2. Objetivos	19
1.3. Fundamentos Teóricos	20
1.3.1. El vector desplazamiento	20
1.3.2. Propiedades generales de los vectores	21
1.3.3. Posición, velocidad y aceleración	22
1.3.4. Lanzamiento de una partícula	23
1.4. Plataforma Android	24
1.4.1. Android	24
1.4.2. Arquitectura Android	25
1.4.3. Versiones Android	26
1.4.4. Conceptos básicos	27
1.4.5. Ciclo de vida	27
2. Planificación	29
2.1. Roles del proyecto	30
2.2. Metodología de desarrollo	30
2.3. Planificación del proyecto	31
2.3.1. Calendario	31
2.3.2. Fases	32
2.3.3. Artefactos	35
2.3.4. Recursos	36

2.4.	Gestión de riesgos	37
2.4.1.	Identificación de riesgos	37
2.4.2.	Exposición a los riesgos	38
2.4.3.	Descripción de los riesgos	39
2.5.	Estimación de costes	43
3.	Análisis	44
3.1.	Participantes en el proyecto	45
3.2.	Objetivos del sistema	45
3.3.	Requisitos	47
3.3.1.	Requisitos funcionales	47
3.3.2.	Requisitos no funcionales	51
3.4.	Casos de uso	52
3.4.1.	Diagrama de casos de uso	52
3.4.2.	Descripción de los casos de uso	53
3.5.	Modelo de dominio	59
3.5.1.	Diagrama del Modelo de dominio	59
3.5.2.	Descripción del Modelo de dominio	59
3.5.3.	Diagramas de secuencia	61
4.	Diseño	67
4.1.	Diagrama de despliegue	68
4.2.	Diagrama de paquetes	69
4.3.	Diagrama de clases	70
4.4.	Descripción de clases	71
4.5.	Diagramas de secuencia	82
5.	Implementación	90
5.1.	Diseño	91
5.2.	Almacenamiento interno	91
5.3.	Almacenamiento externo	92

5.4. Librerías externas	92
6. Pruebas	93
6.1. Pantalla principal	94
6.2. Teoría	99
6.3. Test entrenamiento	101
6.4. Test entrenamiento y evaluación	102
6.5. Test evaluación	109
6.6. Simulador	111
6.7. Manual de usuario	117
6.8. Enviar resultados	119
6.9. Dispositivos	122
7. Seguimiento del proyecto	123
7.1. Fase de planificación	124
7.2. Fase de análisis	124
7.3. Fase de diseño	125
7.4. Fase de implementación	125
7.5. Fase de verificación	126
7.6. Fase de elaboración de documentos	126
8. Conclusiones	127
8.1. Conclusiones	128
8.2. Mejoras futuras	129
Bibliografía	130
Anexos	133
I. Manual de instalación	133
II. Manuales de usuario	134
Manual del profesor	134
Manual del estudiante	137

III. Contenido del CD	143
---------------------------------	-----

Índice de figuras

1.1. Suma de vectores	20
1.2. Método del paralelogramo	20
1.3. Método del paralelogramo	21
1.4. Método del paralelogramo	21
1.5. Método del paralelogramo	22
1.6. Lanzamiento de una partícula	23
1.7. Arquitectura Android	25
1.8. Versiones Android	26
1.9. Ciclo de vida actividad	27
2.1. Organigrama	30
2.2. Fase de planificación	32
2.3. Fase de análisis	32
2.4. Fase de diseño	33
2.5. Fase de implementación	33
2.6. Fase de verificación	34
2.7. Fase de verificación	34
2.8. Recursos necesarios	36
3.1. Diagrama de Casos de Uso	52
3.2. Diagrama del Modelo de dominio	59
3.3. Diagrama de secuencia: Acceder a teoría	61
3.4. Diagrama de secuencia: Realizar Test de entrenamiento	62
3.5. Diagrama de secuencia: Realizar Test de evaluación	63

3.6. Diagrama de secuencia: Identificación	64
3.7. Diagrama de secuencia: Acceder al simulador	64
3.8. Diagrama de secuencia: Actualizar ficheros	65
3.9. Diagrama de secuencia: Enviar resultados	65
3.10. Diagrama de secuencia: Acceder al manual de usuario	66
4.1. Diagrama de despliegue	68
4.2. Diagrama de paquetes	69
4.3. Diagrama de secuencia: Acceder al manual de usuario	70
4.4. Clase MainActivity	71
4.5. Clase TheoryActivity	71
4.6. Clase TestActivity	72
4.7. Clase SimulatorActivity	73
4.8. Clase ManualActivity	74
4.9. Clase SendActivity	74
4.10. Clase SettingsActivity	74
4.11. Clase AboutActivity	75
4.12. Clase Mail	75
4.13. Clase Question	76
4.14. Clase Result	76
4.15. Clase DBResult	77
4.16. Clase DBTest	77
4.17. Clase FragmentAdapter	78
4.18. Clase FragmentTheory	78
4.19. Clase FragmentExamples	78
4.20. Clase FragmentFormulas	79
4.21. Clase FragmentManualTheory	79
4.22. Clase FragmentManualTest	79
4.23. Clase FragmentManualSimulador	79
4.24. Clase FragmentManualSend	80

4.25. Clase SendMailTask	80
4.26. Clase DownloadFileTask	80
4.27. Clase CalculatedPointTask	81
4.28. Clase MyCountDownTimer	81
4.29. Clase CameraPreview	81
4.30. Diagrama de Secuencia Iniciar aplicación	82
4.31. Diagrama de secuencia Acceder a Teoría	83
4.32. Diagrama de secuencia Realizar test de entrenamiento	84
4.33. Diagrama de secuencia Realizar test de evaluación	85
4.34. Diagrama de secuencia Acceder al simulador	86
4.35. Diagrama de secuencia Acceder al manual de usuario	87
4.36. Diagrama de secuencia Enviar resultados	88
4.37. Diagrama de secuencia Actualizar ficheros	89
5.1. Tabla Test	91
5.2. Tabla Results	92
7.1. Seguimiento fase de planificación	124
7.2. Seguimiento fase de análisis	124
7.3. Seguimiento fase de diseño	125
7.4. Seguimiento fase de implementación	125
7.5. Seguimiento fase de verificación	126
7.6. Seguimiento fase de elaboración de documentos	126
8.1. Fuentes desconocidas	133
8.2. Fuentes desconocidas	133
8.3. Especificación tabla Test	135
8.4. Pantalla principal de la aplicación	135
8.5. Listado de las preguntas	136
8.6. Formulario añadir pregunta	136
8.7. Botón Teoría	137

8.8. Icono menú Actualizar ficheros	137
8.9. Icono menú Actualizar ficheros	137
8.10. Botón Test	138
8.11. Menú seleccionar tipo test	138
8.12. Botones de acceso directo a preguntas	138
8.13. Pregunta respondida	139
8.14. Botón finalizar test	139
8.15. Menú de confirmación	139
8.16. Resumen del resultado	139
8.17. Botón Revisar	140
8.18. Botones preguntas en revisión	140
8.19. Botón Simulador	140
8.20. Seleccionar Tipo	140
8.21. Seleccionar valores	141
8.22. Gráfica	141
8.23. Gráfica	141
8.24. Botón Enviar	142
8.25. Resultados	142
8.26. Botón Enviar Resultados	142

Índice de tablas

2.1. Exposición a los riesgos	38
2.2. Descripción del riesgo R-001	39
2.3. Descripción del riesgo	39
2.4. Descripción del riesgo R-003	40
2.5. Descripción del riesgo R-004	40
2.6. Descripción del riesgo R-005	41
2.7. Descripción del riesgo R-006	41
2.8. Descripción del riesgo R-007	42
2.9. Descripción del riesgo R-008	42
2.10. Descripción del riesgo R009	43
3.1. Descripción del participante PAR-001	45
3.2. Descripción del participante PAR-002	45
3.3. Descripción del objetivo OBJ-001	45
3.4. Descripción del objetivo OBJ-002	46
3.5. Descripción del objetivo OBJ-003	46
3.6. Descripción del objetivo OBJ-004	46
3.7. Descripción del objetivo OBJ-005	47
3.8. Descripción del objetivo RQF-001	47
3.9. Descripción del objetivo RQF-002	48
3.10. Descripción del objetivo RQF-003	48
3.11. Descripción del objetivo RQF-004	48
3.12. Descripción del objetivo RQF-005	49
3.13. Descripción del objetivo RQF-006	49

3.14. Descripción del objetivo RQF-007	49
3.15. Descripción del objetivo RQF-008	50
3.16. Descripción del objetivo RQF-009	50
3.17. Descripción del objetivo RQF-010	50
3.18. Descripción del objetivo RQNF-001	51
3.19. Descripción del caso de uso CU-001	53
3.20. Descripción del caso de uso CU-002	54
3.21. Descripción del caso de uso CU-003	55
3.22. Descripción del caso de uso CU-004	56
3.23. Descripción del caso de uso CU-005	56
3.24. Descripción del caso de uso CU-006	57
3.25. Descripción del caso de uso CU-007	57
3.26. Descripción del caso de uso CU-008	58
6.1. Descripción de la prueba PR-001	94
6.2. Descripción de la prueba PR-002	94
6.3. Descripción de la prueba PR-003	95
6.4. Descripción de la prueba PR-004	95
6.5. Descripción de la prueba PR-005	96
6.6. Descripción de la prueba PR-006	96
6.7. Descripción de la prueba PR-007	97
6.8. Descripción de la prueba PR-008	97
6.9. Descripción de la prueba PR-009	98
6.10. Descripción de la prueba PR-010	98
6.11. Descripción de la prueba PR-011	99
6.12. Descripción de la prueba PR-012	99
6.13. Descripción de la prueba PR-013	100
6.14. Descripción de la prueba PR-014	100
6.15. Descripción de la prueba PR-015	101
6.16. Descripción de la prueba PR-016	101

6.17. Descripción de la prueba PR-017	102
6.18. Descripción de la prueba PR-018	102
6.19. Descripción de la prueba PR-019	103
6.20. Descripción de la prueba PR-020	103
6.21. Descripción de la prueba PR-021	104
6.22. Descripción de la prueba PR-022	104
6.23. Descripción de la prueba PR-023	105
6.24. Descripción de la prueba PR-024	105
6.25. Descripción de la prueba PR-025	106
6.26. Descripción de la prueba PR-026	106
6.27. Descripción de la prueba PR-027	107
6.28. Descripción de la prueba PR-028	107
6.29. Descripción de la prueba PR-029	108
6.30. Descripción de la prueba PR-030	108
6.31. Descripción de la prueba PR-031	109
6.32. Descripción de la prueba PR-032	109
6.33. Descripción de la prueba PR-033	110
6.34. Descripción de la prueba PR-034	110
6.35. Descripción de la prueba PR-035	111
6.36. Descripción de la prueba PR-036	111
6.37. Descripción de la prueba PR-037	112
6.38. Descripción de la prueba PR-038	112
6.39. Descripción de la prueba PR-039	113
6.40. Descripción de la prueba PR-040	113
6.41. Descripción de la prueba PR-041	114
6.42. Descripción de la prueba PR-042	114
6.43. Descripción de la prueba PR-043	115
6.44. Descripción de la prueba PR-044	115
6.45. Descripción de la prueba PR-045	116

6.46. Descripción de la prueba PR-046	116
6.47. Descripción de la prueba PR-047	117
6.48. Descripción de la prueba PR-048	118
6.49. Descripción de la prueba PR-049	119
6.50. Descripción de la prueba PR-050	119
6.51. Descripción de la prueba PR-051	120
6.52. Descripción de la prueba PR-052	120
6.53. Descripción de la prueba PR-053	121
6.54. Descripción de la prueba PR-054	121
6.55. Dispositivos utilizados	122

Capítulo 1

Introducción

1.1. Visión General

La utilización de dispositivos móviles (smartphones y tablets) está normalizada actualmente en nuestra sociedad, hoy en día todo el mundo dispone de uno de estos dispositivos, considerándose totalmente imprescindibles en nuestro día a día.

Cada vez más utilizamos estos dispositivos como apoyo en el aprendizaje. Por lo que este proyecto se centra en la creación de una aplicación móvil para el apoyo en el tema Cinemática en 2D de Física.

Actualmente Android es el sistema operativo predominante en el mercado. Entre febrero y abril de 2016 ha conseguido su máximo histórico [1] consiguiendo un 93.9 % de los smartphones vendidos. Es por ello que realizaremos la aplicación para esta plataforma.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es la creación de una aplicación móvil para el sistema operativo Android, que sirva de apoyo en el estudio y comprensión del tema de física sobre cinemática en 2D.

La aplicación deberá cubrir las siguientes necesidades:

- Disponer de un apartado teórico donde se desarrollarán los fundamentos teóricos de cinemática en 2D, con ejemplos relacionados y las fórmulas necesarias para la resolución de problemas.
- Realizar de pruebas tipo test, con las que se evaluarán los contenidos aprendidos en el apartado teórico.
- Actualizar la información de teoría como las preguntas de las pruebas de evaluación mediante el sistema de almacenamiento en la nube Dropbox.
- Generar un simulador que realizará la gráfica correspondiente al movimiento de un objeto a partir de los valores introducidos por el usuario.
- Autenticación de los usuarios con los datos proporcionados por la UVa.
- Enviar los resultados obtenidos en las pruebas de evaluación al profesor.

1.3. Fundamentos Teóricos

A continuación se describirán los fundamentos teóricos [2] necesarios sobre Cinemática en 2D.

1.3.1. El vector desplazamiento

La magnitud que expresa la dirección y la distancia en línea recta comprendida entre dos puntos del espacio es un segmento lineal llamado vector desplazamiento. Su representación es una flecha que tiene dirección igual al vector de desplazamiento y la longitud debe ser proporcional al módulo del vector.

Suma de vectores de desplazamiento

Para sumar dos vectores de manera gráfica se deberán unir los dos destinos de los vectores a sumar. En la Figura 1.1 podemos observar que C no es igual a $A + B$ a no ser de que tengan la misma dirección.

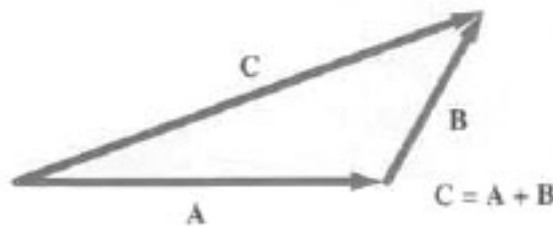


Figura 1.1: Suma de vectores

Otro método para sumar vectores es mediante el método del paralelogramo, el cual consiste en desplazar el vector \vec{B} hasta el origen del vector \vec{A} , la suma de los vectores será el vector que forma la diagonal del paralelogramo formado, tal y como muestra la Figura 1.2.

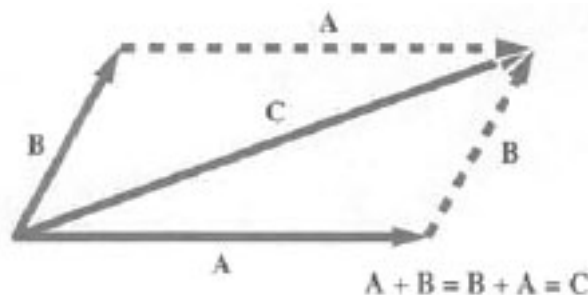


Figura 1.2: Método del paralelogramo

1.3.2. Propiedades generales de los vectores

Los vectores son magnitudes con módulo, dirección y sentido. Aquellas magnitudes que no tienen dirección se denominan escalares.

Producto de un vector por un escalar

Al multiplicar un vector \vec{A} por un escalar s obtenemos el vector $\vec{B} = s\vec{A}$, cuyo módulo es $|s|A$. Este vector será paralelo a \vec{A} si s es positivo y antiparalelo si es negativo.

Resta de vectores

Para restar el vector \vec{B} a el vector \vec{A} se debe sumar $-\vec{B}$ a \vec{A} (Figura 1.3 (a)). Otro método consiste en unir los orígenes de los vectores y la resta será el vector de \vec{B} a \vec{A} (Figura 1.3 (b)).

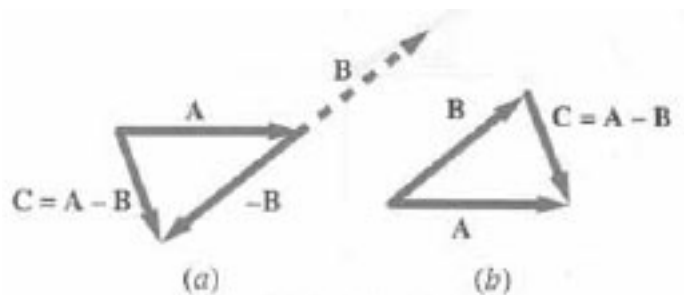


Figura 1.3: Método del paralelogramo

Componentes de los vectores

La componente de un vector (Figura 1.4) es la longitud de la proyección del vector.

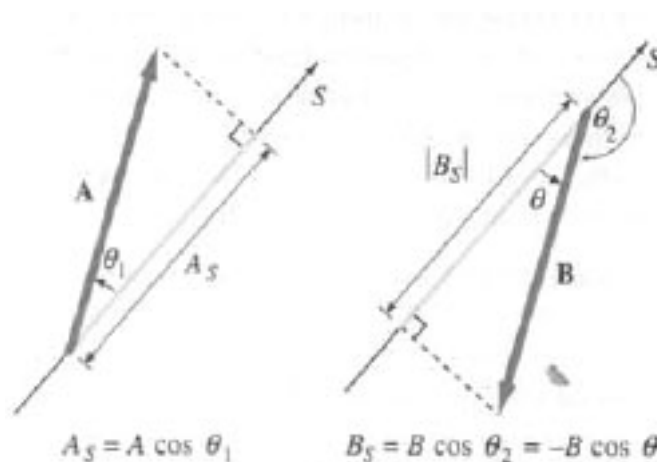


Figura 1.4: Método del paralelogramo

Las componentes rectangulares (Figura 1.5) son las componentes de un vector x e y para un vector plano xy .

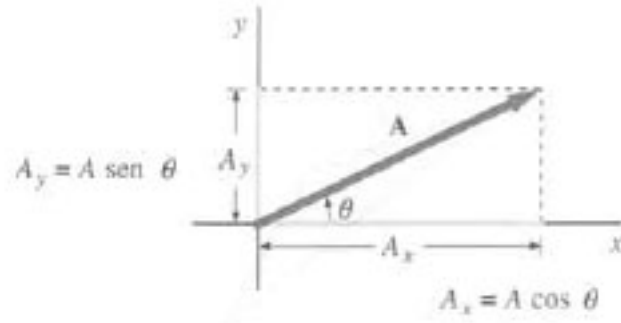


Figura 1.5: Método del paralelogramo

Siendo θ el ángulo comprendido entre A y el eje x obtenemos:

$$A_x = A \cos \theta, \quad \text{Componente } x \text{ de un vector} \quad (1.1)$$

$$A_y = A \sin \theta, \quad \text{Componente } y \text{ de un vector} \quad (1.2)$$

donde A es el módulo de \vec{A} .

Si conocemos A_x y A_y , podemos obtener el ángulo θ mediante:

$$\tan \theta = \frac{A_y}{A_x}, \quad \theta = \arctan \frac{A_y}{A_x}, \quad \text{Ángulo } \theta \quad (1.3)$$

y obtenemos el módulo mediante el teorema de Pitágoras:

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad (1.4)$$

Vectores unitarios

Un vector unitario es un vector sin dimensiones cuyo módulo es 1. Un vector \vec{A} se puede escribir como la suma de tres vectores paralelos a un eje de coordenado.

$$\vec{A} = A_x \vec{i} + A_y \vec{j}, \quad \text{Vector } \vec{A} \quad (1.5)$$

La suma de dos vectores \vec{A} y \vec{B} puede escribirse en función de vectores unitarios:

$$\vec{A} + \vec{B} = (A_x \vec{i} + A_y \vec{j}) + (B_x \vec{i} + B_y \vec{j}) = (A_x + B_x) \vec{i} + (A_y + B_y) \vec{j}, \quad \text{Suma de vectores} \quad (1.6)$$

1.3.3. Posición, velocidad y aceleración

Vectores posición y velocidad

El vector posición es aquel que va desde el origen de coordenadas hasta la posición de la partícula. Una partícula situada en el punto (x, y) su vector de posición \vec{r} es:

$$\vec{r} = x \vec{i} + y \vec{j}, \quad \text{Vector posición} \quad (1.7)$$

El vector desplazamiento es el cambio de posición de la partícula.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1, \quad \text{Vector desplazamiento} \quad (1.8)$$

El vector de velocidad media es el cociente entre el vector de desplazamiento y el intervalo de tiempo $\Delta t = t_2 - t_1$ y apunta en la dirección del desplazamiento.

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, \quad \text{Vector velocidad media} \quad (1.9)$$

El vector velocidad instantánea es el límite del vector velocidad media cuando Δt tiende a cero.

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}, \quad \text{Vector velocidad instantánea} \quad (1.10)$$

Velocidad relativa

Las velocidades relativas en dos dimensiones se pueden combinar igual que en una dimensión, excepto que los vectores velocidad no coinciden necesariamente a lo largo de la misma línea. Si una partícula se mueve con velocidad v_{pA} relativa a un sistema de coordenadas A, y éste a su vez se mueve con velocidad v_{AB} relativa a otro sistema B, la velocidad de la partícula respecto a B es:

$$v_{pB} = v_{pA} + v_{AB}, \quad \text{Velocidad relativa} \quad (1.11)$$

Vector aceleración

El vector aceleración media es el cociente entre la variación del vector velocidad instantánea y el intervalo de tiempo.

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \quad \text{Vector aceleración media} \quad (1.12)$$

El vector aceleración instantánea es el límite de esta relación cuando el intervalo de tiempo tiende a 0.

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}, \quad \text{Vector aceleración media} \quad (1.13)$$

1.3.4. Lanzamiento de una partícula

Podemos ver en la Figura 1.6 el lanzamiento de una partícula con una velocidad inicial v_0 y con un ángulo θ con el eje horizontal.

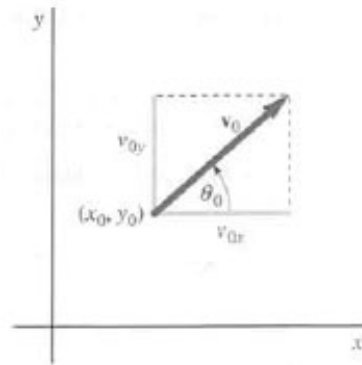


Figura 1.6: Lanzamiento de una partícula

Siendo el punto de lanzamiento (x_0, y_0) , y positiva hacia arriba y x positiva hacia la derecha, las componentes de la velocidad inicial son:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta_0, \quad \text{Componente x de la velocidad inicial} \quad (1.14)$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta_0, \quad \text{Componente y de la velocidad inicial} \quad (1.15)$$

Los desplazamientos x e y en función del tiempo vienen dados por las ecuaciones:

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_{0x}t^2, \quad \text{x en función del tiempo} \quad (1.16)$$

$$y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_{0y}t^2, \quad \text{y en función del tiempo} \quad (1.17)$$

1.4. Plataforma Android

1.4.1. Android

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux para dispositivos móviles como smartphones o tables y que fue avanzando hasta ser utilizado en relojes inteligentes, coches y televisores.

Inicialmente Android fue desarrollado por la empresa Android.inc, que fue fundada por Andy Rubin, Rich Miner, Chris White y Nick Sears en 2003 y que posteriormente adquirió Google.

1.4.2. Arquitectura Android

Android es un sistema de código abierto basado en Linux. En la Figura 1.7 podemos ver la arquitectura de Android [3].

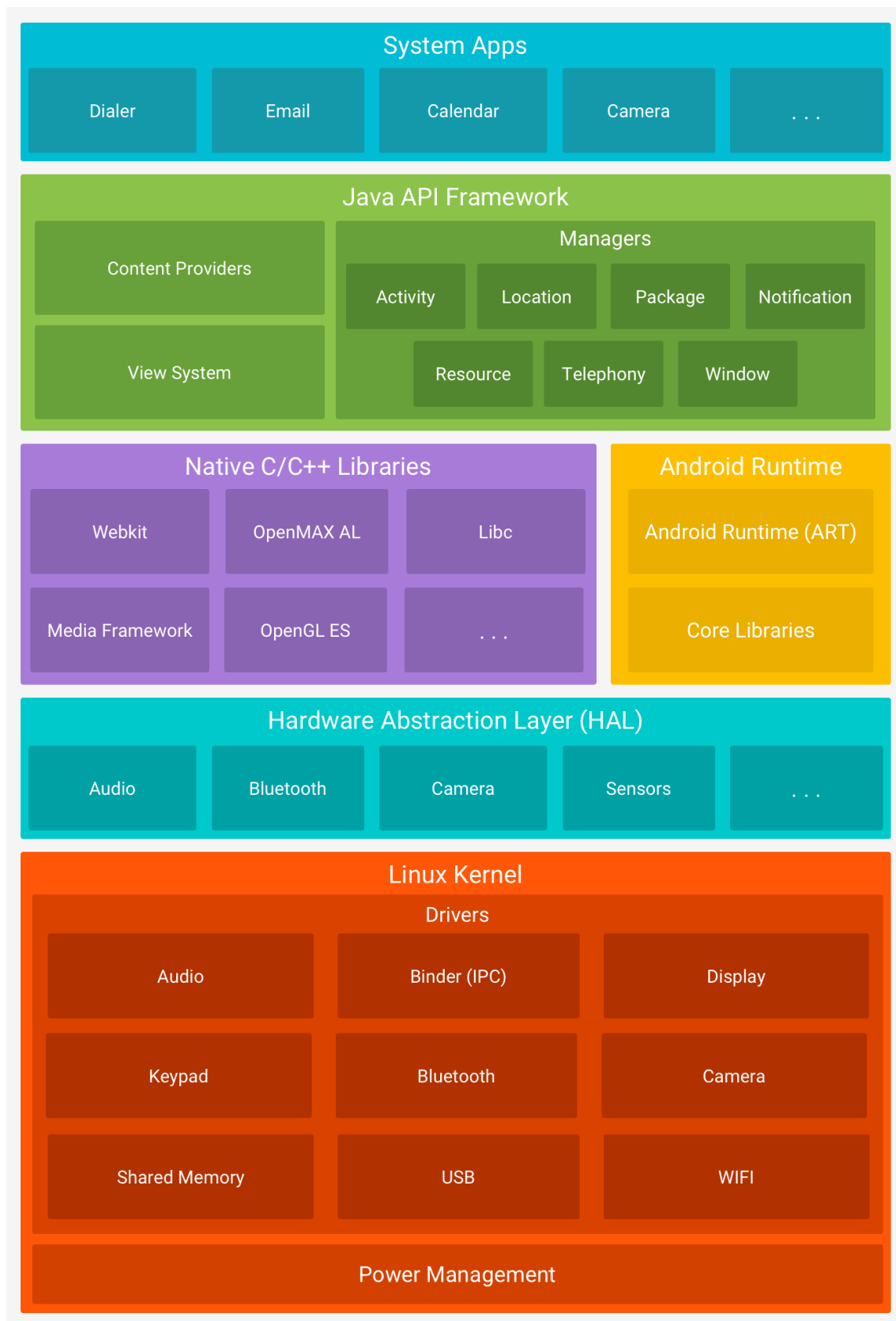


Figura 1.7: Arquitectura Android

Como podemos ver la arquitectura Android está formada por cinco capas.

- Núcleo Linux: el núcleo Linux está formado por el sistema operativo Linux. Esta capa proporciona servicios como la gestión de memoria, la seguridad, pila de protocolos, etc.
- Abstracción Hardware: proporciona interfaces estándar con las capacidades del hardware. Se divide en módulos cada uno de ellos con las librerías necesarias para implementar la interfaz de un dispositivo hardware como el bluetooth, cámara, etc.
- Runtime de Android: cada aplicación se ejecuta en su proceso y con su propia instancia del Runtime de Android. Sigue el concepto de la máquina virtual de Java. Optimizan los recursos mediante la ejecución de ficheros .dex (formato optimizado para ahorrar memoria) y está basada en registros.
- Librerías nativas: conjuntos de librerías utilizadas en varios de los componentes y servicios fundamentales del sistema como el ART y HAL.
- Entorno aplicación: esta capa permite la reutilización de componentes.
- Aplicaciones: conjunto de aplicaciones instaladas en el dispositivo Android.

1.4.3. Versiones Android

Android dispone de un gran número de versiones [4], asociadas cada una de ellas a una API. En la Figura 1.8 podremos ver esta relación así como el % de dispositivos distribuidos de cada versión.

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.1%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	1.5%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	1.4%
4.1.x	Jelly Bean	16	5.6%
4.2.x		17	7.7%
4.3		18	2.3%
4.4	KitKat	19	27.7%
5.0	Lollipop	21	13.1%
5.1		22	21.9%
6.0	Marshmallow	23	18.7%

Figura 1.8: Versiones Android

1.4.4. Conceptos básicos

En este apartado se describirán los conceptos básicos [5] que se han de conocer a la hora de desarrollar una aplicación para Android.

- **Activity:** una actividad consiste en una pantalla con su interfaz de usuario. Las aplicaciones se componen de una o más actividades que interactúan entre ellas pero independientes entre sí.
- **Service:** es un componente sin interfaz gráfica que trabaja en segundo plano realizando operaciones de larga duración de ejecución o trabajos para procesos remotos.
- **Content Providers:** el proveedor de contenidos gestiona un conjunto compartido de datos de la aplicación, pudiendo almacenar datos en el sistema de archivos, base de datos SQL, etc.
- **Broadcast Receiver:** componente encargado de recibir mensajes o eventos generados por el sistema o por otras aplicaciones.
- **View:** objetos encargados de crear la interfaz gráfica de la aplicación.
- **Intent:** objeto abstracto de una petición u operación a realizar. Nos permite ejecutar otras actividades, enviar un mensaje para que los reciban los Broadcast Receiver interesados.

1.4.5. Ciclo de vida

Las actividades [6] se manejan como una pila de actividades, cada vez que una nueva actividad se ejecuta se coloca en la parte superior manteniendo la actividad que estaba antes por debajo.

En la Figura 1.9 podemos ver gráficamente el ciclo de vida de una actividad.

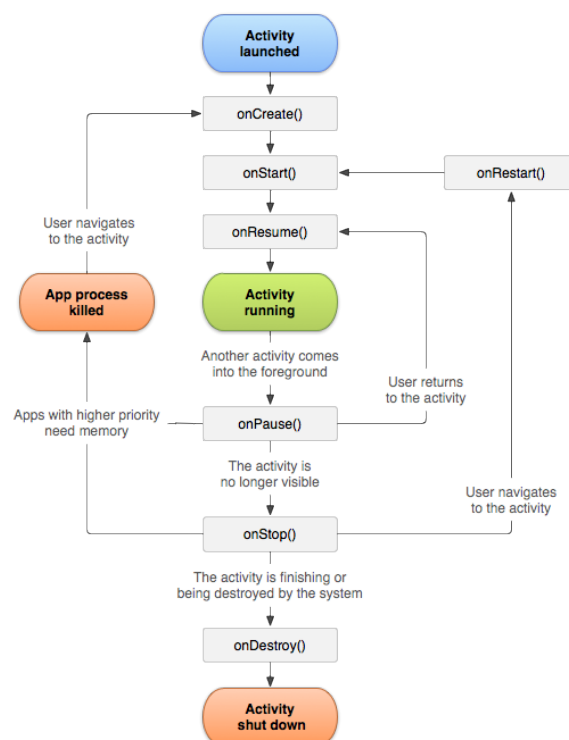


Figura 1.9: Ciclo de vida actividad

Los distintos estados por lo que puede pasar una aplicación y que deberemos tener en cuenta para mantener una aplicación estable y eficiente son:

- `onCreate()`: se llama cuando es creada la actividad, aquí es donde se deberán crear las vistas así como realizar la inicializaciones.
- `onRestart()`: llamada cuando se quiere iniciar la aplicación después de haber sido parada.
- `onStart()`: se llama cuando la actividad se muestra al usuario.
- `onResume()`: se ejecuta cuando la actividad interactúa con el usuario y esta se encuentra en la parte superior de la pila.
- `onPause()`: se llama cuando el sistema va a comenzar la actividad anterior, se utiliza para mantener los datos persistentes y para la liberación de recursos.
- `onStop()`: se llama cuando la actividad deja de ser visible para el usuario.
- `onDestroy()`: es la última llamada antes de destruir la aplicación.

Capítulo 2

Planificación

2.1. Roles del proyecto

Para la realización del proyecto serán necesarios los siguientes roles:

- Jefe de proyecto: planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar. Además de servir de plataforma de comunicación entre los demás roles y el cliente.
- Programador: encargado de realizar la fase de implementación y la fase de verificación del proyecto.
- Analista: encargado de realizar la fase de análisis del proyecto.
- Diseñador: encargado de realizar la fase de diseño del proyecto.

Podemos ver en la Figura 2.1 el organigrama de los roles.



Figura 2.1: Organigrama

El proyecto será realizado por una única persona, Marcos Laguna Toribio (alumno matriculado en el Grado de Ingeniería Informática mención Tecnologías de la Información en la Escuela de Ingeniería Informática de Valladolid), el cual será el responsable de encargarse de los roles establecidos. El cliente es el tutor del Trabajo de Fin de Grado, Don Manuel Ángel González Delgado (profesor del Departamento de Física Aplicada en la Escuela de Ingeniería Informática de Valladolid).

2.2. Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo que se utilizará para la realización de este proyecto será la metodología Waterfall o en Cascada. Para la elección de la metodología se ha tenido en cuenta las condiciones de entrega establecidas para el proyecto. También se tendrá en cuenta que el número de personal disponible para el proyecto es reducido, una persona.

Aunque para un número reducido de personas es más recomendable la metodología SCRUM, finalmente dado que no se esperan grandes cambios en los requisitos durante el desarrollo del proyecto se ha escogido la metodología en Cascada.

La metodología en Cascada presenta las siguientes fases:

- Análisis de requisitos.
- Diseño.
- Implementación.
- Verificación.
- Mantenimiento.

La última fase, Fase de Mantenimiento, no se podrá llevar a cabo debido a que el proyecto finaliza con la entrega y defensa de la aplicación.

2.3. Planificación del proyecto

2.3.1. Calendario

En primer lugar se establece el calendario del proyecto donde se marcará nuestra jornada laboral, tanto las horas trabajadas como los días por mes, además se reflejará las festividades que habrá durante el desarrollo del proyecto.

Dado que durante la realización del Proyecto también se realizarán las Prácticas en Empresa la jornada laboral establecida tendrá los siguientes parámetros:

- Hora de comienzo: 16:00.
- Hora de fin: 20:00.
- Horas por día: 4.
- Horas por semana: 20.
- Días por mes: 20.

Con lo que en resumen, la jornada laboral será de 16:00 a 20:00 (4 horas diarias) y se trabajará 5 días por semana.

Las festividades que habrá durante la realización del proyecto son:

- Semana Santa: 19/03/2016 - 30/06/2016.
- Día de Castilla y León: 23/04/2016.
- Fiesta del Trabajo: 02/05/2016.
- San Pedro Regalado: 13/05/2016.

2.3.2. Fases

Fase de planificación

En la fase de planificación se realizarán las tareas necesarias para la planificación del proyecto así como los riesgos que deberemos tener en cuenta.

En la Figura 2.2 podemos ver en detalle las tareas a desarrollar, donde observamos cómo la mayoría de las tareas se realizarán rápidamente. Las tareas a las que se dedicarán más tiempo en esta fase es la elaboración del documento de riesgos (tarea 7) que me llevará 4 días, en la que se estudiará la exposición a los riesgos y el plan de actuación en caso de que surja, y la creación de la planificación (tarea 5) que llevará 2 días.

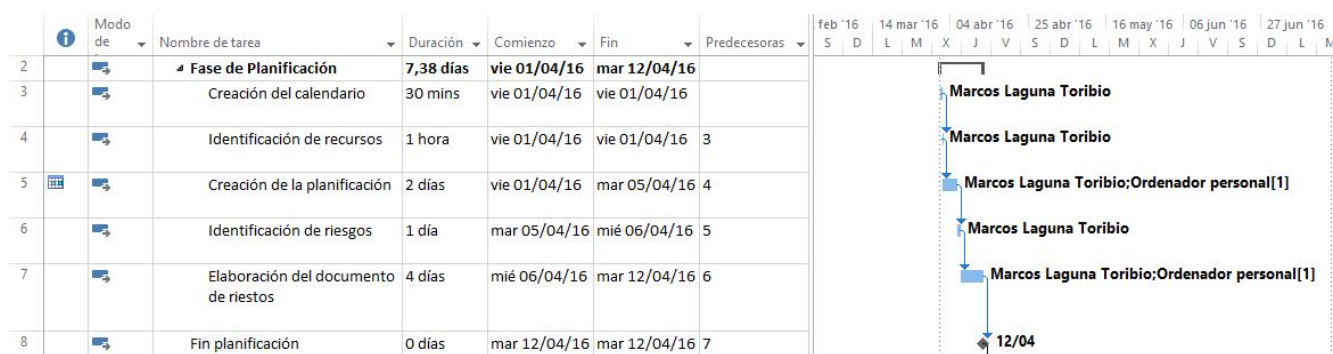


Figura 2.2: Fase de planificación

Al final de esta fase está programado el Hito 1, para el martes 12 de abril de 2016 donde deberá estar finalizada la fase de planificación.

Fase de análisis

En esta fase se realiza un análisis de la aplicación. En primer lugar se realizará una reunión con el tutor de la UVa de la cual se obtendrá tanto los requisitos como los casos de uso. Una vez determinados los requisitos y casos de uso realizaremos los diagramas de casos de uso, modelo de dominio y los diagramas de secuencia (Figura 2.3).

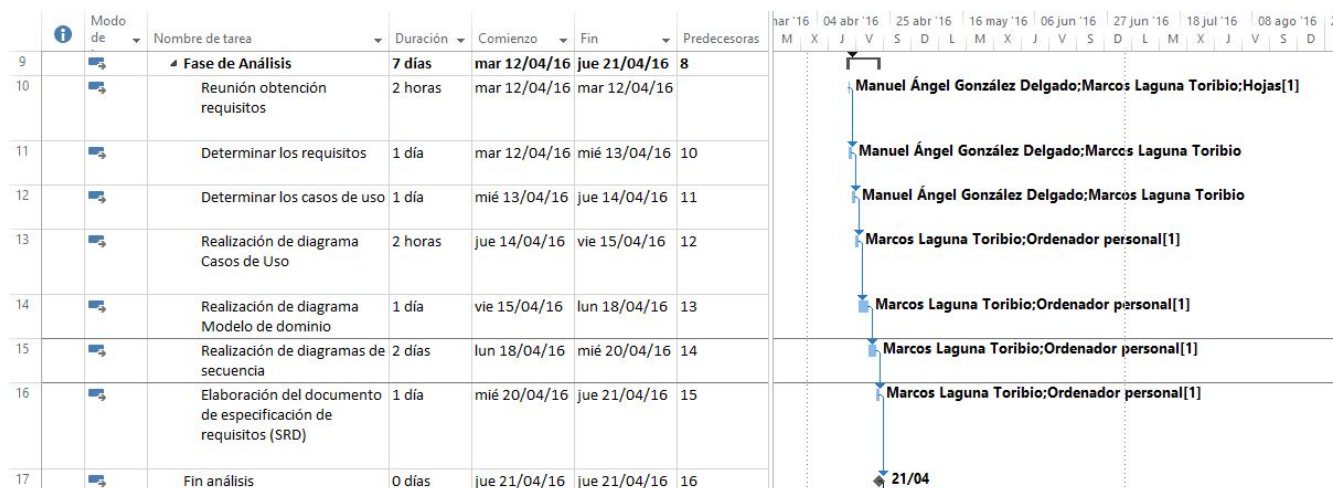


Figura 2.3: Fase de análisis

Al final de esta fase se generará el artefacto de especificación de requisitos (SRD).

Esta fase deberá finalizarse el jueves 21 de abril de 2016 donde se ha establecido el Hito 2.

Fase de diseño

En la fase de diseño realiza la descomposición y organización del sistema en elementos que se puedan realizar por separado. Para ello en esta fase se realizarán los diagramas de despliegue, paquetes, clases, secuencia y actividad, tal y como se ve en la Figura 2.4.

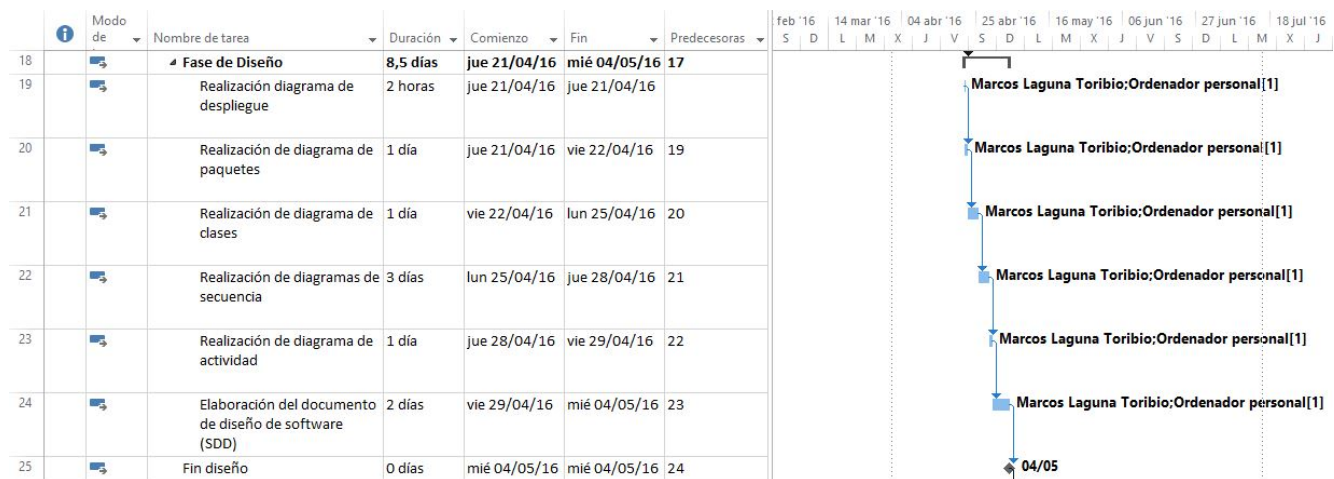


Figura 2.4: Fase de diseño

Con el diseño ya establecido, tal y como indica la metodología en cascada, se realizará la elaboración del documento de diseño software (SDD).

Como en el resto de fases, al final de la misma, se ha establecido otro Hito, en este caso el Hito 3, que ha quedado establecido el miércoles 4 de mayo de 2016 donde se deberá tener finalizada esta fase.

Fase de implementación

Con la información recogida tanto en la fase de análisis como en la fase de diseño se procederá a la implementación de la aplicación.

Como vemos en la Figura 2.5 hay dos tareas principales, la implementación del diseño de la interfaz (Tarea 25) para la cual he estimado 3 semanas de duración y la programación de la aplicación (Tarea 26) estimada en 5 semanas.

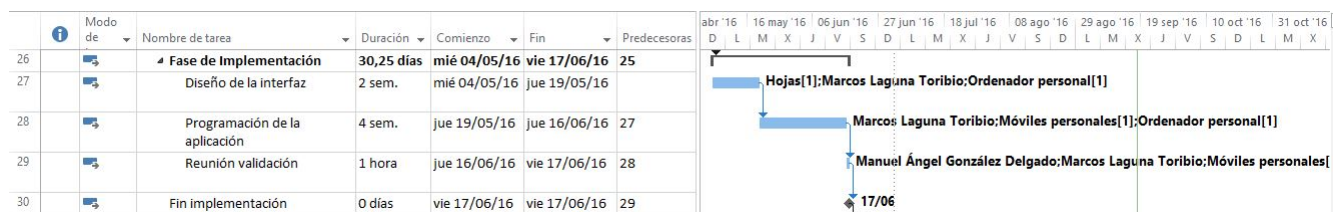


Figura 2.5: Fase de implementación

Una vez desarrollada la aplicación, se tendrá una reunión con el tutor de la UVa para validar la aplicación.

El viernes 17 de junio de 2016 se ha establecido el Hito 4, fecha en la que deberá estar finalizada esta fase.

Fase de verificación

En la fase de verificación se realizarán todas las pruebas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de la implementación de la aplicación. Además de las pruebas realizadas por nosotros para el correcto funcionamiento, se realizarán pruebas con los usuarios finales para comprobar que se cumple con todos los requisitos establecidos.

Tal y como vemos en la Figura 2.6, al final de esta fase se realizará el documento de implementación.

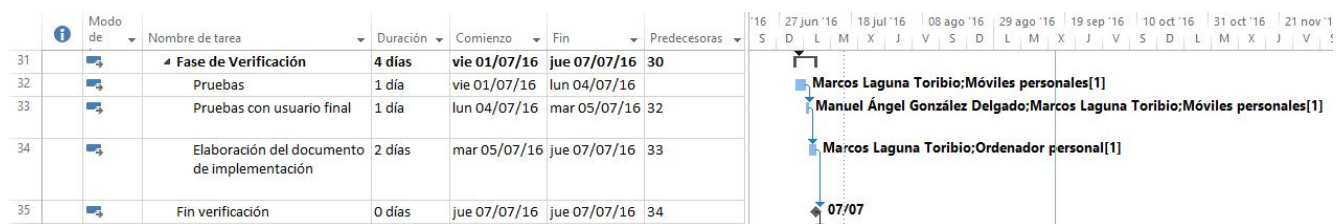


Figura 2.6: Fase de verificación

Esta fase deberá finalizarse el jueves 23 de junio de 2016 donde se ha establecido el Hito 5.

Fase de elaboración de documentos finales

Por último una vez realizada todas las pruebas necesarias se realizarán los documentos requeridos entre los que se incluye el documento de seguimiento, el manual de usuario y el manual de instalación (Figura 2.7).

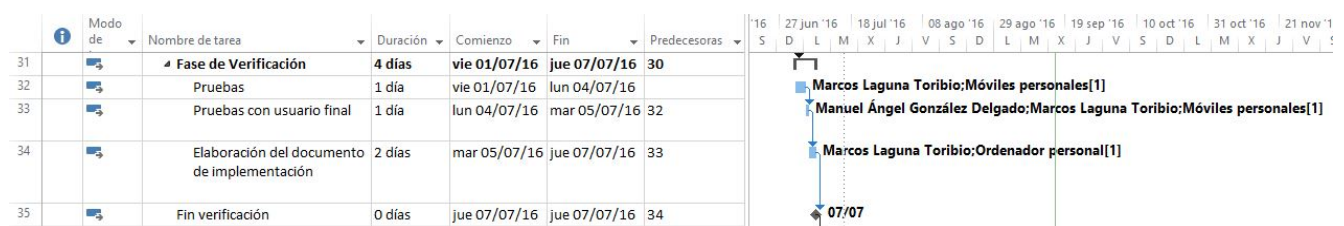


Figura 2.7: Fase de verificación

El final de esta fase se corresponde con el final del proyecto. Se ha establecido el último hito (Hito 6) para el viernes 1 de julio de 2016 donde deberá estar finalizado el proyecto.

Hitos

Como he ido mencionando en los puntos anteriores, se han establecido 6 hitos a lo largo del desarrollo del proyecto, uno al finalizar cada fase.

- Hito 1 - Fin planificación (12 de abril de 2016): se deberá tener un plan de desarrollo del proyecto.
- Hito 2 - Fin análisis (21 de abril de 2016): se deberá disponer del documento de especificación de requisitos (SRD).
- Hito 3 - Fin diseño (4 de mayo de 2016): se deberá disponer del documento de diseño de software (SDD).
- Hito 4 - Fin implementación (17 de junio funcional de la aplicación).
- Hito 5 - Fin verificación (23 de junio de 2016): se deberá haber realizado todas las pruebas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento.
- Hito 6 - Fin proyecto(1 de julio de 2016): se deberá haber finalizado el proyecto.

Reuniones

Además de la reunión realizada cuando se me asignó el proyecto, donde se describió a grandes rasgos la descripción del mismo, se han establecido dos reuniones más con Don Manuel Ángel González Delgado.

En la primera de ellas, establecida para el martes 12 de abril de 2016, se empleará para obtener toda la información necesaria para poder identificar todos los requisitos de los que se compondrá el proyecto.

La segunda, establecida para el jueves 16 de junio de 2016, se presentará una versión funcional a Don Manuel Ángel González Delgado para verificar que esta cumple con los requisitos establecidos.

Se ha tenido en cuenta que estas fechas pueden variar en función de la disponibilidad del tutor, por lo que se solicitará la reunión con antelación para poder ajustar la planificación si fuera necesario.

2.3.3. Artefactos

A lo largo de este proyecto se generarán los siguientes artefactos:

- Plan de desarrollo del proyecto: documento que especificará la planificación que se utilizará en el proyecto, es decir este capítulo.
- Especificación de requisitos (SRD): documento en el que se describirán los requisitos.
- Diseño de software (SDD): documento que contendrá el diseño software, incluye diagramas UML.
- Implementación: documento con la implementación utilizada.

- Seguimiento: documento con el seguimiento realizado durante la realización del proyecto.
- Manual de usuario: documento con indicaciones para el usuario del uso de la aplicación.
- Manual de instalación: documento con indicaciones para el usuario de la instalación de la aplicación.

2.3.4. Recursos

Para la realización de este proyecto serán necesario dos recursos de tipo Trabajo, uno para Marcos Laguna Toribio que será el encargado de realizar el proyecto y otro para Manuel Ángel González Delgado que será el cliente que solicita el proyecto, tal y como podemos ver en la Figura 2.8.


		Nombre del recurso ▼	Tipo ▼	Iniciales ▼	Capacidad ▼	Tasa ▼
1		Marcos Laguna Toribio	Trabajo	MLT	100%	0,00 €/hora
2		Manuel Ángel González Delgado	Trabajo	MGD	100%	0,00 €/hora
3		Ordenador	Material	PC		0,00 €
4		Móvil	Material	MVL		0,00 €
5		Material Fungible	Material	MF		0,00 €

Figura 2.8: Recursos necesarios

Además podemos ver cómo serán necesarios tres recursos de tipo Material. El ordenador, el cual se utilizará a lo largo del proyecto para la realización de numerosas tareas como por ejemplo realización de la planificación, los diagramas UML, la implementación, etc.

Las especificaciones técnicas del ordenador son:

- Marca: Lenovo.
- Modelo: G50-70.
- Sistema operativo: Windows 10 Pro.
- CPU: Intel Core i7-4500U.
- Gráfica: Intel(R) HD Graphics Family.
- RAM: 4 GB.

El móvil será necesario en la fase de implementación para observar los resultados obtenidos y para la realización de pruebas.

Las especificaciones técnicas del móvil son:

- Marca: Samsung.
- Modelo: GT-S7560.
- Sistema operativo: Android 4.0.4.

- CPU: Qualcomm Snapdragon S1 MSM7227A.
- Gráfica: Qualcomm Adreno 200.
- RAM: 768 MB.

Por último se necesitará de material fungible para realizar los apuntes y borradores necesarios.

A continuación se indica la relación entre las tareas y los recursos necesarios en cada una de ellas:

- Marcos Laguna Toribio: necesario en todas las tareas.
- Manuel Ángel González Delgado: necesario en las tareas 10, 11, 12, 29 y 33.
- Ordenador: necesario en las tareas 5, 7, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 34, 37, 38 y 39.
- Móvil: necesario en las tareas 28, 29, 32 y 33.
- Material fungible: necesario en las tareas 10, 27 y 29.

2.4. Gestión de riesgos

2.4.1. Identificación de riesgos

En este apartado se realizará una identificación de los riesgos y los dividiremos utilizando la siguiente clasificación [1]:

- Riesgos de proyecto: aquellos riesgos que amenazan la planificación del proyecto.
- Riesgos de proceso: este tipo de riesgos amenaza la calidad y planificación, identificando posibles problemas de diseño, implementación, etc.
- Riesgos de negocio: los cuales amenazan la viabilidad del sistema.

Riesgos de proyecto

- Planificación poco realista
- Pérdida de datos
- Problemas con los dispositivos
- Imposibilidad de trabajar por causa mayor

Riesgos de proceso

- Implementación de interfaces incorrectas
- Implementación de funcionalidad incorrecta
- Cambios continuos en los requisitos
- Cambios de versión en la herramienta de desarrollo

Riesgos de negocio

- Desuso del sistema operativo

2.4.2. Exposición a los riesgos

En la Tabla 2.1 podemos ver los resultados obtenidos en el cálculo de exposición a los riesgos así como los días de retraso que nos supondrá en caso de que el riesgo ocurra. La probabilidad se han establecido a partir de la experiencia obtenida en los diferentes trabajos realizados a lo largo del Grado.

Factor	Probabilidad	Consecuencia	Exposición (t)	Exposición
Planificación poco realista	0.3	10 días	1 día	Muy Alta
Pérdida de datos	0.07	1 día	0.5 días	Moderada
Problemas con los dispositivos	0.05	1 día	0.1 días	Moderada
Imposibilidad de trabajar por causa mayor	0.1	5 días	0.5 días	Alta
Implementación de interfaces incorrectas	0.04	1 días	2 días	Baja
Implementación de funcionalidad incorrecta	0.04	3 días	2 días	Baja
Cambios continuos en los requisitos	0.1	5 días	1 día	Alta
Cambios de versión en la herramienta de desarrollo	0.1	2 días	0.1 días	Alta
Desuso del sistema operativo	0.001	20 días	5 días	Muy Baja
Exposición total al riesgo			12.2 días	

Tabla 2.1: Exposición a los riesgos

2.4.3. Descripción de los riesgos

A lo largo de este apartado podemos ver en detalle (de Tabla 2.2 a Tabla 2.10) cada uno de los riesgos identificados y analizados en los apartados anteriores.

Información del riesgo		
ID: R-001	Título: Planificación poco realista	Categoría: Riesgo de proyecto
Probabilidad: 0.3	Consecuencia: 10 días	Marco de tiempo: fase de planificación
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Cálculo erróneo en la planificación del proyecto.	
Contexto del riesgo:	Durante la fase de planificación se realizan previsiones erróneas en la planificación del proyecto.	
Análisis del riesgo:	Si se produjera el riesgo conllevaría un retraso en la fecha de finalización del proyecto, dependiendo este retraso de lo desviada que esté la planificación.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Reservar el riesgo	
Plan de acción:	Se aprovechará el tiempo restante desde la fecha de finalización del proyecto hasta la fecha de entrega.	

Tabla 2.2: Descripción del riesgo R-001

Información del riesgo		
ID: R-002	Título: Pérdida de datos	Categoría: Riesgo de proyecto
Probabilidad: 0.07	Consecuencia: 1 día	Marco de tiempo: todo el proyecto
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Pérdida de datos a lo largo del proyecto, ya sea por daño del disco o de algún fichero, o por algún ataque informático.	
Contexto del riesgo:	Este riesgo se puede producir a lo largo de todo el proyecto.	
Análisis del riesgo:	Si se produjera este riesgo conlleva a la realización de nuevo de la información perdida con el tiempo que ello conlleva, con lo que retrasaría la finalización del proyecto.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Protección del riesgo	
Plan de acción:	Realizar copias de seguridad en un disco externo y en la nube	

Tabla 2.3: Descripción del riesgo

Información del riesgo		
ID: R-003	Título: Problemas con los dispositivos	Categoría: Riesgo de proyecto
Probabilidad: 0.05	Consecuencia: 1 día	Marco de tiempo: todo el proyecto
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Fallo en alguno de los dispositivos necesarios que impidan la realización del proyecto	
Contexto del riesgo:	Este riesgo se puede producir a lo largo de todo el proyecto.	
Análisis del riesgo:	En caso de que este riesgo se produzca conllevaría un retraso en la finalización del proyecto, dado que mientras esté el dispositivo inutilizable no se podrá continuar con el mismo.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Protección del riesgo	
Plan de acción:	Disponer de otros dispositivos secundarios, los cuales se utilizarán en caso de fallo de alguno de los dispositivos.	

Tabla 2.4: Descripción del riesgo R-003

Información del riesgo		
ID: R-004	Título: Imposibilidad de trabajar por causa mayor	Categoría: Riesgo de proyecto
Probabilidad: 0.1	Consecuencia: 5 días	Marco de tiempo: todo el proyecto
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Imposibilidad de cumplir las horas establecidas en el calendario debido a una fuerza mayor, como por ejemplo enfermedad del alumno.	
Contexto del riesgo:	Este riesgo se puede producir a lo largo de todo el proyecto.	
Análisis del riesgo:	En caso de que este riesgo se produzca conllevará un retraso en la planificación del proyecto, puesto que durante esos días no se podrá realizar el trabajo especificado.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Reservar el riesgo	
Plan de acción:	Se aprovechará el tiempo restante desde la fecha de finalización del proyecto hasta la fecha de entrega.	

Tabla 2.5: Descripción del riesgo R-004

Información del riesgo		
ID: R-005	Título: Implementación de interfaces incorrectas	Categoría: Riesgo de proceso
Probabilidad: 0.04	Consecuencia: 1 día	Marco de tiempo: fase de implementación
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Errores en la implementación de la interfaz, debido a que no cumplen con los requisitos establecidos.	
Contexto del riesgo:	Este riesgo se puede producir en la fase de implementación donde se realiza la interfaz de la aplicación.	
Análisis del riesgo:	En caso de que se produzca este riesgo se deberá modificar la interfaz de la aplicación con los cambios necesarios.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Reservar el riesgo	
Plan de acción:	Realizar los cambios necesarios en la interfaz de la aplicación para que cumpla los requisitos, lo que conlleva una ampliación de tiempo de esta tarea.	

Tabla 2.6: Descripción del riesgo R-005

Información del riesgo		
ID: R-006	Título: Implementación de funcionalidad incorrecta	Categoría: Riesgo de proceso
Probabilidad: 0.04	Consecuencia: 3 días	Marco de tiempo: fase de implementación
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Errores en la implementación de la funcionalidad, debido a que no cumplen con los requisitos establecidos.	
Contexto del riesgo:	Este riesgo se puede producir en la fase de implementación donde se realiza la funcionalidad de la aplicación.	
Análisis del riesgo:	En caso de que se produzca este riesgo se deberá modificar la funcionalidad de la aplicación con los cambios necesarios.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Reservar el riesgo	
Plan de acción:	Realizar los cambios necesarios en la funcionalidad de la aplicación para que cumpla los requisitos, lo que conlleva una ampliación de tiempo de esta tarea.	

Tabla 2.7: Descripción del riesgo R-006

Información del riesgo		
ID: R-007	Título: Cambios continuos en los requisitos	Categoría: Riesgo de proceso
Probabilidad: 0.1	Consecuencia: 5 días	Marco de tiempo: fase de diseño y de implementación
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Modificaciones en los requisitos iniciales identificados.	
Contexto del riesgo:	Este riesgo puede surgir durante la fase de diseño o de implementación.	
Análisis del riesgo:	En caso de producirse este riesgo se deberá modificar el proyecto para que cumpla con los nuevos requisitos.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Reservar el riesgo	
Plan de acción:	En caso de que se produzca el riesgo se deberá de ajustar la planificación del proyecto para que cumpla con los nuevos requisitos, donde se aprovechará el tiempo restante desde la fecha de finalización del proyecto hasta la fecha de entrega.	

Tabla 2.8: Descripción del riesgo R-007

Información del riesgo		
ID: R-008	Título: Cambios de versión en la herramienta de desarrollo	Categoría: Riesgo de proceso
Probabilidad: 0.1	Consecuencia: 2 días	Marco de tiempo: fase de implemetación
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Nuevas actualizaciones en las herramientas de desarrollo utilizadas	
Contexto del riesgo:	Este riesgo puede surgir en la fase de implementación donde nos afectan las nuevas actualizaciones	
Análisis del riesgo:	En caso de que se produzca este riesgo pueden surgir fallos en la funcionalidad del sistema debido a las actualizaciones.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Protección del riesgo	
Plan de acción:	Si hay tiempo suficiente se modificará el código para ajustar los fallos a la actualización. Si por el contrario esta actualización supone un fallo en alguna funcionalidad, se restaurará las copias de seguridad y se volverá a la versión anterior.	

Tabla 2.9: Descripción del riesgo R-008

Información del riesgo		
ID: R-009	Título: Desuso del sistema operativo	Categoría: Riesgo de negocio
Probabilidad: 0.001	Consecuencia: 20 días	Marco de tiempo: todo el proyecto
Evaluación del riesgo		
Descripción del riesgo:	Este riesgo supone que se dejen de comercializar dispositivos con sistema operativo Android.	
Contexto del riesgo:	Se puede producir a lo largo de todo el proyecto	
Análisis del riesgo:	Si se produce este riesgo se tendrá que replantear todo el proyecto para desarrollarlo en otra plataforma.	
Planificación del riesgo		
Estrategia:	Investigar el riesgo	
Plan de acción:	Realizar un estudio de la viabilidad del proyecto para comprobar si merece la pena realizarlo en otra plataforma.	

Tabla 2.10: Descripción del riesgo R009

2.5. Estimación de costes

En este caso la estimación de costes para el proyecto es de 0€ debido a que los recursos de tipo trabajo (Marcos Laguna Toribio y Manuel Ángel González Delgado) no recibirán ninguna remuneración por la realización del mismo.

Por otro lado los recursos tipo material (Ordenador, Móvil y Material Fungible) ya estaban disponible antes del comienzo del proyecto, con lo que tampoco incrementa el coste del mismo.

Capítulo 3

Análisis

3.1. Participantes en el proyecto

A continuación, en las Tablas 3.1 y 3.2, se describirán los participantes del proyecto.

PAR-001	Marcos Laguna Toribio
Organización:	Alumno del Grado en Ingeniería Informática.
Rol:	Jefe de proyecto, programador, diseñador y analista
Es desarrollador:	Si
Es cliente:	No
Es usuario:	No

Tabla 3.1: Descripción del participante PAR-001

PAR-002	Manuel Ángel González Delgado
Organización:	Departamento de Física aplicada.
Rol:	Cliente
Es desarrollador:	No
Es cliente:	Si
Es usuario:	Si

Tabla 3.2: Descripción del participante PAR-002

3.2. Objetivos del sistema

En las siguientes Tablas (de Tabla 3.3 a Tabla 3.7) se describirán los objetivos principales que se deberán realizar a lo largo del proyecto.

OBJ-001	Aprendizaje de los fundamentos teóricos
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema debe ser capaz de proporcionar la información necesaria para que el usuario aprenda los fundamentos teórico sobre cinemática en 2D.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.3: Descripción del objetivo OBJ-001

OBJ-002	Pruebas de evaluación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá poder evaluar los conocimientos adquiridos mediante pruebas de tipo test.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.4: Descripción del objetivo OBJ-002

OBJ-003	Actualización de la información
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir al cliente poder actualizar, tanto la información que se muestra en el apartado teórico, como las pruebas tipo test.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.5: Descripción del objetivo OBJ-003

OBJ-004	Simulación del experimento
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá realizar gráficas sobre el movimiento de un objeto a partir de la información introducida por el usuario.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.6: Descripción del objetivo OBJ-004

OBJ-005	Envío de resultados
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir el envío por correo electrónico de los resultados obtenidos en los test al profesor para su evaluación.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.7: Descripción del objetivo OBJ-005

3.3. Requisitos

Los requisitos son las condiciones que debe cumplir o poseer un sistema o uno de sus componentes para satisfacer las necesidades del cliente. Clasificaremos los requisitos en dos:

- Requisitos funcionales
- Requisitos no funcionales

3.3.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales definen los servicios que el sistema debe proporcionar. En las siguientes tablas (de Tabla 3.8 a Tabla 3.17) se describirán en detalle los requisitos funcionales identificados.

RQF-001	Acceso a los fundamentos teóricos
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá proporcionar acceso a los contenidos teóricos sobre cinemática en 2D
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.8: Descripción del objetivo RQF-001

RQF-002	Realización de test de entrenamiento
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir al usuario realizar pruebas tipo test de entrenamiento para comprobar su progreso.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.9: Descripción del objetivo RQF-002

RQF-003	Realización de test de evaluación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir al usuario realizar pruebas tipo test de evaluación para evaluar los conocimientos adquiridos.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.10: Descripción del objetivo RQF-003

RQF-004	Temporización durante los test
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá establecer un tiempo máximo de 10 minutos para la realización de las pruebas tipo test.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.11: Descripción del objetivo RQF-004

RQF-005	Acceso a la simulación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir el acceso a la simulación.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.12: Descripción del objetivo RQF-005

RQF-006	Identificación con los datos de la UVa
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir la identificación con los datos proporcionados por la UVa
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.13: Descripción del objetivo RQF-006

RQF-007	Envío de correo electrónico con los resultados
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir enviar los resultados obtenidos en las pruebas tipo test mediante correo electrónico.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.14: Descripción del objetivo RQF-007

RQF-008	Realización de una foto durante el test de evaluación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá realizar una foto durante la prueba de evaluación para comprobar la identidad de la persona.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.15: Descripción del objetivo RQF-008

RQF-009	Actualización de ficheros desde el servidor
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá poder actualizar los ficheros, que contienen la información de los fundamentos teóricos y las pruebas tipo test, con los establecidos en el servidor.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.16: Descripción del objetivo RQF-009

RQF-010	Actualización de ficheros del servidor
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá permitir actualizar los ficheros del servidor que contienen la información de los fundamentos teóricos y las pruebas tipo test.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.17: Descripción del objetivo RQF-010

3.3.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales definen las restricciones que afectan a los servicios o funciones del sistema. La Tabla 3.18 describe en detalle el requisito no funcional identificado.

RQNF-010	Desarrollo para el sistema operativo Android
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Fuente:	Manuel Ángel González Delgado
Descripción:	El sistema deberá estar desarrollado para el sistema operativo Android.
Dependencias:	Ninguna
Importancia:	Muy Alta
Prioridad:	Máxima
Estado:	En desarrollo

Tabla 3.18: Descripción del objetivo RQNF-001

3.4. Casos de uso

3.4.1. Diagrama de casos de uso

En la Figura 3.1 podemos ver el diagrama de los casos de uso generado a partir de los casos de uso identificados.

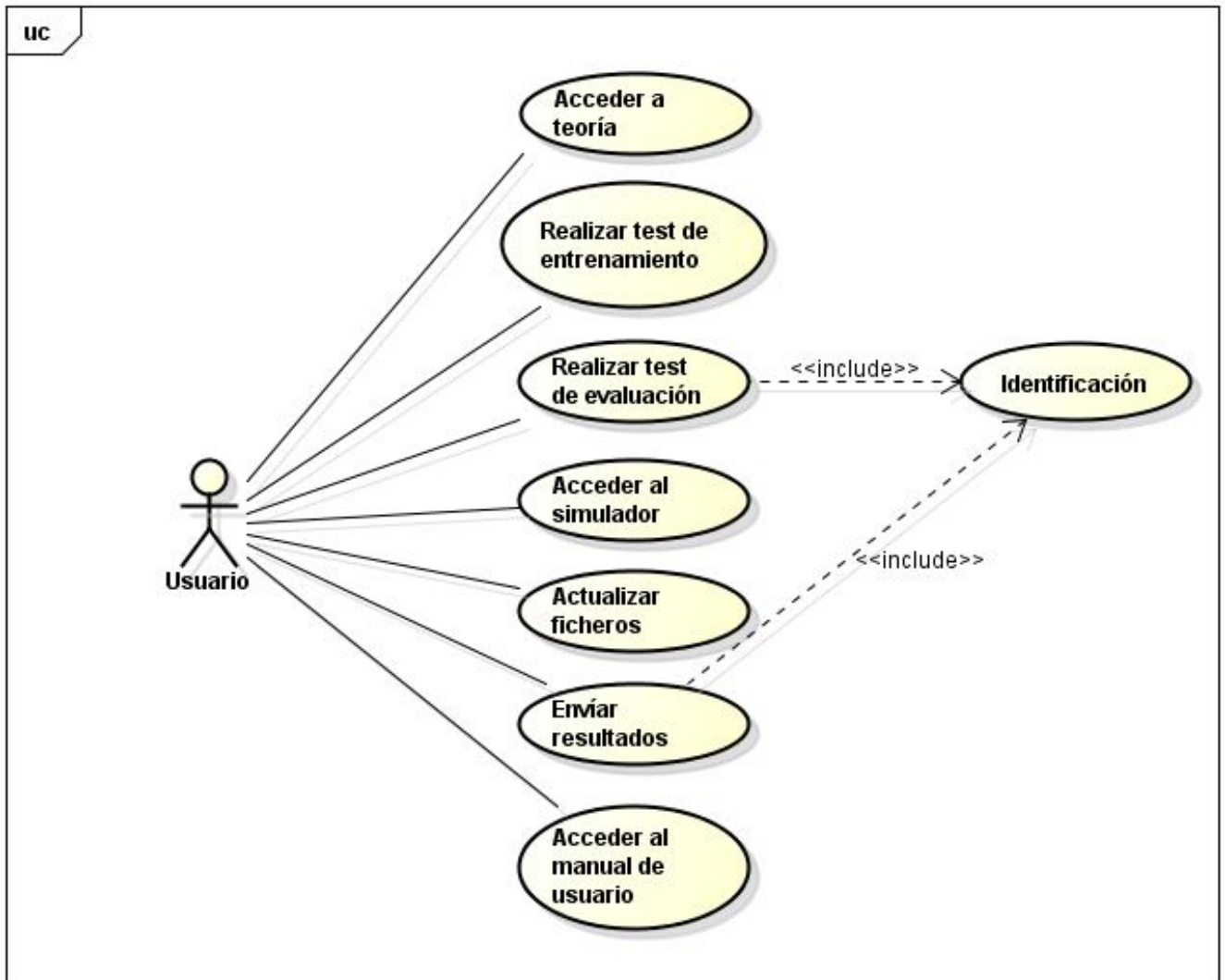


Figura 3.1: Diagrama de Casos de Uso

3.4.2. Descripción de los casos de uso

En las siguientes tablas (de Tabla 3.19 a Tabla 3.26) se describe en detalle cada uno de los casos de uso.

CU-001	Acceder a teoría
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario acceder el contenido teórico sobre cinemática en 2D
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Teoría".
2	El Sistema muestra el contenido de la teoría y el caso de uso finaliza.
3	El Usuario pulsa el botón Volver.
4	El Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
-	-
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.19: Descripción del caso de uso CU-001

CU-002	Realizar test de entrenamiento
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario realizar una prueba tipo test de entrenamiento para comprobar los avances realizados.
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Test".
2	El Sistema muestra un menú con los tipos de test.
3	El Usuario selecciona la opción del menú "Test Entrenamiento".
4	El Sistema muestra por pantalla el test.
5	El Usuario responde a todas las preguntas de test y pulsa el botón Finalizar.
6	El Sistema comprueba que se han respondido todas las preguntas y muestra por pantalla los resultados del test.
7	El Usuario pulsa el botón Revisar
8	El Sistema muestra por pantalla el test con las respuestas correctas e incorrectas para la revisión.
9	El Usuario revisa las preguntas y pulsa el botón finalizar.
10	El Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
6a	Si no se han respondido todas las preguntas del test, el Sistema muestra por pantalla un aviso y continúa por el paso 7 si el usuario confirma o por el paso 5 en caso contrario.
8a	Si se pulsa el botón finalizar, el Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.20: Descripción del caso de uso CU-002

CU-003	Realizar test de evaluación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario realizar una prueba tipo test de evaluación para evaluar sus conocimientos.
Precondición:	El Usuario deberá realizar el caso de uso de Identificación (CU-004)
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Test".
2	El Sistema muestra un menú con los tipos de test.
3	El Usuario selecciona la opción del menú "Test Evaluación".
4	El Sistema comprueba que el usuario y contraseña de la UVa son correctos, realiza una fotografía con la cámara delantera y muestra por pantalla el test.
5	El Usuario responde a todas las preguntas de test y pulsa el botón Finalizar.
6	El Sistema comprueba que se han respondido todas las preguntas y muestra por pantalla los resultados del test.
7	El Usuario pulsa el botón Revisar
8	El Sistema muestra por pantalla el test con las respuestas correctas e incorrectas para la revisión.
9	El Usuario revisa las preguntas y pulsa el botón finalizar.
10	El Sistema envía un correo con los resultados, vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
4a	Si el usuario o la contraseña de la UVa no son correctos, el Sistema mostrará un mensaje por pantalla y ejecutará el caso de uso de Identificación (CU-004).
6a	Si no se han respondido todas las preguntas del test, el Sistema muestra por pantalla un aviso y continúa por el paso 7 si el usuario confirma o por el paso 5 en caso contrario.
8a	Si se pulsa el botón finalizar, el Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.21: Descripción del caso de uso CU-003

CU-004	Identificación
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario poder identificarse con sus datos personales de la UVa
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú superior "Ajustes".
2	El Sistema muestra un formulario para introducir los datos de acceso a la UVa.
3	El Usuario introduce su usuario y contraseña de la UVa y pulsa el botón de volver.
4	El Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
-	-
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.22: Descripción del caso de uso CU-004

CU-005	Acceder al simulador
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario Acceder al simulador de la aplicación.
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Simulador".
2	El Sistema muestra por pantalla un formulario para introducir los datos y un espacio para la gráfica.
3	El Usuario introduce los datos y pulsa el botón Dibujar.
4	El Sistema realiza los cálculos necesarios y hace la representación de la gráfica.
5	El Usuario pulsa el botón Volver.
6	El Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
-	-
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.23: Descripción del caso de uso CU-005

CU-006	Actualizar ficheros
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario actualizar los ficheros con el contenido de la teoría y los test de las pruebas.
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú superior "Actualizar ficheros".
2	El Sistema muestra mensaje de diálogo mientras descarga los ficheros, una vez descargados quita el mensaje y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
2a	El Sistema muestra mensaje de error el y el caso de uso finaliza.
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.24: Descripción del caso de uso CU-006

CU-007	Envíar resultados
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá a la aplicación enviar los resultados de las pruebas realizadas.
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Enviar Resultados".
2	El Sistema muestra por pantalla la información que se enviará.
3	El Usuario pulsa el botón Enviar.
4	El Sistema crea y envía un correo electrónico con los resultados, muestra un mensaje de confirmación, vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
4	Si el correo electrónico no se ha podido enviar, el Sistema muestra un mensaje de error y el caso de uso continúa por el paso 2.
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.25: Descripción del caso de uso CU-007

CU-008	Acceder al manual de usuario
Versión:	1.0.
Autor:	Marcos Laguna Toribio
Descripción:	El caso de uso permitirá al usuario acceder al manual de usuario.
Precondición:	Ninguna
Paso	Acción
Secuencia normal	
1	El Usuario selecciona la opción del menú principal "Manual de Usuario".
2	El Sistema muestra el contenido del manual de usuario y el caso de uso finaliza.
3	El Usuario pulsa el botón Volver.
4	El Sistema vuelve al menú principal y el caso de uso finaliza.
Flujos alternativos	
Postcondición:	Ninguna

Tabla 3.26: Descripción del caso de uso CU-008

3.5. Modelo de dominio

3.5.1. Diagrama del Modelo de dominio

En la Figura 3.2 podemos ver el diagrama del modelo de dominio.

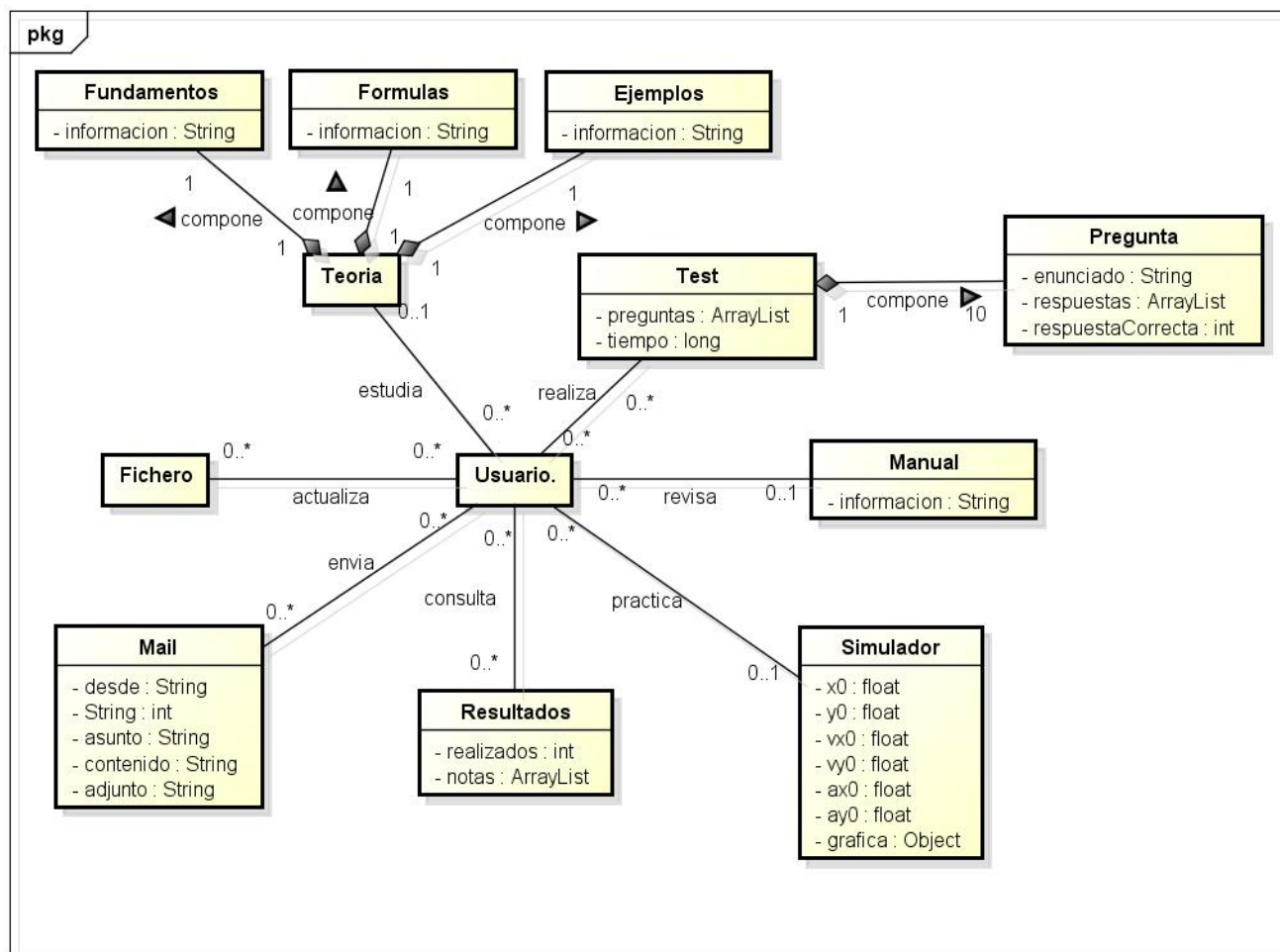


Figura 3.2: Diagrama del Modelo de dominio

3.5.2. Descripción del Modelo de dominio

A continuación se describirán los distintos elementos del modelo de dominio mostrados en la Figura 3.2.

- **Usuario:** representa a los usuarios que utilizarán la aplicación.
- **Teoría:** representa los contenidos teóricos de los que dispone la aplicación.
- **Fundamentos:** representa los fundamentos teóricos que tiene la teoría. Posee el atributo *información* que contendrá los ejemplos a mostrar.
- **Formulas:** representa las fórmulas que tiene la teoría. Posee el atributo *información* que contendrá la información a mostrar.

- Ejemplos: representa los ejemplos que tiene la teoría. Posee el atributo *información* que contendrá las fórmulas a mostrar.
- Test: representa los test de la aplicación. Posee el atributo *preguntas*, un ArrayList con las preguntas de las que estará compuesto el test y el atributo *tiempo* donde se establecerá el tiempo restante para finalizar.
- Pregunta: representa cada una de las preguntas de las que compone el test. Posee los atributos *enunciado* que contendrá el enunciado de la pregunta, *respuestas* un ArrayList con las posibles respuestas y *respuestaCorrecta* que indicará la posición de la respuesta correcta.
- Fichero: representa los ficheros que se podrán descargar para actualizar la información de la aplicación.
- Resultados: representa los resultados de las pruebas de entrenamiento realizadas. Posee el atributo *realizados* que indica el número de pruebas realizadas y el atributo *notas* que contendrá en un ArrayList las notas obtenidas en las pruebas.
- Simulador: representa el simulador que tiene la aplicación. Posee los atributos $x0$, $y0$, $vx0$, $vy0$, $ax0$ y $ay0$ que tendrán los valores necesarios para realizar los cálculos y el atributo *grafica* donde se mostrará la gráfica.
- Manual: representa el manual de usuario que posee la aplicación. Posee el atributo *información* que contendrá la información a mostrar.
- Mail: representa correo que se enviará al profesor. Posee el atributos necesarios para enviar un correo electrónico.

3.5.3. Diagramas de secuencia

Acceder a teoría

El diagrama de secuencia del caso de uso Acceder a teoría se muestra en la Figura 3.3.

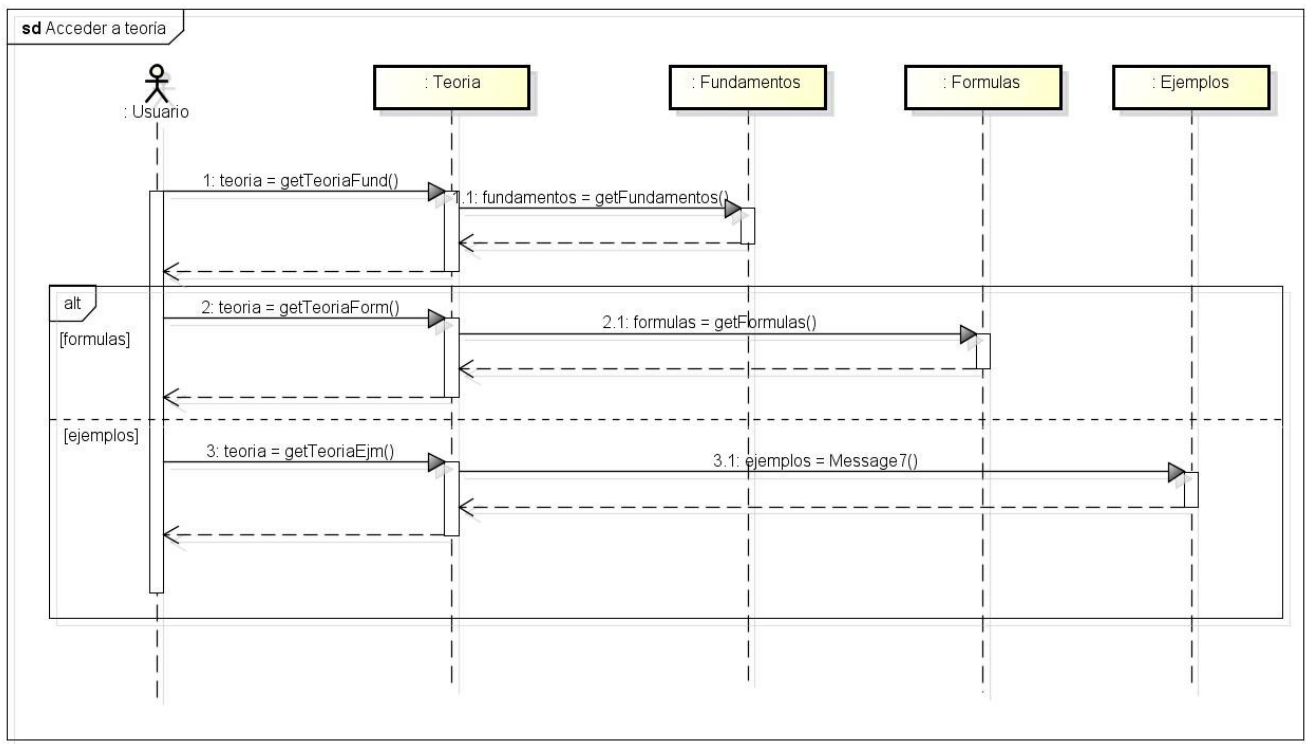


Figura 3.3: Diagrama de secuencia: Acceder a teoría

Realizar Test de entrenamiento

En la Figura 3.4 se puede ver el diagrama de secuencia del caso de uso Realizar Test de entrenamiento.

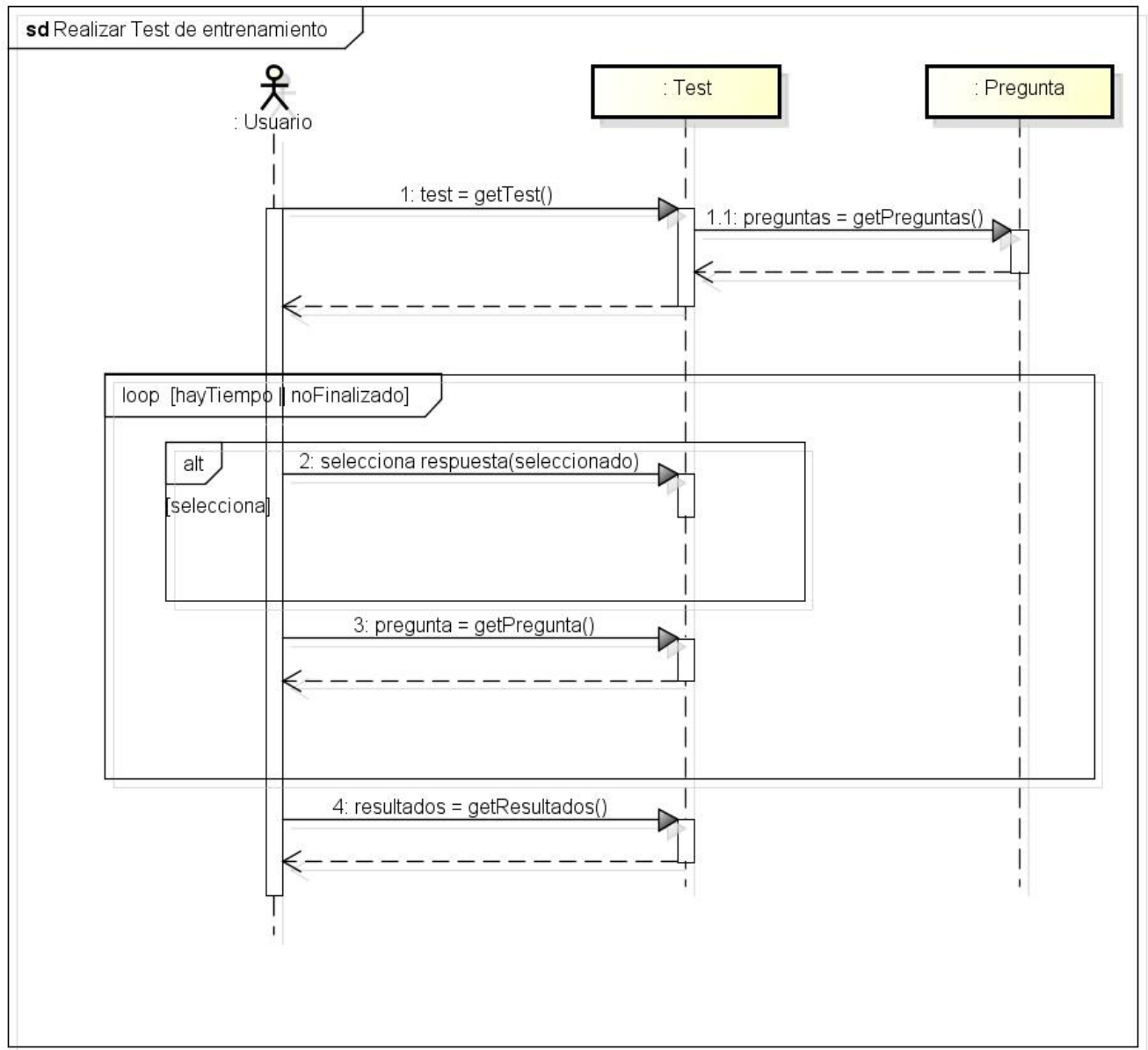


Figura 3.4: Diagrama de secuencia: Realizar Test de entrenamiento

Realizar Test de evaluación

A continuación se muestra el diagrama de secuencia del caso de uso Realizar Test de evaluación (Figura 3.5).

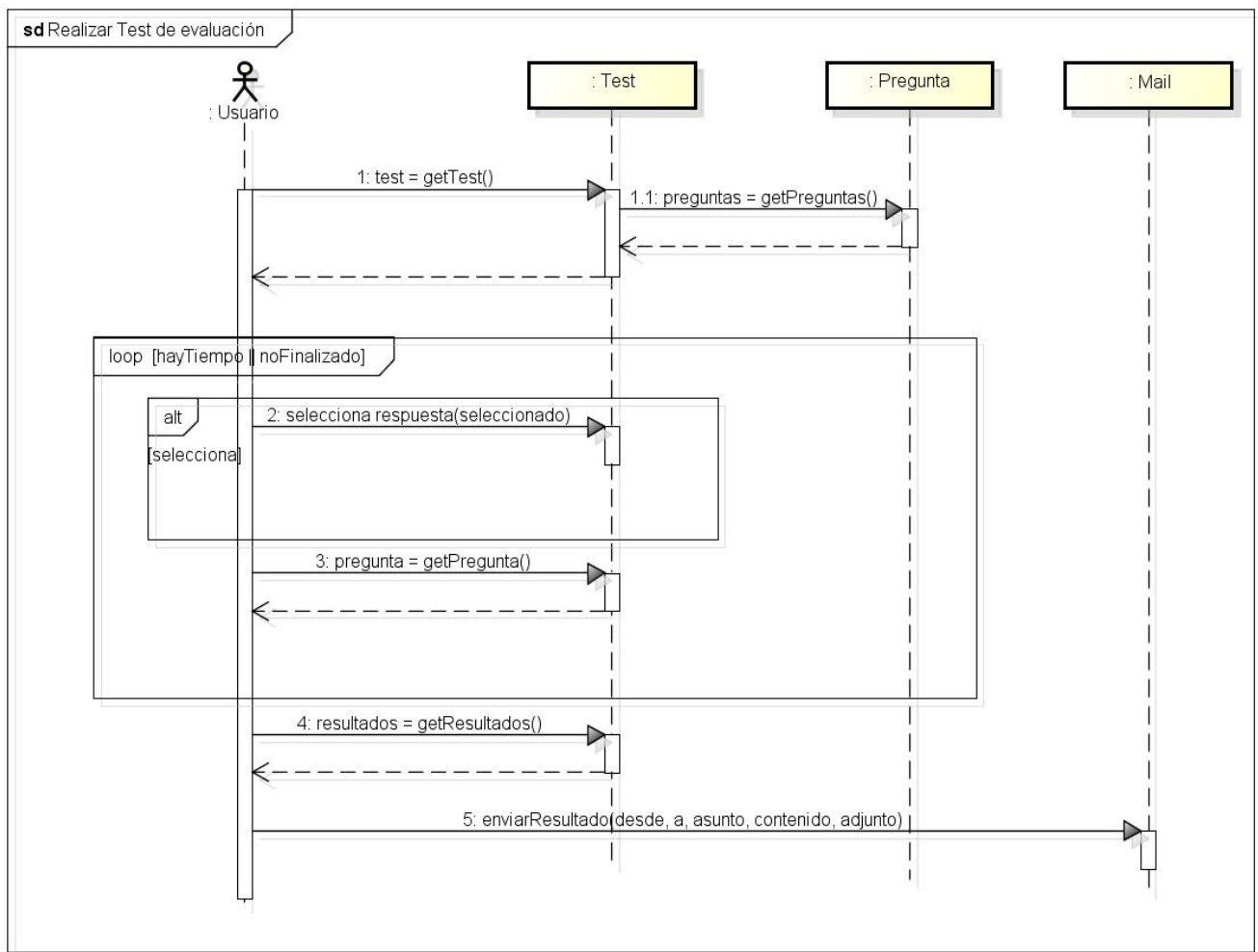


Figura 3.5: Diagrama de secuencia: Realizar Test de evaluación

Identificación

La siguiente imagen, Figura 3.6, muestra el diagrama de secuencia del caso de uso de Identificación.

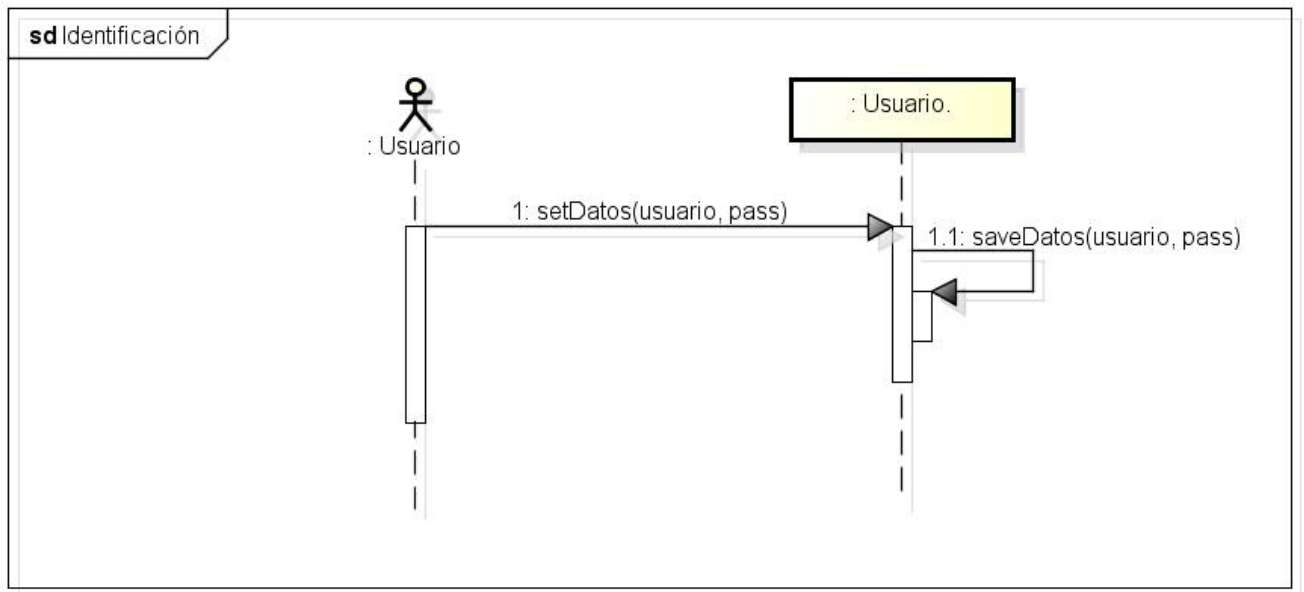


Figura 3.6: Diagrama de secuencia: Identificación

Acceder al simulador

El diagrama de secuencia del caso de uso Acceder al simulador se muestra en la Figura 3.7

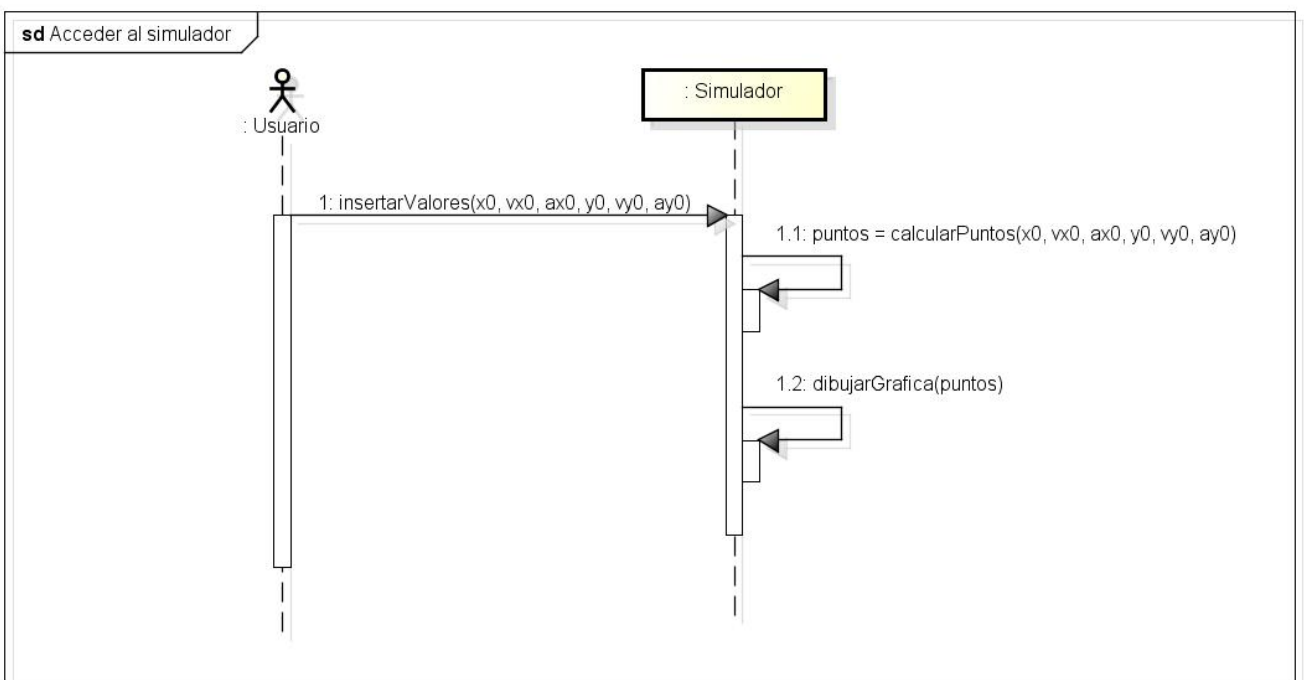


Figura 3.7: Diagrama de secuencia: Acceder al simulador

Actualizar ficheros

En la Figura 3.8 se puede ver el diagrama de secuencia del caso de uso Actualizar ficheros.

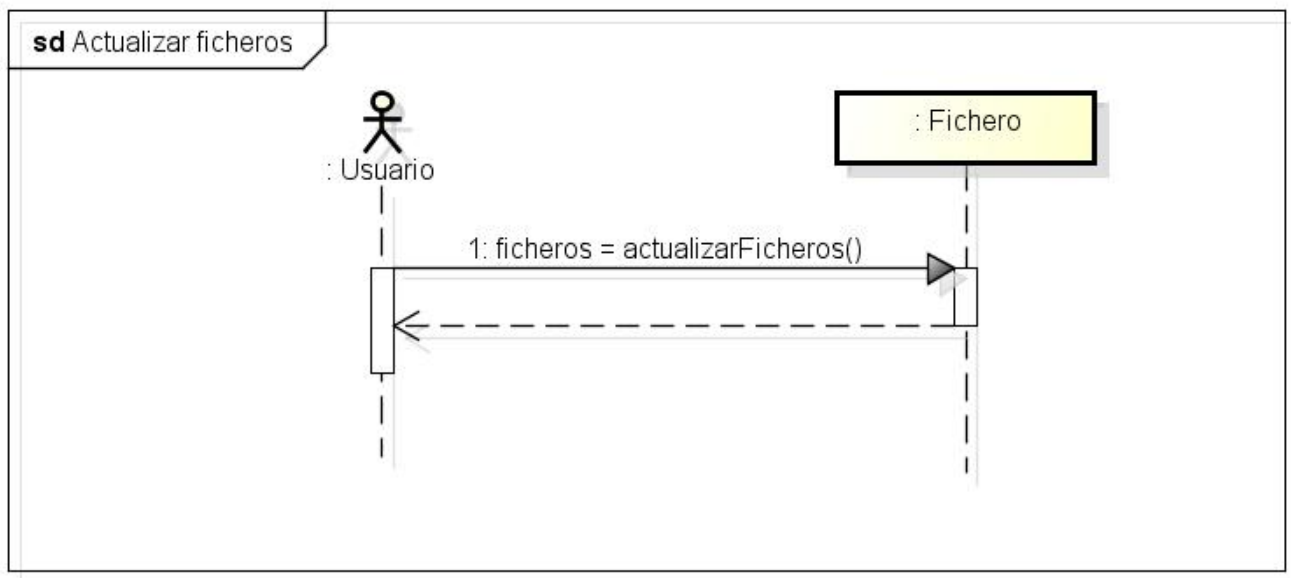


Figura 3.8: Diagrama de secuencia: Actualizar ficheros

Enviar resultados

A continuación se muestra el diagrama de secuencia del caso de uso Enviar resultados (Figura 3.9).

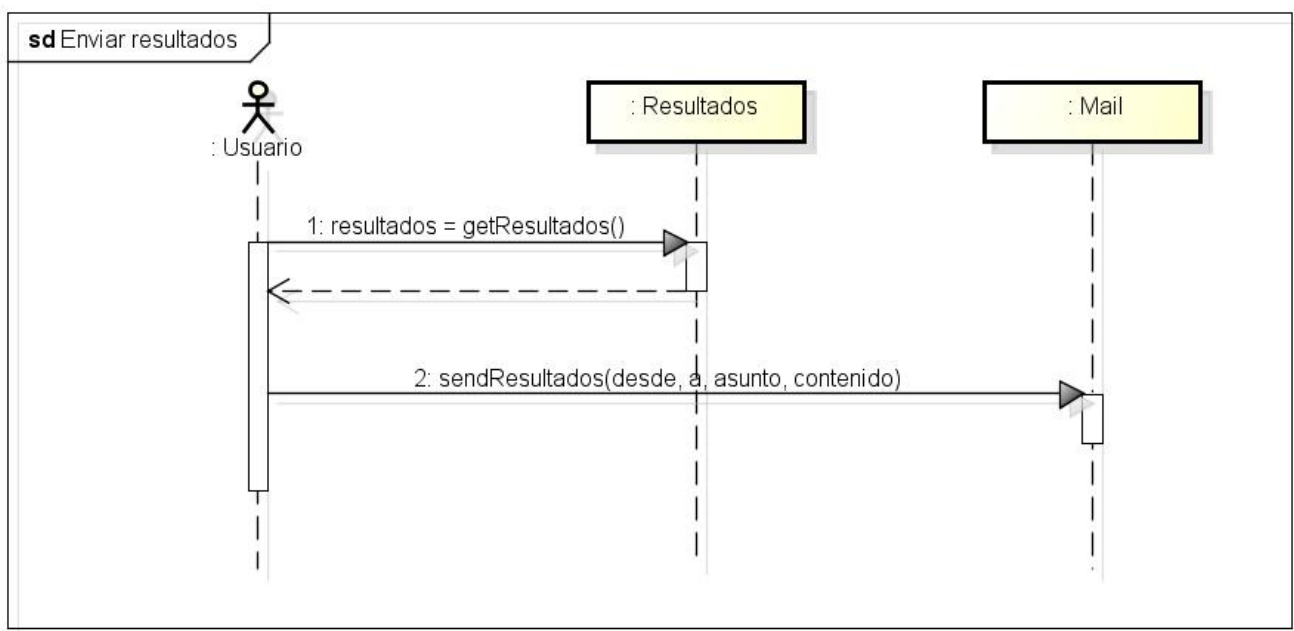


Figura 3.9: Diagrama de secuencia: Enviar resultados

Acceder al manual de usuario

En la Figura 3.10 se puede ver el diagrama de secuencia del caso de uso Acceder al manual de usuario.

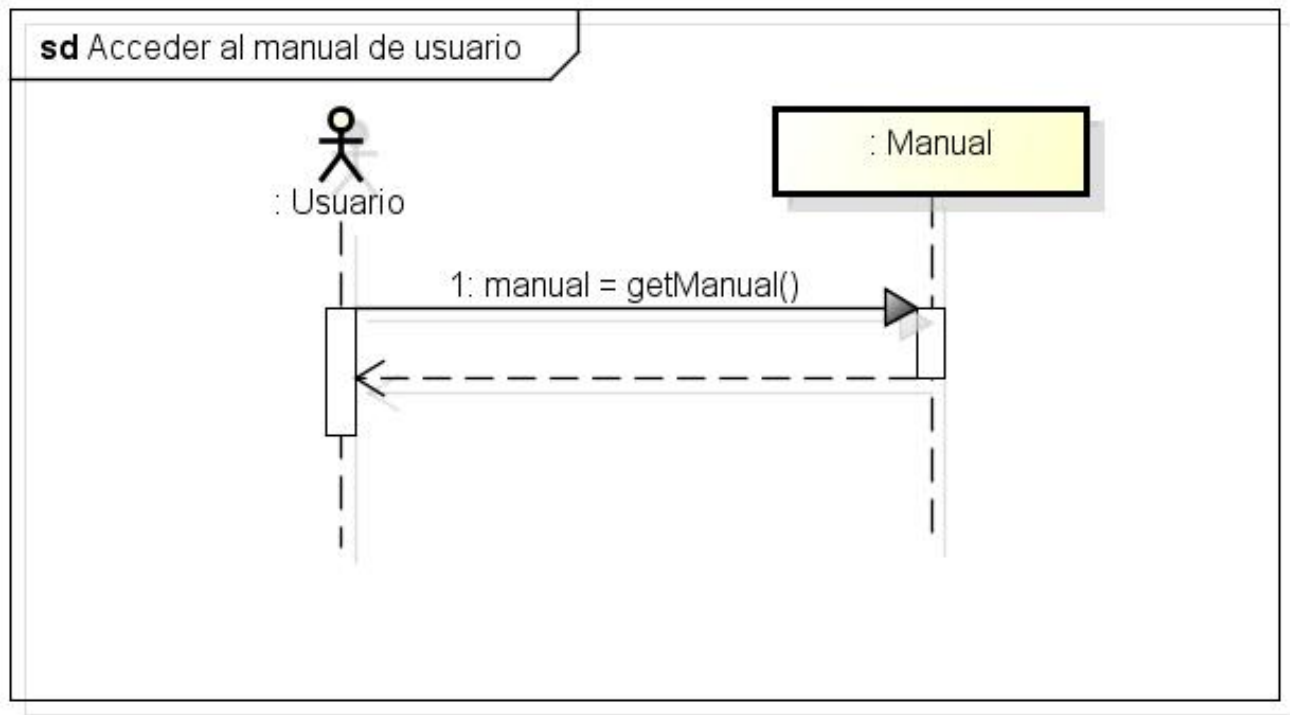


Figura 3.10: Diagrama de secuencia: Acceder al manual de usuario

Capítulo 4

Diseño

4.1. Diagrama de despliegue

Podemos ver en la Figura 4.1 el diagrama de despliegue resultante.

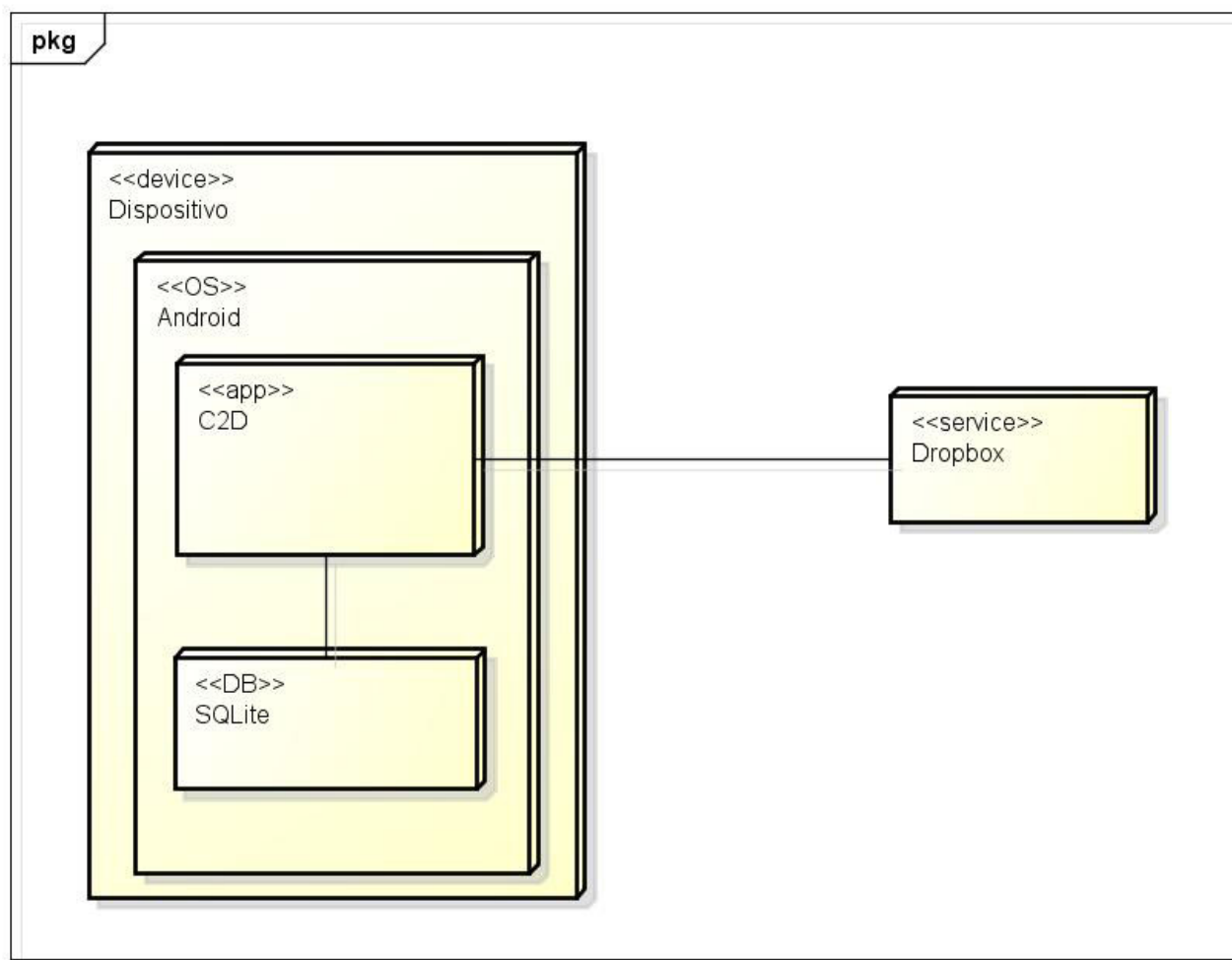


Figura 4.1: Diagrama de despliegue

4.2. Diagrama de paquetes

A continuación (Figura 4.2) se puede ver el diagrama de paquetes generado.

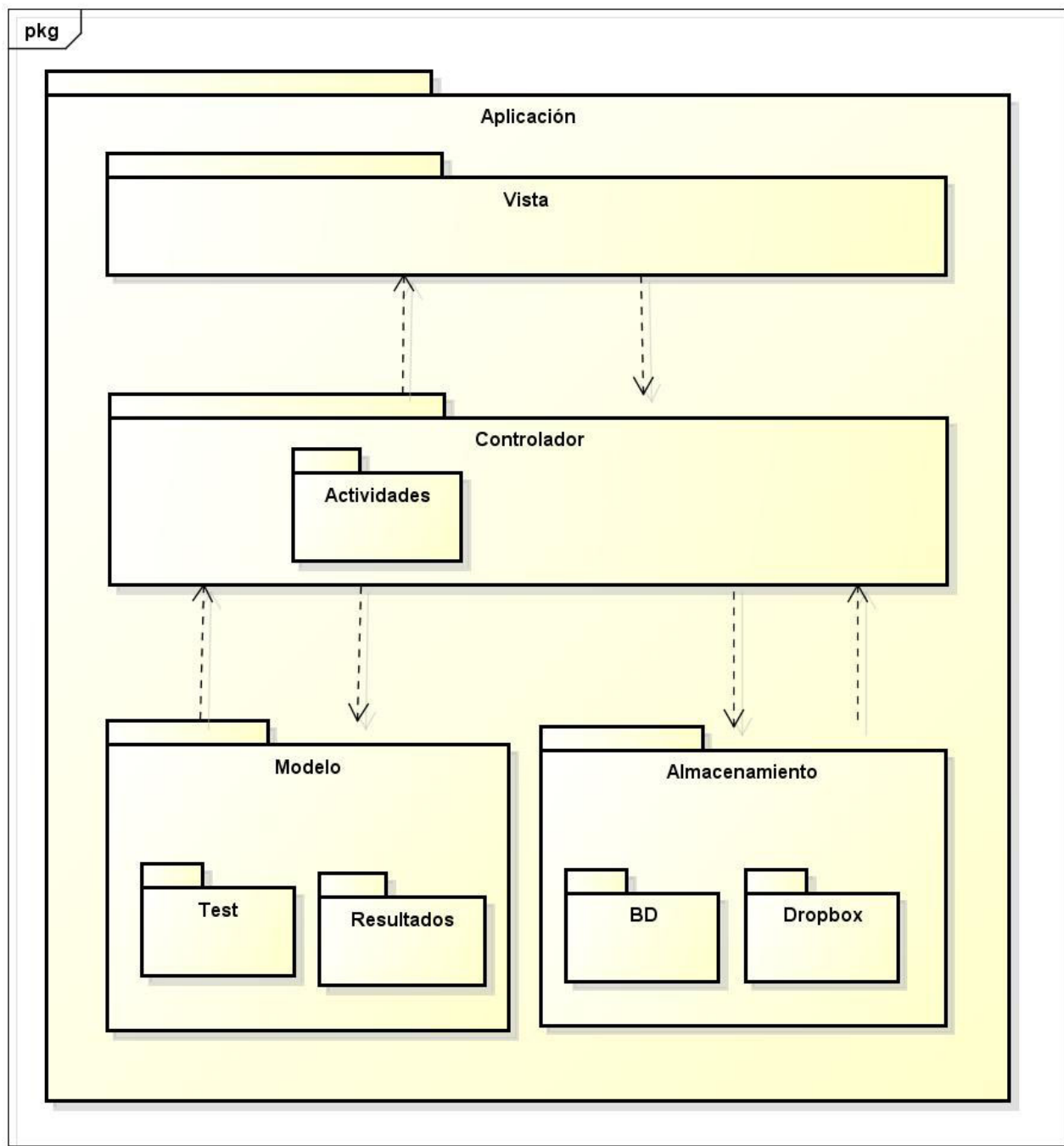


Figura 4.2: Diagrama de paquetes

4.3. Diagrama de clases

En la Figura 4.3 vemos el diagrama de clases de la aplicación. En el siguiente apartado se verán en más detalle el diagrama de clases de cada actividad.

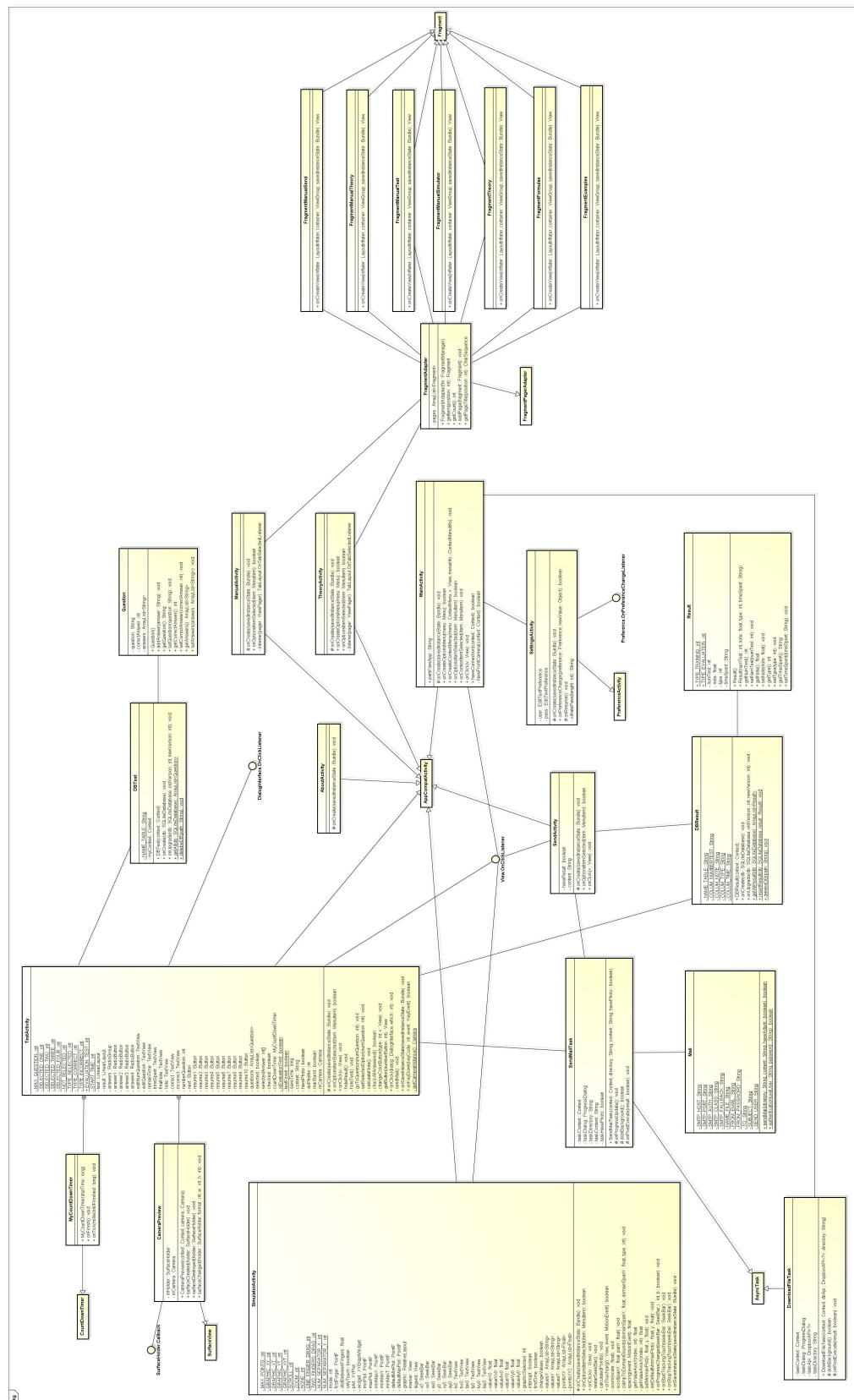


Figura 4.3: Diagrama de secuencia: Acceder al manual de usuario

4.4. Descripción de clases

MainActivity

La clase MainActivity (Figura 4.4) gestiona el control de la pantalla principal de la aplicación. Esta clase hereda de *AppCompatActivity* e implementa la interfaz *View.OnClickListener*. La variable *pathFilesApp* almacena la ruta del directorio de fichero de la aplicación. Por último el método *haveConnection* nos indica si el dispositivo tiene conexión a internet o no.

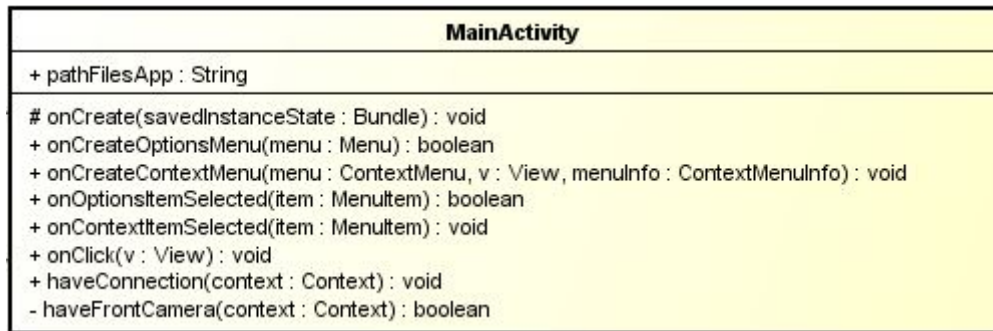


Figura 4.4: Clase MainActivity

TheoryActivity

Esta es la clase (Figura 4.5) que se encarga de mostrar los fundamentos teóricos mediante pestañas. Hereda de *AppCompatActivity*.

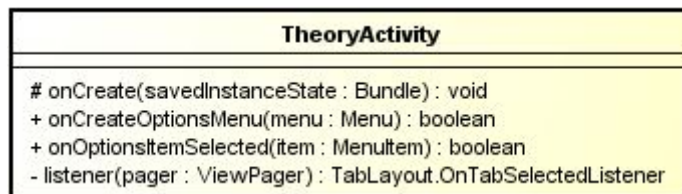


Figura 4.5: Clase TheoryActivity

TestActivity

TestActivity, mostrada en la Figura 4.6, es la clase encargada de controlar todo lo referente a la realización de test, hereda de la clase *AppCompatActivity* e implementa las interfaces *View.OnClickListener* y *DialogInterface.OnClickListener*.

```

TestActivity

- MAX_QUESTION : int
- SELECTED_ONE : int
- SELECTED_TWO : int
- SELECTED_THREE : int
- SELECTED_FOUR : int
- NOT_SELECTED : int
- TYPE_SELECTED : int
- TYPE_CORRECT : int
- TYPE_INCORRECT : int
+ EVALUATION_TEST : int
- START_TIME : int
- test : LinearLayout
- result : LinearLayout
- answers : RadioGroup
- answer1 : RadioButton
- answer2 : RadioButton
- answer3 : RadioButton
- answer4 : RadioButton
- editNumQuestion : TextView
- editQuestion : TextView
- remainTime : TextView
- timeSpent : TextView
- finalNote : TextView
- note : TextView
- correct : TextView
- incorrect : TextView
- numberQuestion : int
- next : Button
- resume1 : Button
- resume2 : Button
- resume3 : Button
- resume4 : Button
- resume5 : Button
- resume6 : Button
- resume7 : Button
- resume8 : Button
- resume9 : Button
- resume10 : Button
- questions : ArrayList<Question>
- selected : boolean
- selectedAnswer : int[]
- checked : boolean
- countdownTimer : MyCountDownTimer
- isEvaluationTest : boolean
- testFinish : boolean
- saveTime : long
- content : String
- havePhoto : boolean
- doPhoto : int
- mailSend : boolean
- mCamera : Camera

# onCreate(savedInstanceState : Bundle) : void
+ onOptionsItemSelected(item : MenuItem) : boolean
+ onClick(v : View) : void
- hideResult() : void
- hideTest() : void
- goToQuestion(numQuestion : int) : void
- setSelectedOption(numQuestion : int) : void
- calculateNote() : void
- checkAllAnswered() : boolean
- changeColorButton(type : int, v : View) : void
- getButton(numberButton : int) : View
+ onClick(dialog : DialogInterface, which : int) : void
- sendMail() : void
+ onSaveInstanceState(savedInstanceState : Bundle) : void
+ onKeyDown(keyCode : int, event : KeyEvent) : boolean
- getCameraInstance() : Camera

```

Figura 4.6: Clase TestActivity

SimulatorActivity

Esta clase gestiona el control del simulador de la aplicación (Figura 4.7). Hereda de la clase *AppCompatActivity* e implementa las interfaces *View.OnTouchListener*, *View.OnClickListener* y *SeekBar.OnSeekBarChangeListener*.

SimulatorActivity
<pre> - MAX_POINTS : int - GRAPHIC_XY : int - GRAPHIC_XT : int - GRAPHIC_YT : int - GRAPHIC_XYT : int - SCROLL : int - ZOOM : int - NONE : int - ONE_FINGER_DRAG : int - TWO_FINGERS_DRAG : int - NUM_SEPARATOR_X : int - NUM_SEPARATOR_Y : int - mode : int - firstFinger : PointF - distBetweenFingers : float - onlyTouch : boolean - plot : XYPlot - widget : XYGraphWidget - minPlot : PointF - maxPlot : PointF - minMaxX : PointF - minMaxY : PointF - minMaxT : PointF - defaultMinPlot : PointF - defaultMaxPlot : PointF - graphic : RelativeLayout - marker : View - legend : View - x0 : SeekBar - vx0 : SeekBar - ax0 : SeekBar - y0 : SeekBar - vy0 : SeekBar - ay0 : SeekBar - bx0 : TextView - tx0 : TextView - tax0 : TextView - ty0 : TextView - tby0 : TextView - tay0 : TextView - valueX0 : float - valueVx0 : float - valueAx0 : float - valueY0 : float - valueVy0 : float - valueAy0 : float - graphicSelected : int - interrupt : boolean - firstTime : boolean - changeValues : boolean - valuesX : ArrayList<String> - valuesY : ArrayList<String> - valuesT : ArrayList<String> - pointsXY : ArrayList<Float> - pointsXY2 : ArrayList<Float> # onCreate(savedInstanceState : Bundle) : void + onOptionItemSelected(item : MenuItem) : boolean + onClick(v : View) : void - restartSeekBar() : void - calculatedPoints() : void + onTouch(arg0 : View, event : MotionEvent) : boolean - zoom(scale : float) : void - scroll(panX : float, panY : float) : void - clampToDomainBounds(domainSpanX : float, domainSpanY : float, type : int) : void - spacing(event : MotionEvent) : float - getValueAxisY(index : int) : float - getValueAxisX(index : int) : float - setMinmaxPlot(x : float, y : float) : void - setDefaultMinmaxPlot(x : float, y : float) : void + onProgressChanged(seekBar : SeekBar, i : int, b : boolean) : void + onStartTrackingTouch(seekBar : SeekBar) : void + onStopTrackingTouch(seekBar : SeekBar) : void + onSaveInstanceState(savedInstanceState : Bundle) : void </pre>

Figura 4.7: Clase SimulatorActivity

ManualActivity

ManualActivity (Figura 4.8) gestiona la visualización del manual de usuario. Al igual que en la clase TheoryActivity utilizamos pestañas para distribuir los apartados y hereda de la clase *AppCompatActivity*.

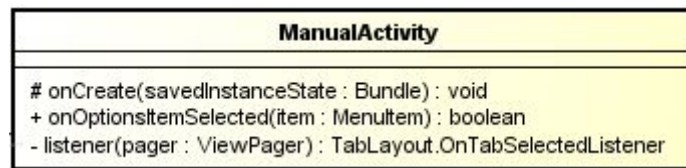


Figura 4.8: Clase ManualActivity

SendActivity

La clase SendActivity, mostrada en la Figura 4.9, corresponde a la actividad que muestra el resultado de los test realizados y el envío por correo de estos resultados al profesor. Hereda de la clase *AppCompatActivity* e implementa la interfaz *OnClickListener*. Esta clase posee dos variables privadas, *haveResult* que indica si hay algún resultado de algún test y la variable *content* que incluye el contenido del correo.

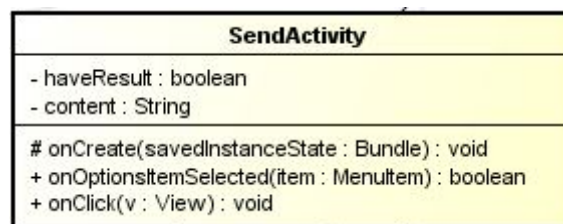


Figura 4.9: Clase SendActivity

SettingsActivity

Las opciones de la aplicación, donde se indican el usuario y contraseña de la UVa, son controladas por esta clase, mostrada en la Figura 4.10, la cual hereda de *PreferenceActivity* e implementa la interfaz *OnPreferenceChangeListener*. Las dos variables privadas que tiene son usadas para controlar los campos de texto editables de las opciones.

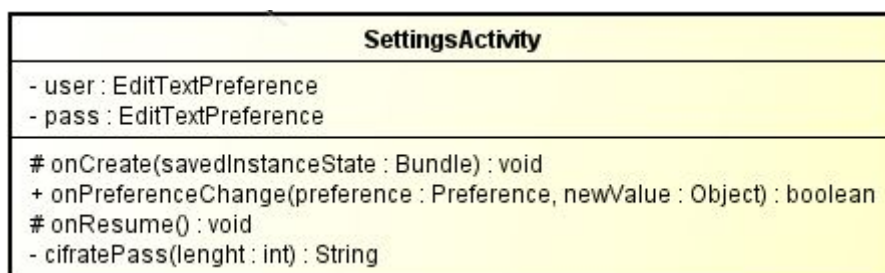


Figura 4.10: Clase SettingsActivity

AboutActivity

La clase AboutActivity (Figura 4.11) muestra el acerca de... con información sobre la aplicación. Hereda de la clase *AppCompatActivity*.



Figura 4.11: Clase AboutActivity

Mail

La clase Mail (Figura 4.12) se encarga tanto del envío de correos como de la autenticación del usuario. Las constantes de esta clase establecen la configuración del servidor de correo y del correo.

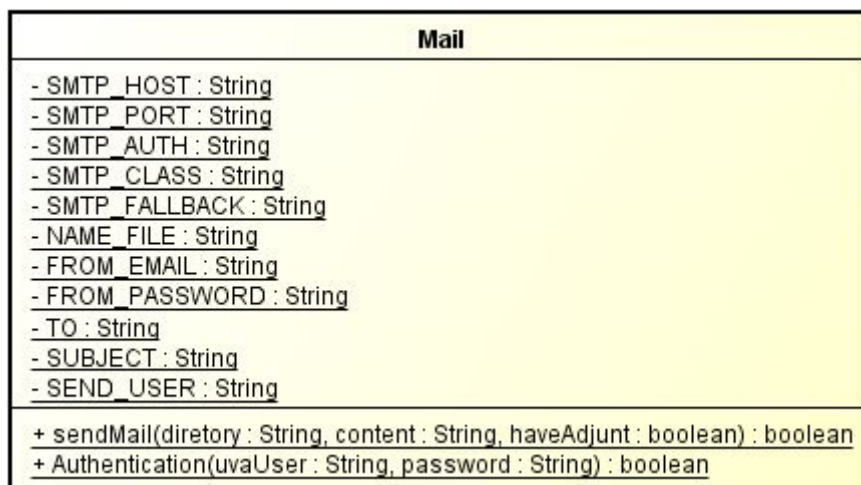


Figura 4.12: Clase Mail

Question

Question (Figura 4.13) es la clase que establece el modelo de una pregunta. Tiene tres variables privadas: *question* es la variable que contiene el enunciado de la pregunta, *answers* contiene las distintas respuestas de las preguntas y *correctAnswer* indica cual de las respuestas es la correcta. Tiene un método para añadir respuestas a la pregunta (*addAnswer*) y los getters y setters necesarios.

Question
- question : String - correctAnswer : int - answers : ArrayList<String>
+ addAnswer(answer : String) : void + Question() + Question(question : String, param22 : int, answers : ArrayList<String>) + getQuestion() : String + setQuestion(question : String) : void + getCorrectAnswer() : int + setCorrectAnswer(correctAnswer : int) : void + getAnswers() : ArrayList<String> + setAnswers(answers : ArrayList<String>) : void

Figura 4.13: Clase Question

Result

Result, mostrada en la Figura 4.14, es la clase que establece el modelo de un resultado de un test. Se compone de cuatro variables: *numTest* que indica el número de test, *note* que establece la nota del test, *type* indica el tipo de test y *timeSpent* que indica el tiempo empleado para realizar el test. Además posee dos constantes para indicar el tipo de test.

Result
+ TYPE_TRAINING : int + TYPE_EVALUATION : int - numTest : int - note : float - type : int - timeSpent : String
+ Result() + Result(numTest : int, note : float, param30 : int, timeSpent : String) + operation31() : void + getNumTest() : int + setNumTest(numTest : int) : void + getNote() : float + setNote(note : float) : void + getType() : int + setType(type : int) : void + getTimeSpent() : String + setTimeSpent(timeSpent : String) : void

Figura 4.14: Clase Result

DBResult

Tiene el control sobre la base de datos que almacena los resultados de la aplicación. Hereda de la clase *SQLiteOpenHelper*. Las constantes de la clase son las que indican el nombre y las columnas de la base de datos. Esta clase posee tres métodos, uno para obtener todos los resultados (*getAllResult*), otra para insertar un resultado (*insertResult*) y una última para borrar la base de datos (*delebeDB*). Se puede ver en la siguiente imagen (Figura 4.15).

DBResult
<ul style="list-style-type: none">- <u>NAME_TABLE : String</u>- <u>COLUM_NUMBERTEST : String</u>- <u>COLUM_NOTE : String</u>- <u>COLUM_TYPE : String</u>- <u>COLUM_TIME : String</u>
<ul style="list-style-type: none">+ DBResult(context : Context)+ onCreate(db : SQLiteDatabase) : void+ onUpgrade(db : SQLiteDatabase, oldVersion : int, newVersion : int) : void+ <u>getAllResult(db : SQLiteDatabase) : ArrayList<Result></u>+ <u>insertResult(db : SQLiteDatabase, result : Result) : void</u>+ <u>delebeDB(path : String) : void</u>

Figura 4.15: Clase DBResult

DBTest

Esta clase (Figura 4.16) al igual que la anterior hereda de la clase *SQLiteOpenHelper* y se encarga del control de la base de datos que almacena la información referente a las preguntas de los test. Tiene la constante *NAME_TABLE* que tiene el nombre de la tabla y la variable *myContext* que alberga el contexto de la aplicación. Además del constructor y de los métodos heredados dispone del método *getAll* que obtiene todas las preguntas para el test y del método *delebeDB* que elimina la base de datos.

DBTest
<ul style="list-style-type: none">- <u>NAME_TABLE : String</u>- <u>myContext : Context</u>
<ul style="list-style-type: none">+ DBTest(context : Context)+ onCreate(db : SQLiteDatabase) : void+ onUpgrade(db : SQLiteDatabase, oldVersion : int, newVersion : int) : void+ <u>getAll(db : SQLiteDatabase) : ArrayList<Question></u>+ <u>delebeDB(path : String) : void</u>

Figura 4.16: Clase DBTest

FragmentAdapter

La clase `FragmentAdapter` (Figura 4.17) gestiona un conjunto de fragmentos para ser mostrados en pestañas. `FragmentAdapter` hereda de la clase *FragmentPagerAdapter*. La variable *pages* contiene, en un `ArrayList`, los distintos fragmentos y posee el método *addPage* para añadir los fragmentos a esta variable.

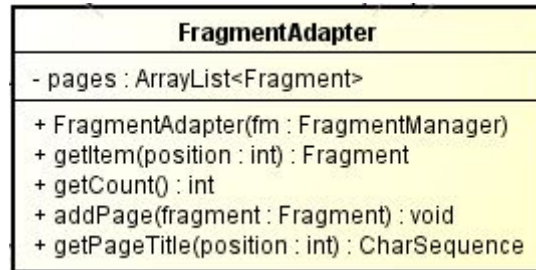


Figura 4.17: Clase `FragmentAdapter`

FragmentTheory

`FragmentTheory` (Figura 4.18) es el fragmento que muestra la información de la pestaña Teoría en el apartado de Teoría. Hereda de la clase *Fragment*.

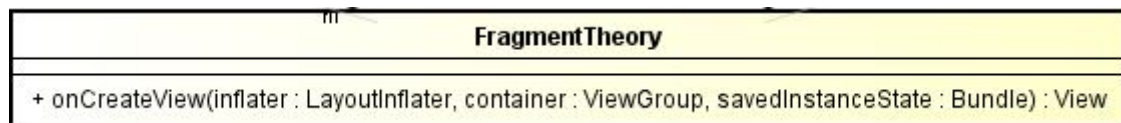


Figura 4.18: Clase `FragmentTheory`

FragmentExamples

Al igual que la clase anterior, `FragmentExamples` (Figura 4.19) muestra la información en la pestaña Ejemplos en el apartado Teoría. También hereda de la clase *Fragment*.

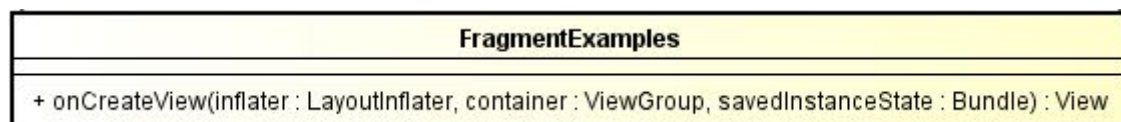


Figura 4.19: Clase `FragmentExamples`

FragmentFormulas

Este es el fragmento encargado de mostrar la información en la pestaña Fórmulas en el apartado Teoría. Hereda de la clase *Fragment*. A continuación se puede ver esta clase (Figura 4.20).

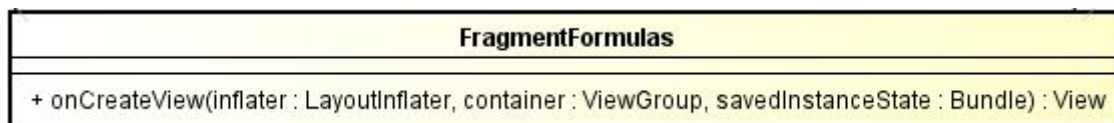


Figura 4.20: Clase FragmentFormulas

FragmentManualTheory

La clase *FragmentManualTheory* (Figura 4.21) muestra la información de la pestaña Teoría en el apartado de Manual de usuario. Esta clase hereda de *Fragment*.



Figura 4.21: Clase FragmentManualTheory

FragmentManualTest

Esta clase, mostrada en la Figura 4.22, muestra la información de la pestaña Test en el apartado de Manual de usuario, al igual que los anteriores fragmentos hereda de la clase *Fragment*.



Figura 4.22: Clase FragmentManualTest

FragmentManualSimulador

FragmentManualSimulador (Figura 4.23) muestra la información en la pestaña Simulador del apartado Manual de usuario. Hereda de la clase *Fragment*.

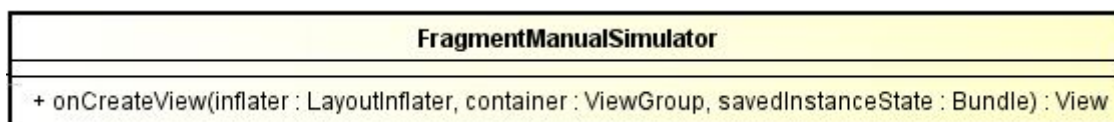


Figura 4.23: Clase FragmentManualSimulador

FragmentManualSend

El fragmento `FragmentManualSend` (Figura 4.24) hereda de la clase *Fragment* y muestra la información de la pestaña Enviar resultados en el apartado Manual de usuario.

FragmentManualSend
+ onCreateView(inflater : LayoutInflater, container : ViewGroup, savedInstanceState : Bundle) : View

Figura 4.24: Clase `FragmentManualSend`

SendMailTask

`SendMailTask` es la tarea asíncrona encargada de enviar el correo, hereda de *AsyncTask*. Se puede ver en la Figura 4.25.

SendMailTask
- taskContext : Context - taskDialog : ProgressDialog - taskDirectory : String - taskContent : String - taskHavePhoto : boolean
+ SendMailTask(context : Context, directory : String, param9 : String, havePhoto : boolean) # onProgressUpdate() : void # doInBackground() : boolean # onPostExecute(result : boolean) : void

Figura 4.25: Clase `SendMailTask`

DownloadFileTask

Esta es la tarea asíncrona (Figura 4.26) encargada de descargar los ficheros del servidor, al igual que la anterior hereda de *AsyncTask*.

DownloadFileTask
- taskContext : Context - taskDialog : ProgressDialog - taskApi : DropboxAPI<?> - taskDirectory : String
+ DownloadFileTask(context : Context, dbApi : DropboxAPI<?>, directory : String) # doInBackground() : boolean # onPostExecute(result : boolean) : void

Figura 4.26: Clase `DownloadFileTask`

CalculatedPointTask

CalculatedPointTask (Figura 4.27) es la tarea asíncrona, contenida en la clase SimulatorActivity, que se encarga de calcular los puntos que se mostrarán en la gráfica.

CalculatedPointTask
- taskContext : Context - taskDialog : ProgressDialog
+ CalculatedPointTask(context : Context) # onPostExecute() : void # onProgressUpdate() : void # doInBackground() : void

Figura 4.27: Clase CalculatedPointTask

MyCountDownTimer

Clase contenida en TestActivity que controla el tiempo restante en la realización de un test. Hereda de la clase *CountDownTimer*. Se puede ver en la Figura 4.28.

MyCountDownTimer
+ MyCountDownTimer(startTime : long) + onFinish() : void + onTick(millisUntilFinished : long) : void

Figura 4.28: Clase MyCountDownTimer

CameraPreview

CameraPreview (Figura 4.29) está contenida en TestActivity y se encarga de realizar una vista previa de lo que muestra la cámara para poder realizar la foto en el test de evaluación. Hereda de la clase *SurfaceView* e implementa *SurfaceHolder.Callback*.

CameraPreview
- mHolder : SurfaceHolder - mCamera : Camera
+ CameraPreview(context : Context, camera : Camera) + surfaceCreated(holder : SurfaceHolder) : void + surfaceDestroyed(holder : SurfaceHolder) : void + surfaceChanged(holder : SurfaceHolder, format : int, w : int, h : int) : void

Figura 4.29: Clase CameraPreview

4.5. Diagramas de secuencia

En las siguientes imágenes se mostrarán los diagramas de secuencia (de la Figura 4.30) a la Figura 4.37).

Iniciar aplicación

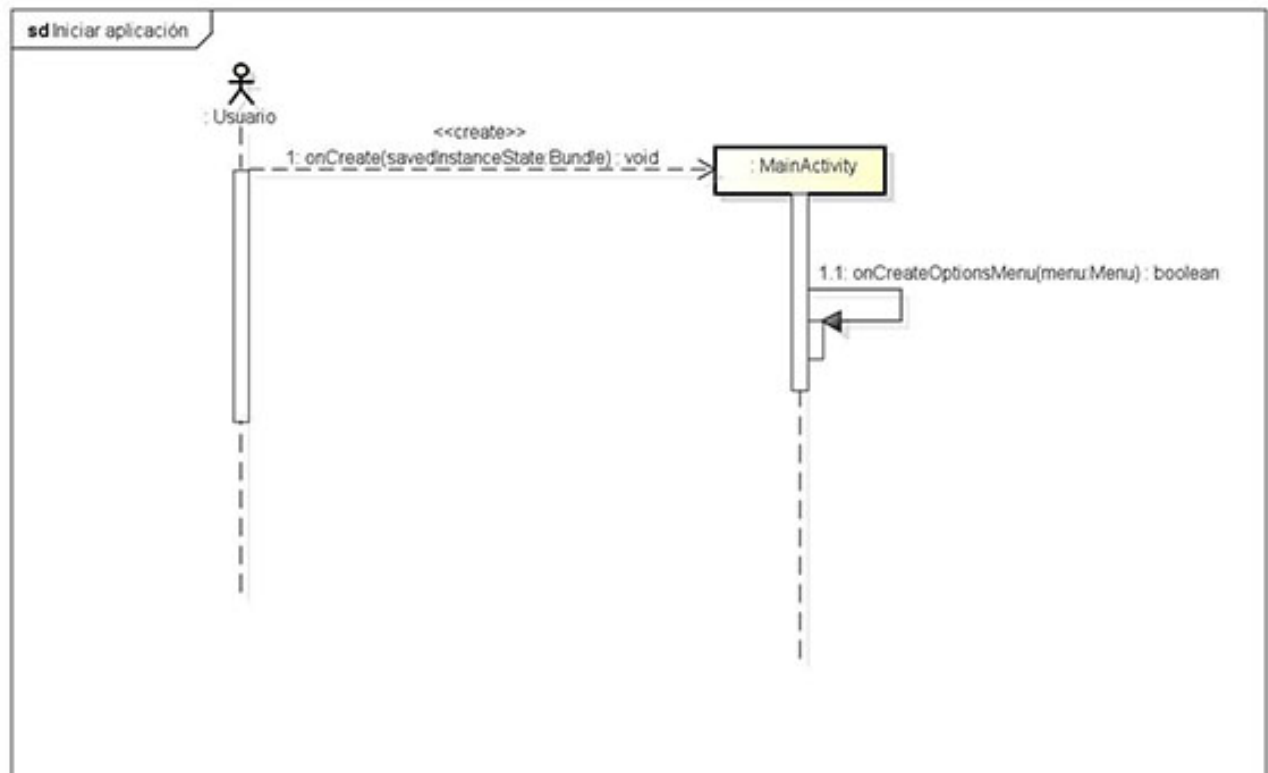


Figura 4.30: Diagrama de Secuencia Iniciar aplicación

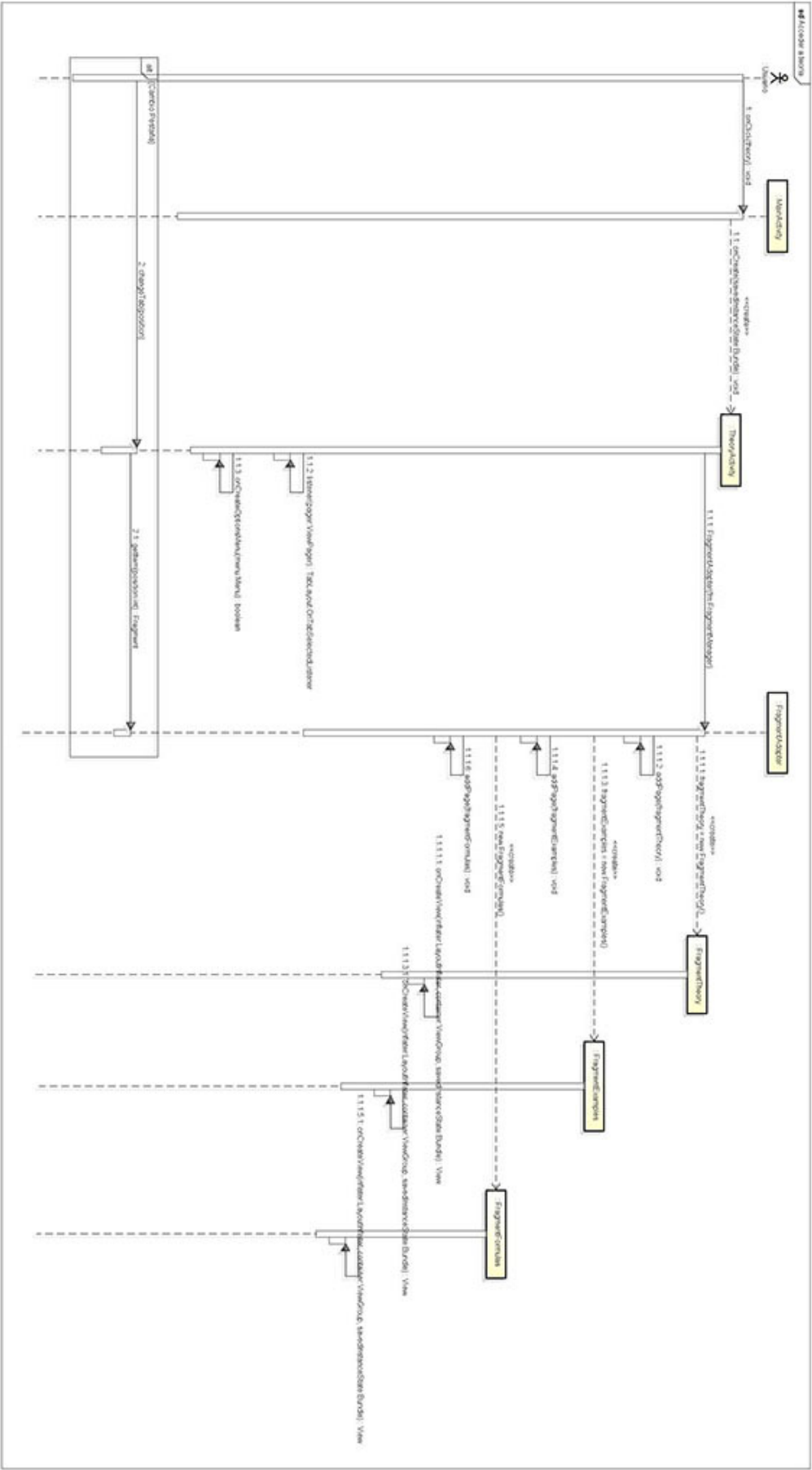


Figura 4.31: Diagrama de secuencia Acceder a Teoría

Realizar test de entrenamiento

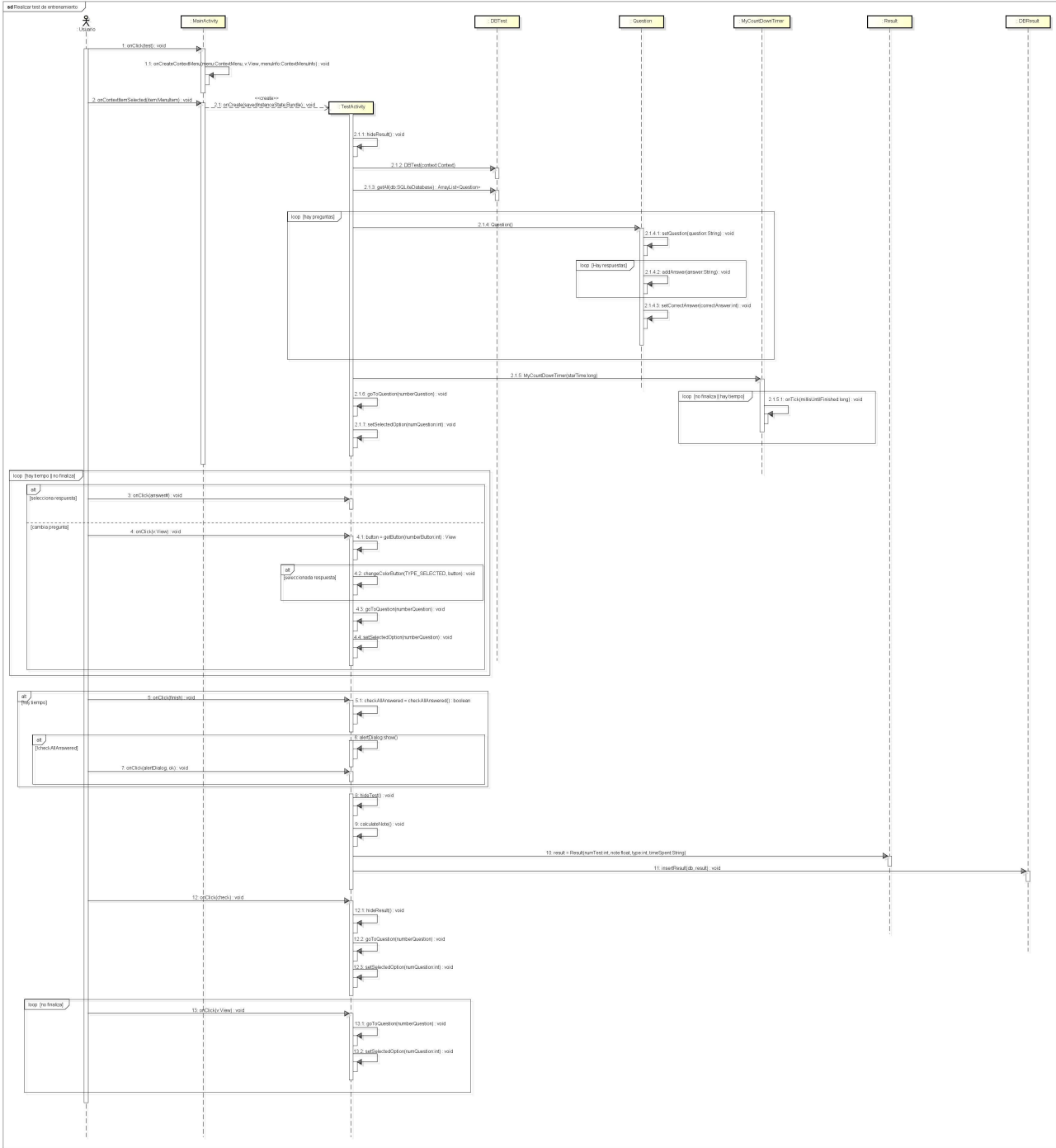


Figura 4.32: Diagrama de secuencia Realizar test de entrenamiento

Realizar test de evaluación

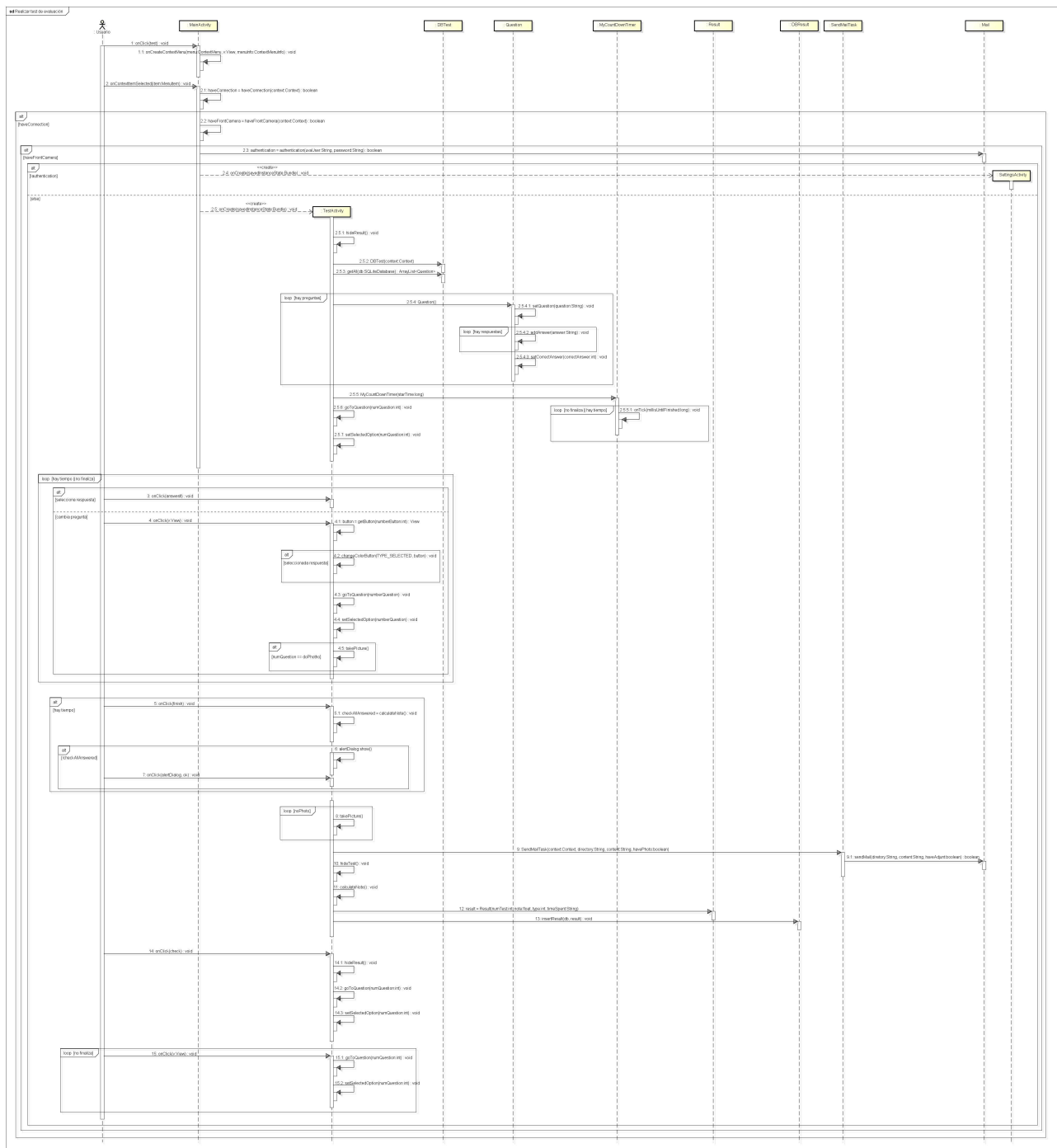


Figura 4.33: Diagrama de secuencia Realizar test de evaluación

Acceder al simulador

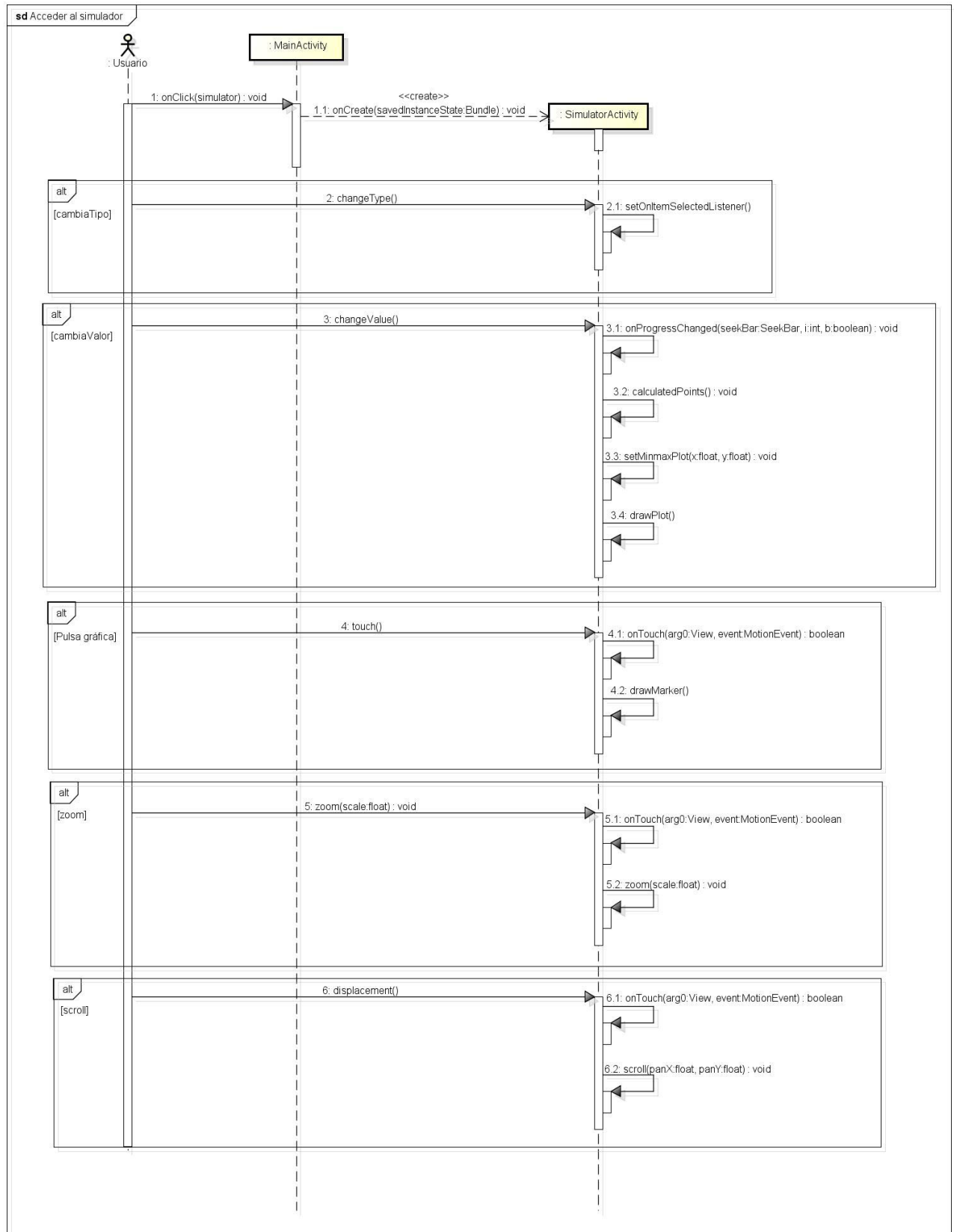


Figura 4.34: Diagrama de secuencia Acceder al simulador

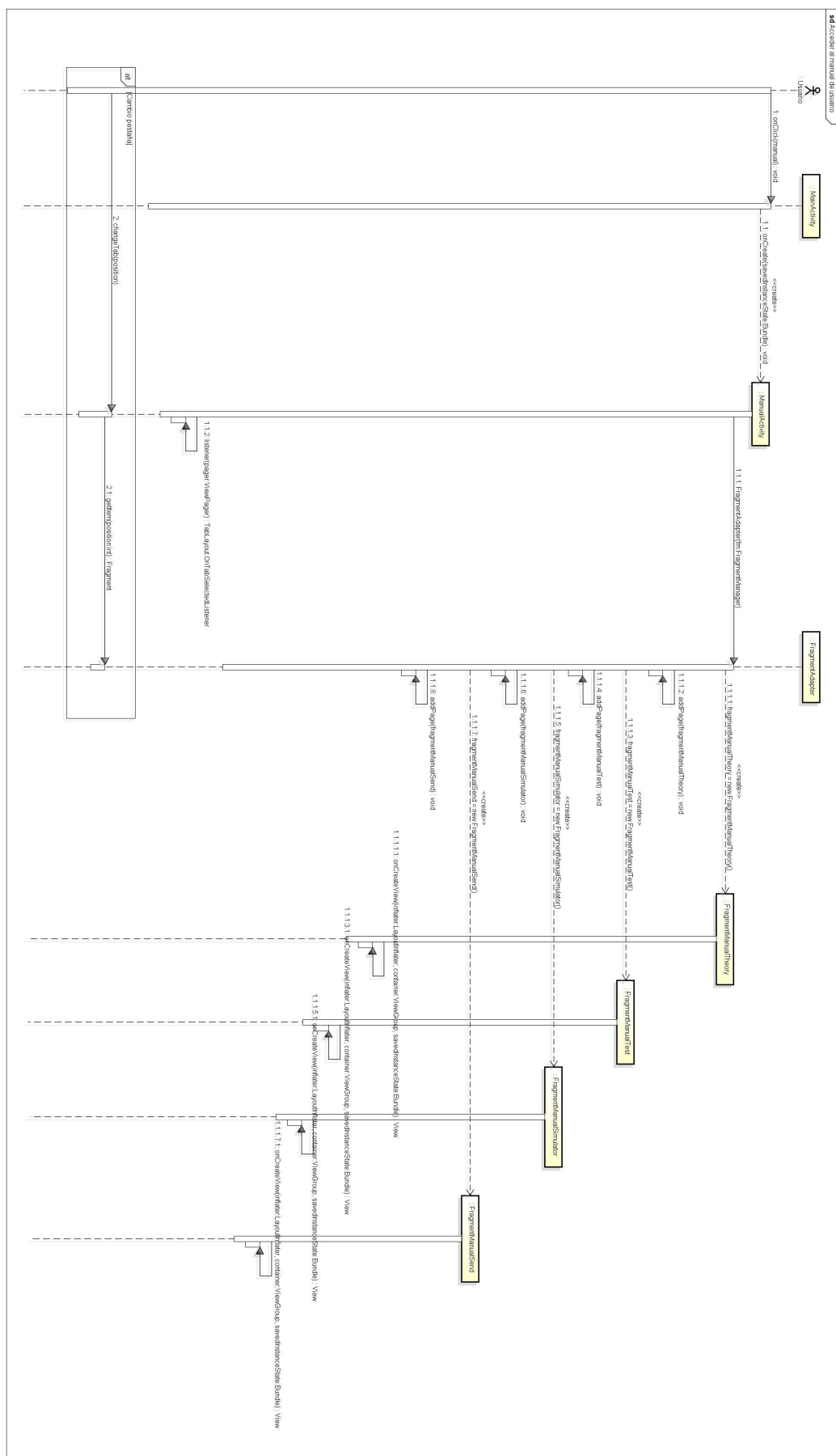


Figura 4.35: Diagrama de secuencia Acceder al manual de usuario

Enviar resultados

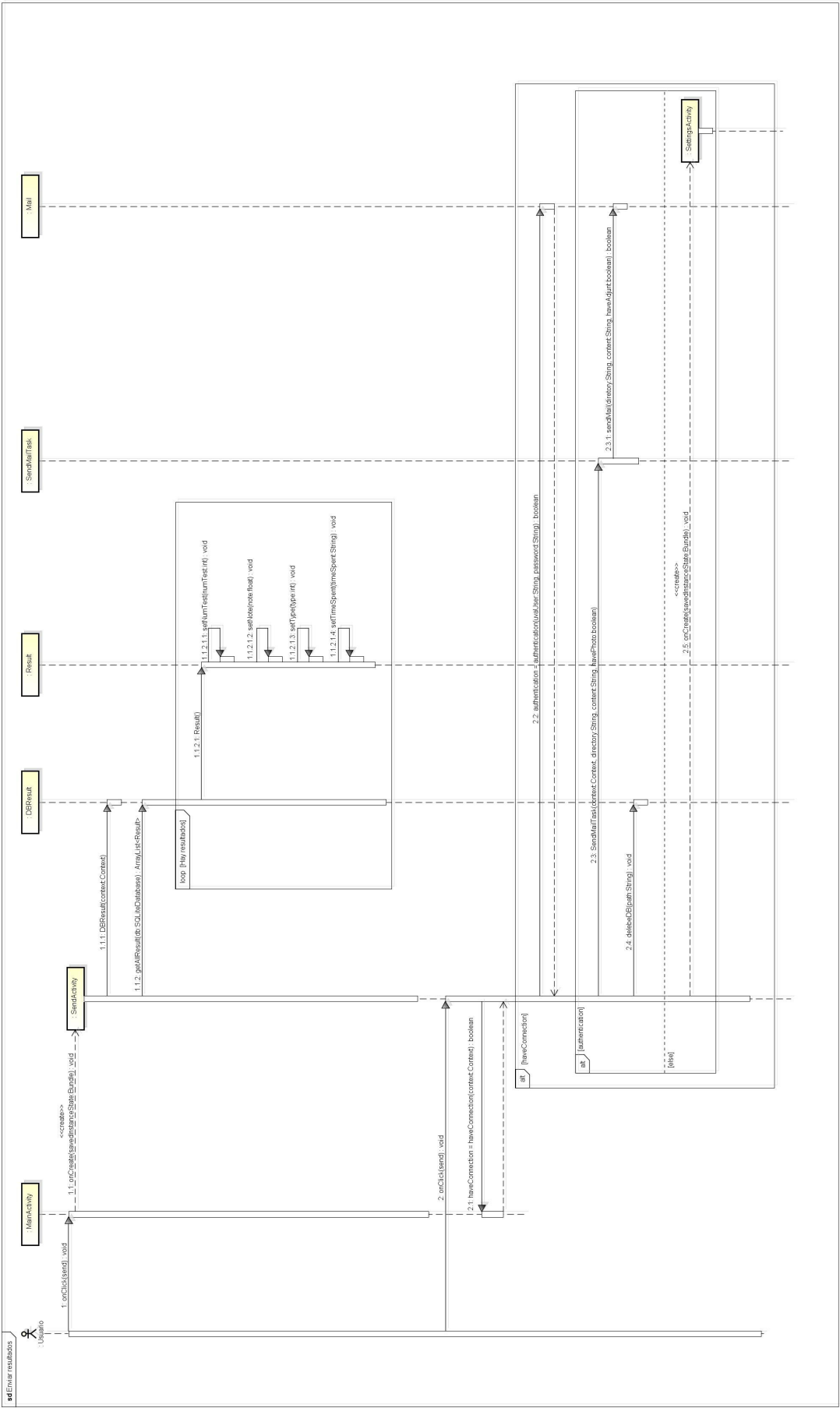


Figura 4.36: Diagrama de secuencia Enviar resultados

Actualizar ficheros

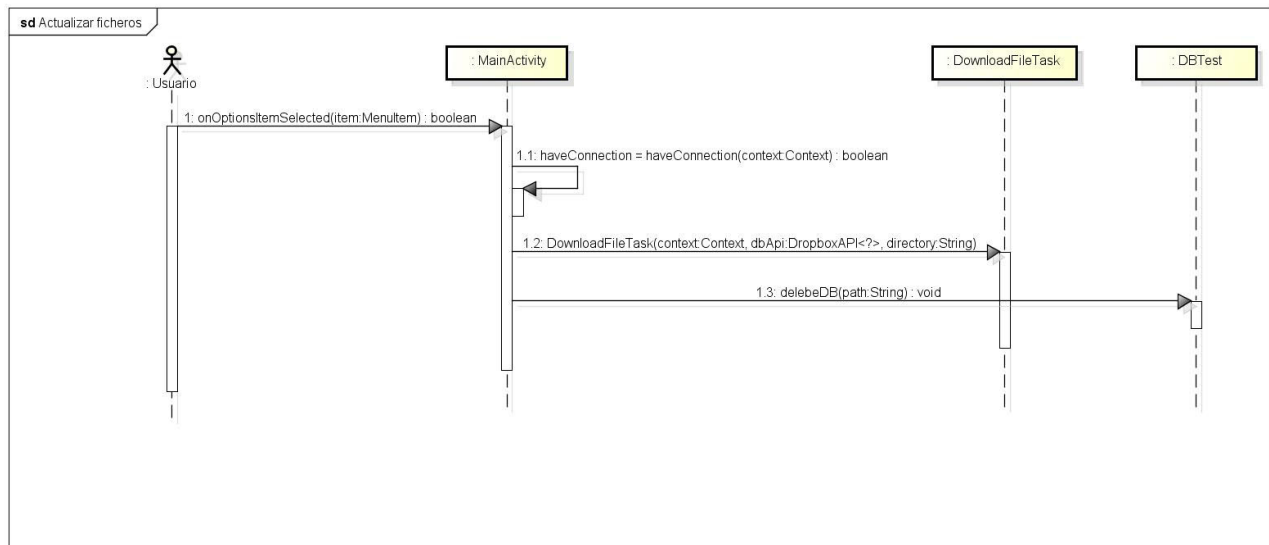


Figura 4.37: Diagrama de secuencia Actualizar ficheros

Capítulo 5

Implementación

5.1. Diseño

Dado que la aplicación forma parte de un conjunto de aplicaciones sobre física, se acordó con el tutor unificar el diseño de las distintas aplicaciones, por lo que se ha seguido las interfaces utilizadas en las aplicaciones ya creadas.

En la pantalla principal se ha establecido un menú basado en botones que nos darán acceso a cada uno de los apartados.

El apartado Teoría se divide en subapartados mediante pestañas superiores. Cada una de las pestañas muestra una página html mediante un WebView.

Para los test se ha optado por dos LinearLayot principales, uno para la realización del test y otro para mostrar la calificación y el resumen del mismo. De manera que cuando uno se muestre el otro se oculte.

En el simulador se ha empleado Seekbar para seleccionar los valores y utilizaremos la librería AndroidPlot como soporte para la realización de la gráfica.

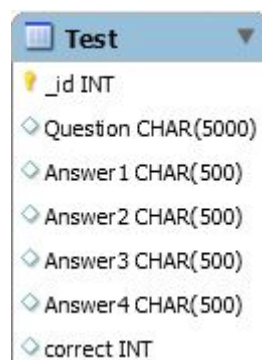
El apartado de Manual de usuario se realiza igual que el apartado Teoría mediante pestañas superiores y WebView para mostrar la información.

Por último en Enviar resultados se ha utilizado un TextView para mostrar los resultados de los test y un botón para el envío de los mismos.

5.2. Almacenamiento interno

Se ha utilizado la base de datos SQLite disponible en los dispositivos android. En primer lugar se creará una tabla para almacenar las preguntas de los test y se creará otra para almacenar los resultados de los test realizados.

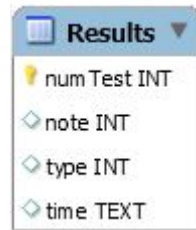
Podemos ver en la Figura 5.1 la especificación de la tabla Test, la cual alberga la información de los test.



Test	
⚡	_id INT
◇	Question CHAR(5000)
◇	Answer1 CHAR(500)
◇	Answer2 CHAR(500)
◇	Answer3 CHAR(500)
◇	Answer4 CHAR(500)
◇	correct INT

Figura 5.1: Tabla Test

En la Figura 5.2 se especifica la tabla Results que almacena la información de los resultados obtenidos.



Results	
num Test	INT
note	INT
type	INT
time	TEXT

Figura 5.2: Tabla Results

También se utiliza la carpeta de la aplicación para almacenar los ficheros descargados del servidor.

5.3. Almacenamiento externo

En primer lugar se determinó que se prepararía un servidor para almacenar los ficheros que se podrán descargar desde la aplicación para actualizar tanto la información de los test como la información de los contenidos teóricos. Pero debido a que el servidor con la base de datos no ha estado disponible para la entrega del proyecto se determinó utilizar el servicio de almacenamiento en la nube Dropbox, de manera que se utilizará una cuenta en la que se albergarán diferentes aplicaciones organizadas por directorios.

5.4. Librerías externas

Las librerías externas que se han utilizado durante el desarrollo de la aplicación son:

- JavaMail [7]: utilizada para el envío de correos. Se compone de tres ficheros activation.jar, additionnal.jar y mail.jar.
- Androidplot [8]: utilizada para el dibujo de la gráfica en el simulador. El fichero correspondiente a esta librería es androidplot-core-0.6.1.jar.
- Dropbox [9]: necesaria para la conexión y descarga de fichero de este sistema de almacenamiento en la nube. Dispone de dos ficheros dropbox-android-sdk-1.6.3.jar y json_simple-1.1.jar.
- MathJax [10]: utilizada para mostrar las funciones matemáticas de una forma más bonita. Esta librería se compone de los ficheros comprendidos en el directorio MathJax situada en los assets de la aplicación.

Capítulo 6

Pruebas

6.1. Pantalla principal

Desde la Tabla 6.1 a la Tabla 6.10 se describen las pruebas realizadas en la pantalla principal.


PR-001	Inicio de la aplicación
Descripción:	Se accede a la aplicación desde el menú del dispositivo.
Entrada:	Pulsación sobre el icono de la aplicación.
Resultado esperado:	La aplicación se inicia correctamente.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.1: Descripción de la prueba PR-001

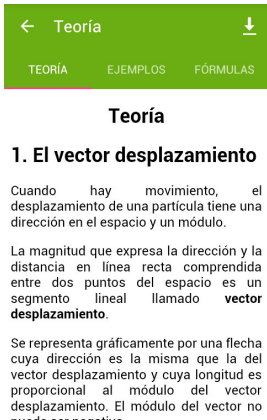
PR-002	Acceso al apartado Teoría
Descripción:	Se accede al apartado Teoría.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Teoría.
Resultado esperado:	Inicia el apartado Teoría.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.2: Descripción de la prueba PR-002

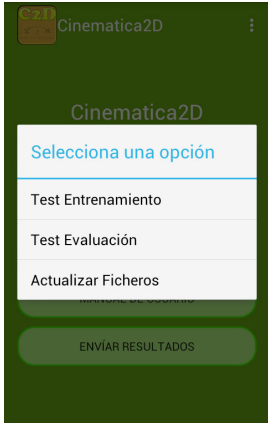
PR-003	Acceso al apartado Test
Descripción:	Se accede al apartado Test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Test.
Resultado esperado:	Muestra un menú en la pantalla para seleccionar el tipo de test.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.3: Descripción de la prueba PR-003

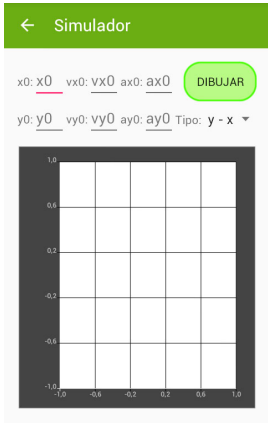
PR-004	Acceso al apartado Simulador
Descripción:	Se accede al apartado Simulador
Entrada:	Pulsación sobre el botón Simulador.
Resultado esperado:	Inicia el apartado Simulador
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.4: Descripción de la prueba PR-004

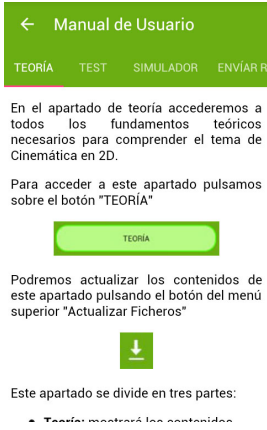
PR-005	Acceso al apartado Manual de usuario
Descripción:	Se accede al apartado Manual de usuario.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Manual de usuario.
Resultado esperado:	Inicia el apartado Manual de usuario.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p>  <p>← Manual de Usuario</p> <p>TEORÍA TEST SIMULADOR ENVIAR R</p> <p>En el apartado de teoría accederemos a todos los fundamentos teóricos necesarios para comprender el tema de Cinemática en 2D.</p> <p>Para acceder a este apartado pulsamos sobre el botón "TEORÍA"</p> <p>Podremos actualizar los contenidos de este apartado pulsando el botón del menú superior "Actualizar Ficheros"</p> <p>Este apartado se divide en tres partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría mostrará los contenidos

Tabla 6.5: Descripción de la prueba PR-005

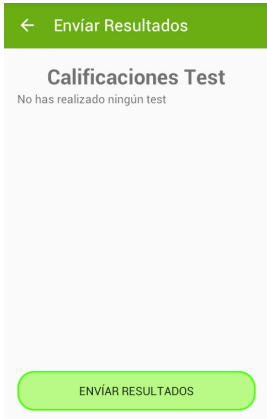
PR-006	Acceso al apartado Enviar resultado
Descripción:	Se accede al apartado Enviar resultados.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar resultados.
Resultado esperado:	Inicia el apartado Enviar resultados.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p>  <p>← Enviar Resultados</p> <p>Calificaciones Test</p> <p>No has realizado ningún test</p> <p>ENVIAR RESULTADOS</p>

Tabla 6.6: Descripción de la prueba PR-006

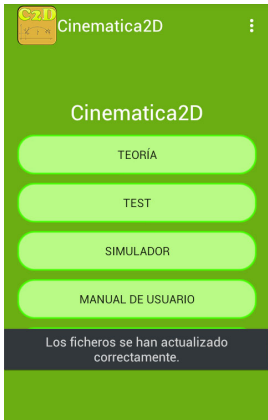
PR-007	Actualizar ficheros desde el menú superior
Descripción:	Se actualizan los ficheros de teoría y de test.
Entrada:	Se accede al menú superior y se selecciona la opción Actualizar Ficheros.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de confirmación.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.7: Descripción de la prueba PR-007


PR-008	Actualizar ficheros sin internet
Descripción:	Se actualizan los ficheros sin conexión a internet.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Actualizar ficheros en el menú superior sin conexión a internet.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.8: Descripción de la prueba PR-008

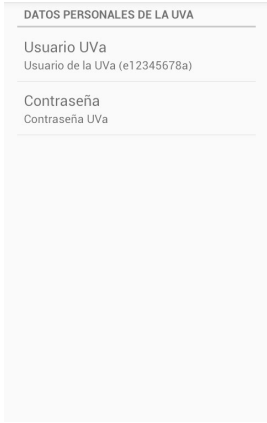
PR-009	Acceso a las opciones
Descripción:	Se accede a las opciones.
Entrada:	Se accede al menú superior y se selecciona la opción Opciones.
Resultado esperado:	Accede a las opciones.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.9: Descripción de la prueba PR-009

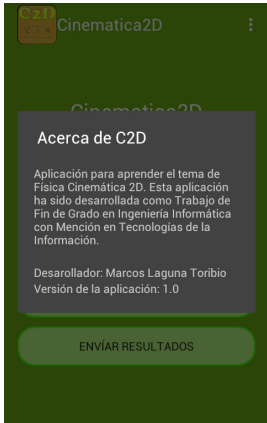
PR-010	Acceso al Acerca de
Descripción:	Se accede al Acerca de.
Entrada:	Se accede al menú superior y se selecciona la opción Acerca de.
Resultado esperado:	Muestra el Acerca de.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.10: Descripción de la prueba PR-010

6.2. Teoría

En la Tabla 6.11, Tabla 6.12, Tabla 6.13 y Tabla 6.14 se describen las pruebas realizadas en el apartado Teoría.

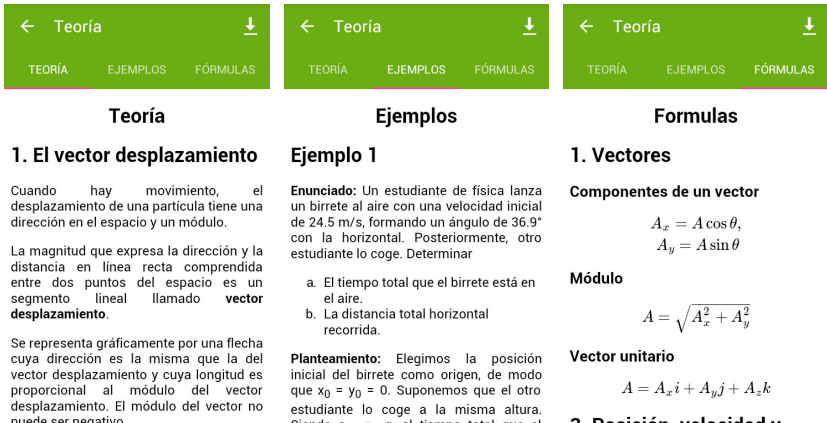
PR-011	Cambio de apartados utilizando las pestañas
Descripción:	Cambiar entre los distintos apartados disponibles en la teoría utilizando las pestañas.
Entrada:	Se pulsa sobre las distintas pestañas.
Resultado esperado:	Muestra la información correspondiente en cada una de las pestañas.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p>  <p>The screenshot shows a user interface with three green tabs at the top: 'Teoría', 'EJEMPLOS', and 'FÓRMULAS'. The 'Teoría' tab is selected and highlighted. Below the tabs, the content is organized into three columns: 'Teoría', 'Ejemplos', and 'Formulas'. The 'Teoría' column contains the title '1. El vector desplazamiento' followed by a paragraph explaining vector displacement, a definition of vector magnitude, and a graphical representation. The 'Ejemplos' column contains 'Ejemplo 1' with an 'Enunciado' (problem statement) and a 'Planteamiento' (approach). The 'Formulas' column contains '1. Vectores' with sub-sections for 'Componentes de un vector', 'Módulo', and 'Vector unitario', each with corresponding mathematical formulas.</p>

Tabla 6.11: Descripción de la prueba PR-011

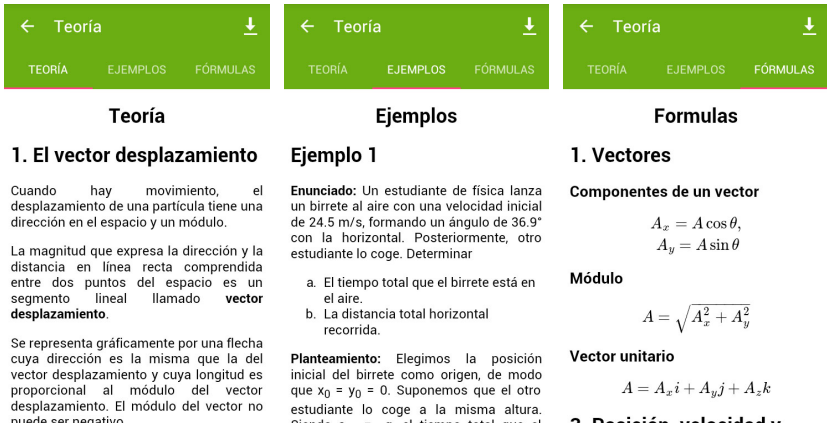
PR-012	Cambio de apartados utilizando desplazamiento
Descripción:	Cambiar entre los distintos apartados desplazando el dedo.
Entrada:	Desplazamiento del dedo sobre la pantalla en la dirección deseada.
Resultado esperado:	Muestra la información correspondiente en cada una de las pestañas.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p>  <p>This screenshot is identical to the one in Table 6.11, showing the same user interface with the 'Teoría' tab selected and displaying the same content for vector displacement.</p>

Tabla 6.12: Descripción de la prueba PR-012

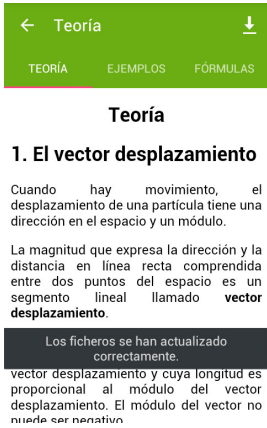
PR-013	Actualizar ficheros
Descripción:	Se actualizan los ficheros de teoría y de test.
Entrada:	Se pulsa sobre el icono del menú superior.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de confirmación.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.13: Descripción de la prueba PR-013

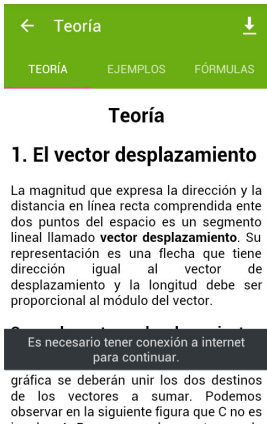
PR-014	Actualizar ficheros sin internet
Descripción:	Se actualizan los ficheros sin conexión a internet.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Actualizar ficheros en el menú superior sin conexión a internet.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.14: Descripción de la prueba PR-014

6.3. Test entrenamiento

A continuación se describen las pruebas realizadas (Tabla 6.15, Tabla 6.16 y Tabla 6.17) en el Test de entrenamiento.

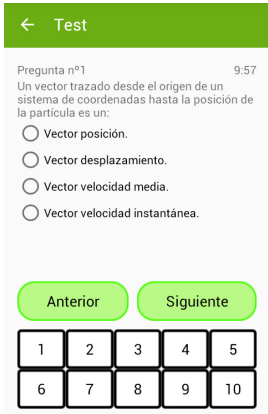
PR-015	Acceso al test de entrenamiento
Descripción:	Se accede a un test de entrenamiento.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Test Entrenamiento en el menú mostrado al acceder al apartado Test.
Resultado esperado:	Accede al test de entrenamiento.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.15: Descripción de la prueba PR-015


PR-016	Finalizar test de entrenamiento
Descripción:	Se finaliza el test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón finalizar.
Resultado esperado:	Muestra el resultado del test.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.16: Descripción de la prueba PR-016

PR-017	Mantener valores landscape resumen
Descripción:	Al girar la pantalla de orientación se deberá mantener el estado de la actividad tal y como estaba.
Entrada:	Cambio de orientación del dispositivo.
Resultado esperado:	Se mantiene el mismo estado que antes del cambio de orientación.
Resultado obtenido:	Correcto.

Tabla 6.17: Descripción de la prueba PR-017

6.4. Test entrenamiento y evaluación

Las siguientes tablas (dede la Tabla 6.18 a la Tabla 6.30) muestra las pruebas realizadas tanto en el test de entrenamiento como en el test de evaluación.

PR-018	Cambio de pregunta
Descripción:	Cambio de pregunta.
Entrada:	Se pulsa el botón Anterior o Siguiente o alguno de los botones de acceso directo a la pregunta.
Resultado esperado:	Muestra la pregunta y respuestas correspondientes a la pregunta deseada.
Resultado obtenido:	Correcto.

Tabla 6.18: Descripción de la prueba PR-018

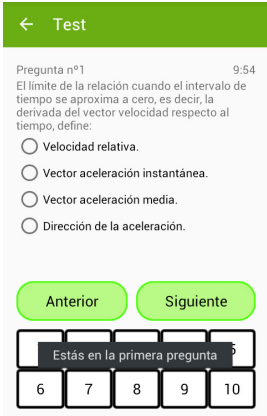
PR-019	Límite inferior de cambio de pregunta
Descripción:	Estando en la primera pregunta no se puede acceder a otra pregunta pulsando sobre el botón Anterior.
Entrada:	Se pulsa sobre el botón Anterior estando en la pregunta nº1.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.19: Descripción de la prueba PR-019

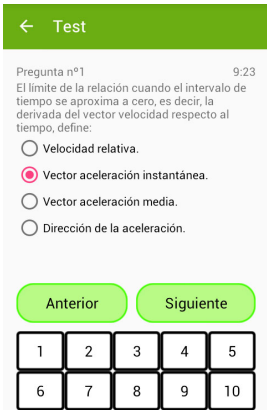
PR-020	Seleccionar respuesta
Descripción:	Se marca la respuesta seleccionada.
Entrada:	Pulsación sobre una de las respuestas.
Resultado esperado:	Se marca la respuesta seleccionada.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.20: Descripción de la prueba PR-020

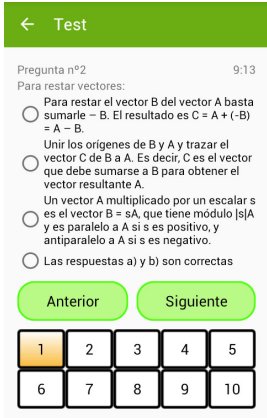
PR-021	Cambio de color botón pregunta
Descripción:	El botón de la pregunta en la que estamos cambia de color a naranja si se ha seleccionado alguna respuesta.
Entrada:	Se selecciona una respuesta y cambiamos de pregunta.
Resultado esperado:	El botón de la pregunta cambia de color a naranja.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.21: Descripción de la prueba PR-021

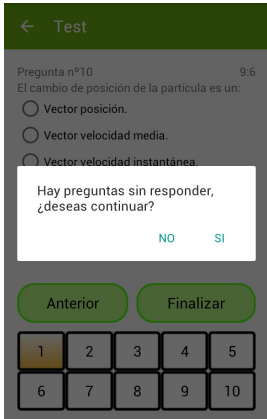
PR-022	Finalizar el test sin responder a todas las preguntas
Descripción:	Se finaliza el test sin haber respondido a todas las preguntas.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Finalizar dejando alguna pregunta sin responder.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de confirmación.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.22: Descripción de la prueba PR-022


PR-023	Cálculo nota
Descripción:	Se realiza el cálculo de la nota del test de forma correcta, sumando 1 punto por cada pregunta respondida correctamente y restando 0,33 por cada respuesta incorrecta.
Entrada:	Se responden dos preguntas de manera correcta y dos de manera incorrecta.
Resultado esperado:	Una nota de $2*1 - 2*0,33 = 1.34$
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.23: Descripción de la prueba PR-023


PR-024	Cálculo nota no negativo
Descripción:	El cálculo de la nota no puede ser negativo.
Entrada:	Se responde a una pregunta de manera incorrecta.
Resultado esperado:	Una nota de 0.0
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.24: Descripción de la prueba PR-024


PR-025	Resumen test
Descripción:	Se muestra correctamente el resumen del test (preguntas correctas, preguntas incorrectas y tiempo empleado.)
Entrada:	Se pulsa el botón finalizar habiendo respondido 2 preguntas correctas, 2 incorrectas y en un tiempo de 1 minuto.
Resultado esperado:	En el resumen se muestra: Respuestas correctas: 2, Respuestas incorrectas: 2 y Tiempo empleado: 0:60
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.25: Descripción de la prueba PR-025

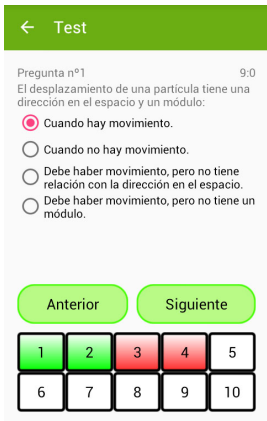
PR-026	Revisar test
Descripción:	Se comprueba que la revisión del test se realiza correctamente, cambia los botones de las respuestas correctas a verde, el de las preguntas incorrectas a rojo y muestra la respuesta seleccionada.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Revisar habiendo realizado un test con las dos primeras preguntas acertadas y las dos siguientes falladas.
Resultado esperado:	Los botones de las dos primeras preguntas en verde y el de las dos siguientes en rojo, así como señaladas las respuestas escogidas.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.26: Descripción de la prueba PR-026


PR-027	Finalizar desde resumen
Descripción:	Se finaliza la actividad desde la pantalla con el resumen del test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Finalizar en el resumen.
Resultado esperado:	Se finaliza la actividad y vuelve a la pantalla principal.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.27: Descripción de la prueba PR-027


PR-028	Finalizar desde revisión
Descripción:	Se finaliza la actividad desde la revisión del test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Finalizar en la revisión del test.
Resultado esperado:	Se finaliza la actividad y vuelve a la pantalla principal.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.28: Descripción de la prueba PR-028

PR-029	Mantener valores landscape durante el test
Descripción:	Al girar la pantalla de orientación se deberá mantener el estado de la actividad tal y como estaba.
Entrada:	Cambio de orientación del dispositivo.
Resultado esperado:	Se mantiene el mismo estado que antes del cambio de orientación.
Resultado obtenido:	Correcto.

Tabla 6.29: Descripción de la prueba PR-029

PR-030	Mantener valores landscape durante revisión
Descripción:	Al girar la pantalla de orientación se deberá mantener el estado de la actividad tal y como estaba.
Entrada:	Cambio de orientación del dispositivo.
Resultado esperado:	Se mantiene el mismo estado que antes del cambio de orientación.
Resultado obtenido:	Correcto.

Tabla 6.30: Descripción de la prueba PR-030

6.5. Test evaluación

En las tablas entre la Tabla 6.31 y la Tabla 6.35 se describen las pruebas propias al test de evaluación.

PR-031	Acceso al test de evaluación
Descripción:	Se accede a un test de evaluación.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Test Evaluación en el menú mostrado al acceder al apartado Test.
Resultado esperado:	Acceso al test de evaluación.
Resultado obtenido:	Correcto.

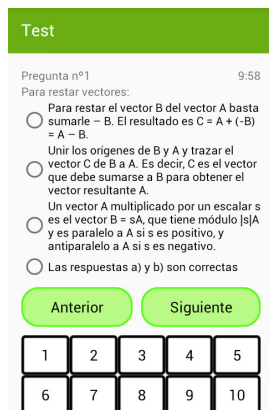


Tabla 6.31: Descripción de la prueba PR-031

PR-032	Acceso al test de evaluación sin internet
Descripción:	Se accede a un test de evaluación sin conexión a internet.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Test Evaluación en el menú mostrado al acceder al apartado Test sin conexión a internet.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	Correcto.



Tabla 6.32: Descripción de la prueba PR-032

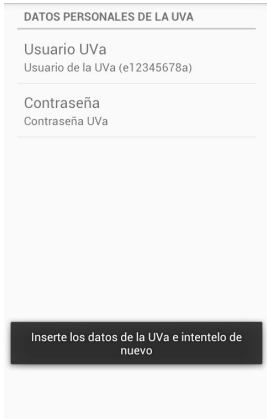
PR-033	Acceso al test de evaluación con credenciales erróneas
Descripción:	Se accede a un test de evaluación estableciendo el usuario y/o contraseña erróneas en las opciones de la aplicación.
Entrada:	Se pulsa sobre la opción Test Evaluación en el menú mostrado al acceder al apartado Test con un usuario y/o contraseña erróneos.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error y accede a las opciones.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.33: Descripción de la prueba PR-033

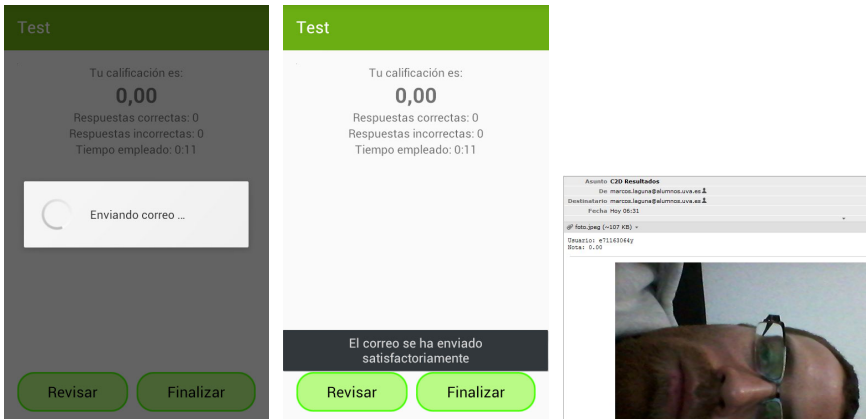
PR-034	Finalizar test de evaluación
Descripción:	Se finaliza el test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón finalizar.
Resultado esperado:	Envía un correo con el resultado del test y con la fotografía realizada para la identificación, muestra un mensaje de confirmación y muestra el resultado del test.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.34: Descripción de la prueba PR-034

PR-035	Mantener valores landscape durante resumen
Descripción:	Al girar la pantalla de orientación se deberá mantener el estado de la actividad tal y como estaba.
Entrada:	Cambio de orientación del dispositivo.
Resultado esperado:	Se mantiene el mismo estado que antes del cambio de orientación.
Resultado obtenido:	Correcto.

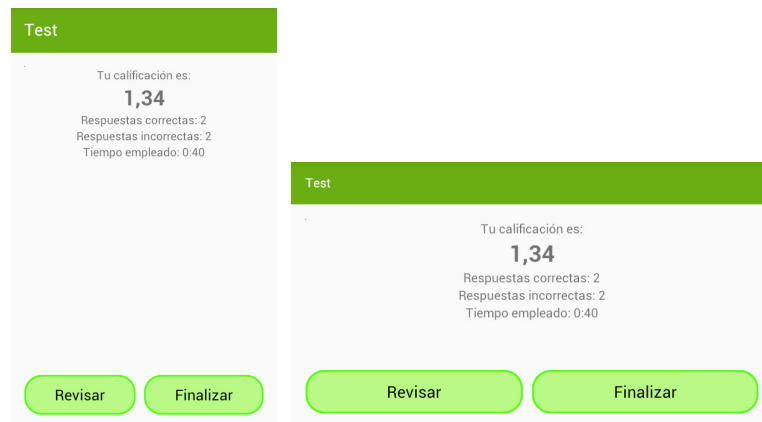


Tabla 6.35: Descripción de la prueba PR-035

6.6. Simulador

Las pruebas realizadas en el simulador quedan descritas desde la Tabla 6.36 a la Tabla 6.46

PR-036	Dibujar gráfica
Descripción:	Tras establecer los valores deseados se dibuja la gráfica correspondiente.
Entrada:	Modificación de los valores deseados.
Resultado esperado:	Realiza la gráfica correspondiente.
Resultado obtenido:	Correcto.

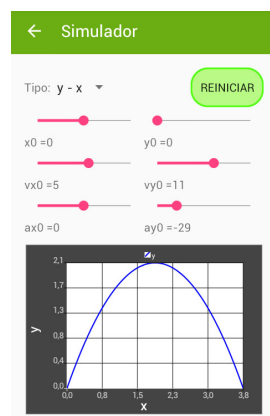


Tabla 6.36: Descripción de la prueba PR-036

PR-037	Cambio de tipo
Descripción:	Una vez dibujada la gráfica se modifica el tipo de gráfica sin modificar los valores.
Entrada:	Modificar el tipo de gráfica.
Resultado esperado:	Modificación de la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

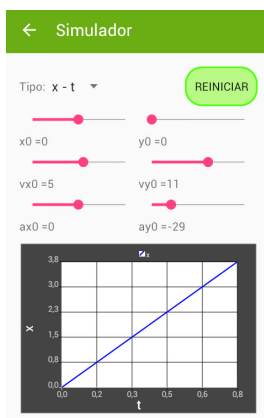


Tabla 6.37: Descripción de la prueba PR-037

PR-038	Ampliar gráfica
Descripción:	Se amplía la gráfica.
Entrada:	Se desplazan dos dedos hacia afuera.
Resultado esperado:	Se amplía la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

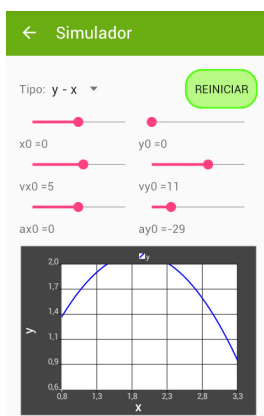


Tabla 6.38: Descripción de la prueba PR-038

PR-039	Límite ampliar gráfica
Descripción:	Al ampliar gráfica debe parar cuando la escala de la gráfica es de 0.1 para que no se repitan los valores.
Entrada:	Se desplazan dos dedos hacia afuera cuando la escala de los valores es de 0.1.
Resultado esperado:	No realiza ninguna acción sobre la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

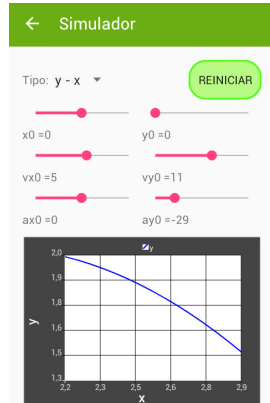


Tabla 6.39: Descripción de la prueba PR-039

PR-040	Reducir gráfica
Descripción:	Se reduce la gráfica.
Entrada:	Se desplazan dos dedos hacia el centro.
Resultado esperado:	Se reduce la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

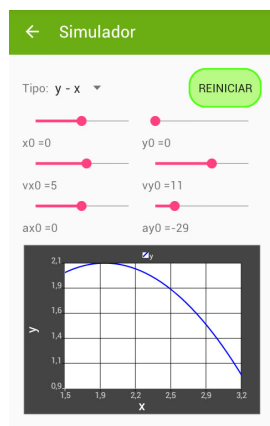


Tabla 6.40: Descripción de la prueba PR-040

PR-041	Límite reducir gráfica
Descripción:	Al reducir la gráfica debe parar cuando la gráfica completa está en la pantalla.
Entrada:	Se desplazan dos dedos hacia adentro cuando ya está la gráfica completa.
Resultado esperado:	No realiza ninguna acción sobre la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

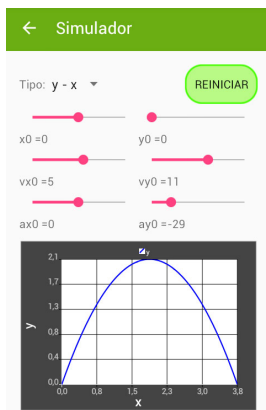


Tabla 6.41: Descripción de la prueba PR-041

PR-042	Desplazamiento sobre la gráfica
Descripción:	Se desplaza sobre la gráfica cuando se ha ampliado la misma.
Entrada:	Desplazamiento de un dedo sobre la gráfica cuando está ampliada.
Resultado esperado:	Desplazamiento la gráfica.
Resultado obtenido:	Correcto.

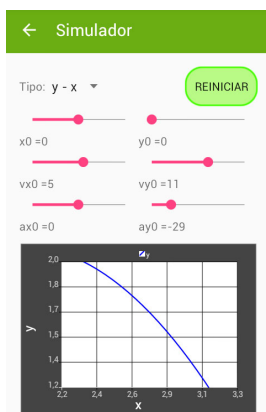


Tabla 6.42: Descripción de la prueba PR-042

PR-043	Límite desplazamiento
Descripción:	Se realiza desplazamiento cuando se ha llegado a uno de los límites de la gráfica (superior, inferior o laterales).
Entrada:	Desplazamiento de un dedo sobre la gráfica cuando está en uno de los límites de la gráfica.
Resultado esperado:	No realiza ninguna acción sobre la gráfica
Resultado obtenido:	Correcto.

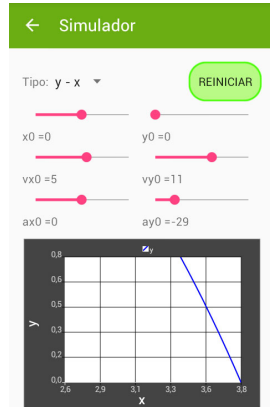


Tabla 6.43: Descripción de la prueba PR-043

PR-044	Mantener valores landscape
Descripción:	Al girar la pantalla de orientación se deberá mantener el estado de la actividad tal y como estaba.
Entrada:	Cambio de orientación del dispositivo.
Resultado esperado:	Se mantiene el mismo estado que antes del cambio de orientación.
Resultado obtenido:	Correcto.

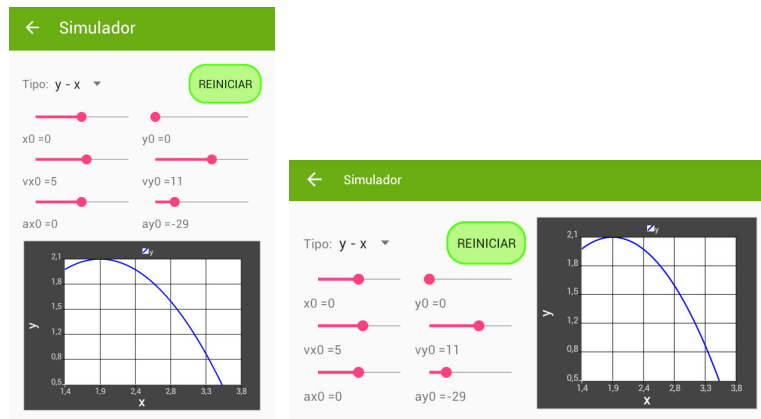


Tabla 6.44: Descripción de la prueba PR-044

PR-045	Mostrar valores al pulsar
Descripción:	Cuando el usuario pulsa sobre la gráfica, se mostrará los valores de la posición más próxima en la gráfica a la pulsada.
Entrada:	Pulsación sobre la gráfica.
Resultado esperado:	Muestra en la gráfica los valores de la gráfica más próximos al pulsado.
Resultado obtenido:	Correcto.

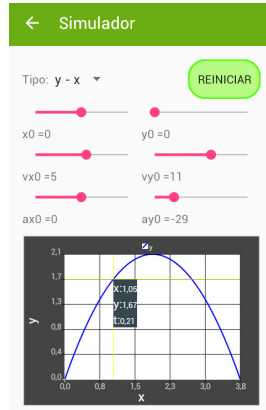


Tabla 6.45: Descripción de la prueba PR-045

PR-046	Reiniciar gráfica
Descripción:	Cuando el usuario pulsa sobre el botón Reiniciar, se restaurará la gráfica y valores al estado inicial.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Reiniciar.
Resultado esperado:	Restaura la gráfica y los valores al estado inicial.
Resultado obtenido:	Correcto.

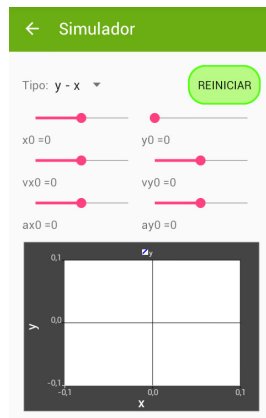


Tabla 6.46: Descripción de la prueba PR-046

6.7. Manual de usuario

La Tabla 6.47 y la Tabla 6.48 se describen las pruebas realizadas en el Manual de usuario.

PR-047	Cambio de apartados utilizando las pestañas
Descripción:	Cambiar entre los distintos apartados disponibles en la teoría utilizando las pestañas.
Entrada:	Se pulsa sobre las distintas pestañas.
Resultado esperado:	Muestra las información correspondiente en cada una de las pestañas.
Resultado obtenido:	<div>Correcto.</div> <div><div><div><div>← Manual de Usuario</div><div>TEORÍA TEST SIMULADOR ENVIAR RESULTADOS</div><div>En el apartado de teoría se podrá consultar a todos los fundamentos teóricos necesarios para comprender el tema de Cinemática en 2D.</div><div>Para acceder a este apartado pulsamos se pulsa el botón "TEORÍA"</div><div>TEORÍA</div><div>Se podrá actualizar los contenidos de este apartado pulsando el botón del menú superior "Actualizar Ficheros"</div><div>Actualizar Ficheros</div><div>Este apartado se divide en tres subapartados:</div><div><div>← Manual de Usuario</div><div>TEORÍA TEST SIMULADOR ENVIAR RESULTADOS</div><div>En el apartado simulador se puede practicar gráficamente el movimiento de una partícula en función de los datos proporcionados.</div><div>Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón "SIMULADOR".</div><div>SIMULADOR</div><div>Se puede modificar el tipo de gráfica pulsando sobre el desplegable de "Tipo" y eligiendo el deseado.</div><div>Tipo: y - x</div><div>Una vez accedido se podrá introducir los valores deseados en los campos de texto.</div></div></div><div><div>← Manual de Usuario</div><div>TEORÍA TEST SIMULADOR ENVIAR RESULTADOS</div><div>En el apartado de test se podrá evaluar los conocimientos adquiridos en el apartado de Teoría. Los test se compondrán de 10 preguntas, donde cada pregunta acertada vale 1 punto y cada pregunta incorrecta resta 0.33. El tiempo límite para realizar el test es de 10 minutos.</div><div>Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón "TEST" en el menú principal</div><div>TEST</div><div>Al pulsar el botón "TEST" nos aparecerá un menú con tres opciones:</div><div>Selecciona una opción</div><div>Test Entrenamiento</div></div><div><div>← Manual de Usuario</div><div>TEORÍA TEST SIMULADOR ENVIAR RESULTADOS</div><div>En el apartado simulador se puede practicar gráficamente el movimiento de una partícula en función de los datos proporcionados.</div><div>Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón "SIMULADOR".</div><div>SIMULADOR</div><div>Se puede modificar el tipo de gráfica pulsando sobre el desplegable de "Tipo" y eligiendo el deseado.</div><div>Tipo: y - x</div><div>Una vez accedido se podrá introducir los valores deseados en los campos de texto.</div></div></div></div>

Tabla 6.47: Descripción de la prueba PR-047

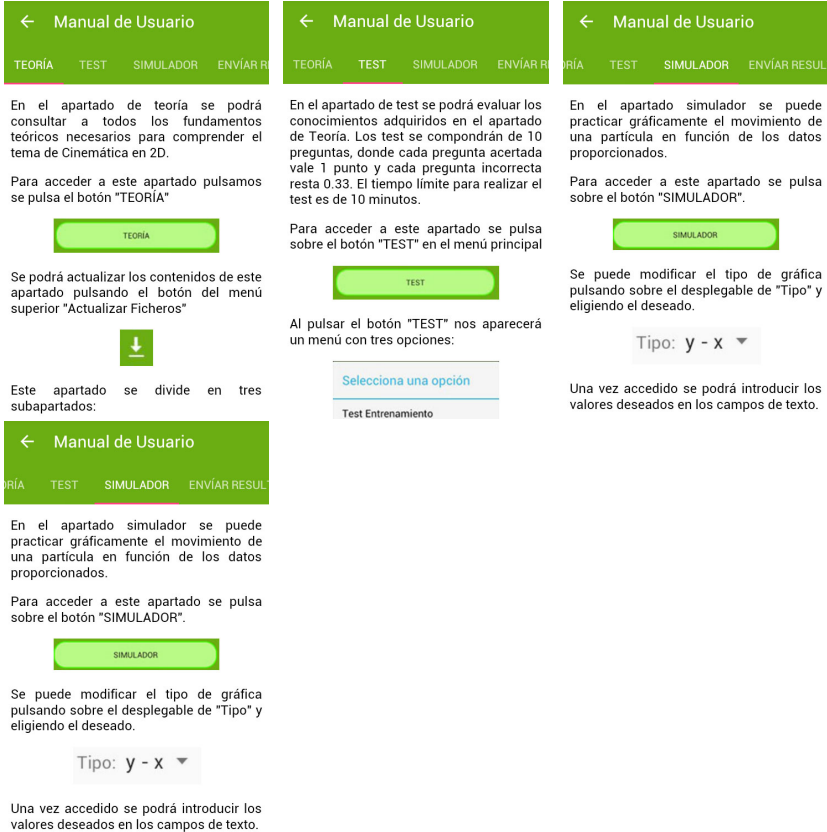
PR-048	Cambio de apartados utilizando desplazamiento
Descripción:	Cambiar entre los distintos apartados desplazando el dedo.
Entrada:	Desplazamiento del dedo sobre la pantalla en la dirección deseada.
Resultado esperado:	Muestra la información correspondiente en cada una de las pestañas.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p>  <p>The image displays three sequential screenshots of a mobile application titled 'Manual de Usuario'. Each screenshot shows a green header bar with a back arrow and the title. Below the header is a navigation bar with four tabs: 'TEORÍA', 'TEST', 'SIMULADOR', and 'ENVIAR RESULTADOS'. The first screenshot shows the 'TEORÍA' tab selected, with text explaining that users can consult theoretical foundations and a button labeled 'TEORÍA'. The second screenshot shows the 'TEST' tab selected, with text explaining that users can evaluate acquired knowledge and a button labeled 'TEST'. The third screenshot shows the 'SIMULADOR' tab selected, with text explaining that users can practice graphically and a button labeled 'SIMULADOR'. Each screenshot also includes instructions on how to navigate between sections using buttons and a dropdown menu.</p>

Tabla 6.48: Descripción de la prueba PR-048

6.8. Enviar resultados

Desde la Tabla 6.49 a la Tabla 6.54 se describen las pruebas realizadas en el apartado Enviar resultados.


PR-049	Enviar resultados
Descripción:	Se envía un correo con el resultado de todos los test realizados.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar resultados.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de espera mientras se envía el correo y una vez enviado muestra un mensaje de confirmación.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.49: Descripción de la prueba PR-049

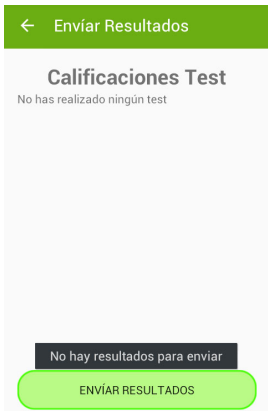
PR-050	Enviar resultados sin resultados
Descripción:	Se envían los resultados sin haber ningún resultado de algún test.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar resultados sin haber ningún resultado registrado.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	Correcto. 

Tabla 6.50: Descripción de la prueba PR-050


PR-051	Enviar resultados sin conexión a internet
Descripción:	Se envían los resultados sin tener conexión a internet.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar resultados sin conexión a internet.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.51: Descripción de la prueba PR-051

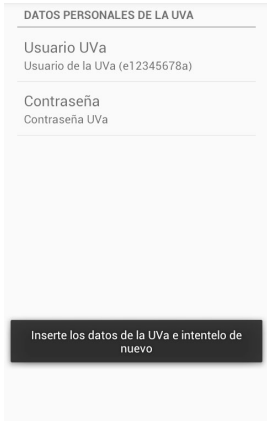
PR-052	Enviar resultados sin autenticar
Descripción:	Se envían los resultados sin haber introducido los datos de la UVa en opciones o si estos son erróneos.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar resultados sin una correcta autenticación.
Resultado esperado:	Muestra un mensaje de error y muestra la pantalla de opciones.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.52: Descripción de la prueba PR-052


PR-053	Muestra resultados test
Descripción:	En la pantalla se muestran correctamente los resultados de los test tras haber realizado un test de evaluación y otro de entrenamiento.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar Resultados en la pantalla principal tras haber realizado un test de evaluación y otro de entrenamiento.
Resultado esperado:	Muestra el resultado de los test en la pantalla.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.53: Descripción de la prueba PR-053

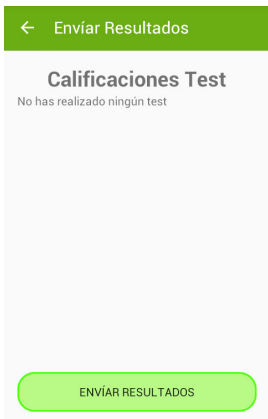
PR-054	Muestra no hay resultados
Descripción:	Si no se ha realizado ningún test se indica en la pantalla.
Entrada:	Pulsación sobre el botón Enviar Resultados en la pantalla principal sin haber realizado ningún test.
Resultado esperado:	Indica que no se ha realizado ningún test.
Resultado obtenido:	<p>Correcto.</p> 

Tabla 6.54: Descripción de la prueba PR-054

6.9. Dispositivos

En la Tabla 6.55 se indican los dispositivos utilizados en los que se han realizado las pruebas.

Dispositivo	Versión	API	Pantalla
Samsung Galaxy Trend	4.0.4	15	5"
ZTE Blade L3	5.0.2	21	5"
Sony Xperia Z2	6.0.2	23	5.2"
ZTPad A9	4.0.3	15	10"
Samsung Galaxy S4	4.2.2	17	5"
Asus ZenPad C7	5.0.1	21	7"
Emulador Bluestacks	4.4.4	19	10"

Tabla 6.55: Dispositivos utilizados

Capítulo 7

Seguimiento del proyecto

7.1. Fase de planificación

En la fase de planificación se ha sufrido un retraso en la tarea 6 (Identificación de riesgos). Tal y como se ve en la Figura 7.1 la variación de este retraso supone 4 horas de trabajo más a la planificación.

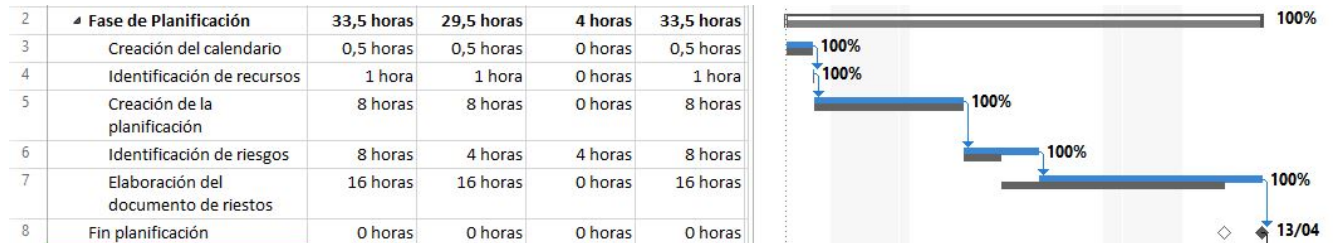


Figura 7.1: Seguimiento fase de planificación

Finalmente para la realización de esta fase se ha necesitado 33,5 horas de trabajo, cuatro más de las 29,5 horas previstas.

7.2. Fase de análisis

La fase de análisis se realizó según lo planificado (Figura 7.2) con lo que la fase se realizó en un total de 38 horas de trabajo.

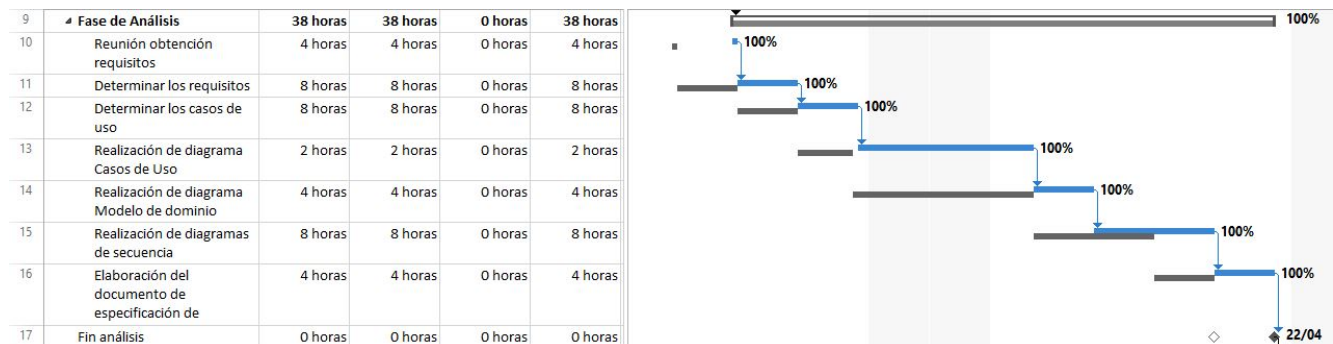


Figura 7.2: Seguimiento fase de análisis

7.3. Fase de diseño

Al igual que la fase de análisis, la fase de diseño se realizó en el tiempo establecido con un total de 34 horas de trabajo (Figura 7.3).

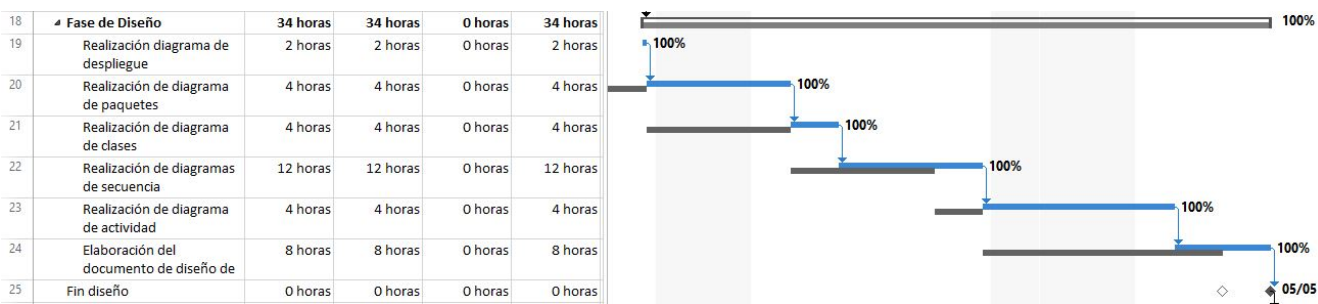


Figura 7.3: Seguimiento fase de diseño

7.4. Fase de implementación

Esta fase es la que ha conllevado el gran desvío en la planificación del proyecto.

En la Figura 7.4 podemos ver como la tarea 27 (Diseño de la inferfaz) ha conllevado a un incremento de 80,5 horas de trabajo mientras que la tarea 28 se ha necesitado 152 horas más. Esto ha sido debido a una mala interpretación de los requisitos, en un primer lugar el apartado simulador no realizaba todas las funcionalidades esperadas, posteriormente la librería utilizada para realizar la gráfica las realizaba calculando bien los puntos pero la manera de mostrarlos podría resultar confusa para el alumno, lo que ha conllevado a estudiar y utilizar diferentes librerías hasta encontrar la adecuada para cumplir con los requisitos.

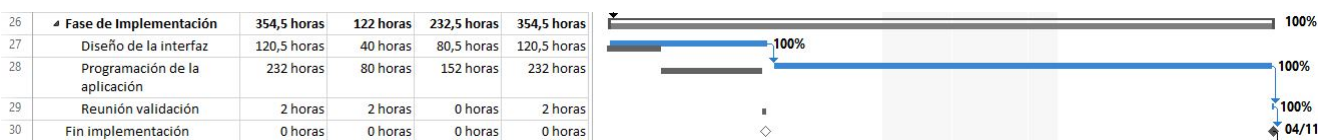


Figura 7.4: Seguimiento fase de implementación

Esta fase en total ha supuesto un incremento de 232,5 horas de trabajo llegando a necesitar un total de 354,5 horas de trabajo.

Durante esta fase se realizaron tres reuniones más con el tutor para ir verificando las modificaciones realizadas.

Este incremento de trabajo ha supuesto un retraso considerable en el proyecto dado que el aumento de tiempo ha sido superior a las once semanas (220 horas de trabajo). Este periodo es el que se añade a la fecha final que se disponía para la entrega del Proyecto.

7.5. Fase de verificación

La fase de verificación se ha realizado según la planificación prevista ocupando un total de 20 horas de trabajo (Figura 7.5).



Figura 7.5: Seguimiento fase de verificación

7.6. Fase de elaboración de documentos

Por último en la Figura 7.6 se puede ver como la fase de elaboración de documentos se ha realizado según lo previsto. Esta fase ha supuesto un total de 24 horas de trabajo.



Figura 7.6: Seguimiento fase de elaboración de documentos

Capítulo 8

Conclusiones

8.1. Conclusiones

En las páginas anteriores se muestra el desarrollo de la planificación, análisis, diseño e implementación de la realización de una aplicación móvil para el apoyo de aprendizaje del tema de física Cinemática en 2D)

Tal y como se ha visto en el Capítulo 6 la aplicación realizada cumple con los objetivos previstos, de manera que los usuarios podrán adquirir y evaluar los conocimientos comprendidos en el tema, pudiendo enviar los resultados de las evaluaciones al profesor utilizando la autenticación proporcionada por la UVa. También se ha conseguido que los usuarios puedan observar el movimiento realizado por una partícula en función de los valores deseados.

Además la aplicación permite que el profesor sea capaz de actualizar la información mostrada en los fundamentos teóricos y las preguntas de las pruebas tipo test utilizando el servicio de almacenamiento Dropbox.

La mayor complejidad en el desarrollo del proyecto ha surgido en la fase de implementación del simulador, donde, como se ha podido observar, una mala interpretación de los requisitos conllevó una modificación y mejora del código, que llevo al estudio de diferentes librerías para la ayuda en el dibujo de la gráfica. Esto supuso, a pesar de haber planificado el proyecto con una holgura respecto a la fecha de entrega, retrasar dicha fecha debido al incremento de trabajo.

Una vez finalizado se podría haber reducido el tiempo empleado en la fase de implementación si hubiera optado por una metodología ágil como por ejemplo SCRUM dado que una de las diferentes iteraciones se podría haber detectado antes el riesgo. Otra opción para poder reducir el tiempo podría ser dividir la fase de implementación en más subfases y añadir más reuniones para detectar el riesgo lo antes posible.

Otro punto en el que se ha prestado gran atención es la compatibilidad entre las distintas versiones y distintos tamaños de pantalla que disponen los dispositivos Android, probando la aplicación en todos los dispositivos a los que se ha tenido acceso.

La realización de este proyecto me ha permitido poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado. Principalmente los adquiridos en la asignatura Sistemas Móviles donde se aprendí los conceptos y la forma de programar para la plataforma Android así como en las demás asignaturas de programación realizadas a lo largo del Grado. También han sido muy importantes para la realización de los documentos los conocimientos adquiridos en las asignaturas Fundamentos de Ingeniería del Software y Diseño, Integración y Adaptación del Software para realizar la obtención de información y realización de diagramas de los apartados Análisis y Diseño. También se ha podido realizar, planificar y llevar el seguimiento mediante los conceptos aprendidos en la asignatura de Planificación y Gestión de Plataformas Informáticas.

Podemos concluir que conseguido el objetivo marcado de crear una aplicación que sirve de apoyo en el estudio del tema de física Cinemática en 2D.

8.2. Mejoras futuras

Sincronización entre dispositivos

Posibilidad de sincronizar los resultados de los test ya realizados en diferentes dispositivos. De esta manera se podrá disponer de todos los resultados realizados indistintamente del dispositivo en el que se cumplimentó. Esta mejora se prevé que suponga un incremento de 50 horas de trabajo y no aumente el coste en caso de disponer de los mismos recursos que en el desarrollo del presente proyecto.

Accesibilidad desde Google Play

Una de las mejoras posibles es subir la aplicación a Google Play para que sea accesible desde esta plataforma. Esta mejora se prevé que suponga 1 hora de trabajo y un incremento de 25\$ debido a la cuota de registro para la cuenta de desarrolladores.

Desarrollo en otras plataformas

Como se ha mencionado la aplicación se ha desarrollado para la plataforma Android, con lo que limitamos el uso a esta plataforma. Por lo tanto si se desarrolla esta aplicación en otras plataformas como iOS o Windows Phone cualquier usuario podrá utilizarla independientemente del dispositivo desde el que se use. Se prevé, en función de lo que ha conllevado el desarrollo en esta plataforma, que esta mejora supondrá un incremento de trabajo de 250 horas por plataforma y el coste del proyecto no aumentará si se dispone de los mismos recursos que en el proyecto.

Bibliografía

- [1] KANTAR WORLDPANAL COMTECH, «*Android alcanza su máximo histórico en España en abril*», [Online]. Disponible en: <http://www.kantarworldpanel.com/es/Noticias/Android-alcanza-su-maximo-historico-en-Espana-en-abril-cuotas-smartphones>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [2] MOSCA, GENE Y TIPLER, PAUL A., «*Física para la ciencia y la tecnología, Volumen 1, Capítulo 3*», 5ª Edición (ed. Reverte). ISBN: 978-84-291-4404-8
- [3] ANDROID DEVELOPERS, «*Platform Architecture*», [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/guide/platform/index.html>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [4] ANDROID DEVELOPERS, «*Dashboards*», [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [5] ANDROID DEVELOPERS, «*Application Fundamentals*», [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [6] ANDROID DEVELOPERS, «*Activity*», [Online]. Disponible en: <https://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [7] ORACLE CORPORATION, «*JavaMail API*», [Online]. Disponible en: <https://java.net/projects/javamail/pages/Home>. Última modificación: [10-ago-2016]. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [8] ANDROIDPLOT, «*Androidplot Documentation*», [Online]. Disponible en: <https://java.net/projects/javamail/pages/Home>. Última modificación: [1-oct-2016]. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [9] DROPBOX, «*Using the Core API on Android*», [Online]. Disponible en: <https://www.dropbox.com/developers-v1/core/start/android>. Última vez accedido: [7-nov-2016].
- [10] THE MATHJAX CONSORTIUM, «*Getting Started*», [Online]. Disponible en: <http://docs.mathjax.org/en/latest/start.html>. Última vez accedido: [7-nov-2016].

Anexos

I. Manual de instalación

Para la instalación de la aplicación se ejecutará el fichero C2D.apk disponible en el CD. Es necesario activar la opción Fuentes desconocidas, esta opción se encuentra en Ajustes >Seguridad >Administración de dispositivo, tal y como vemos en la Figura 8.1.

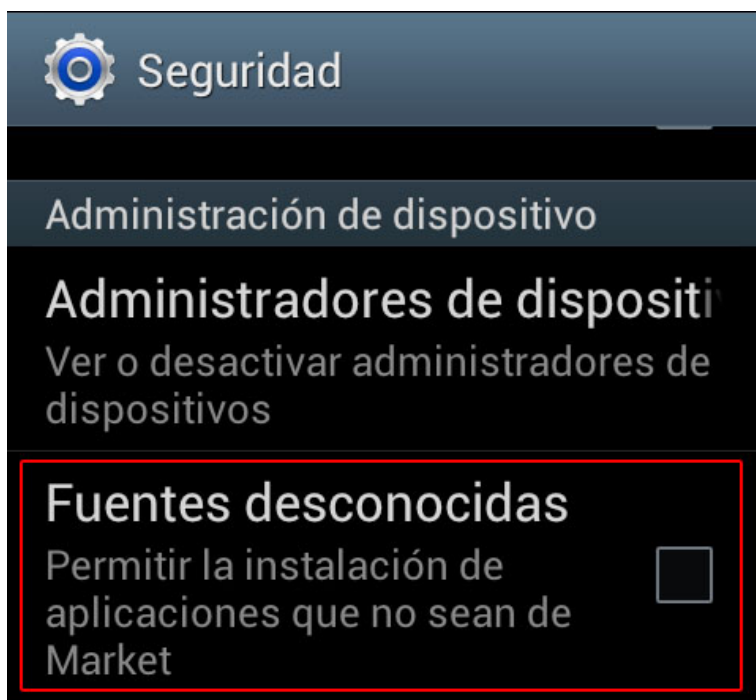


Figura 8.1: Fuentes desconocidas

A continuación nos mostrará un mensaje de aviso sobre seguridad dado que la aplicación no proviene de Google Play y no ha sido verificada (Figura 8.2).

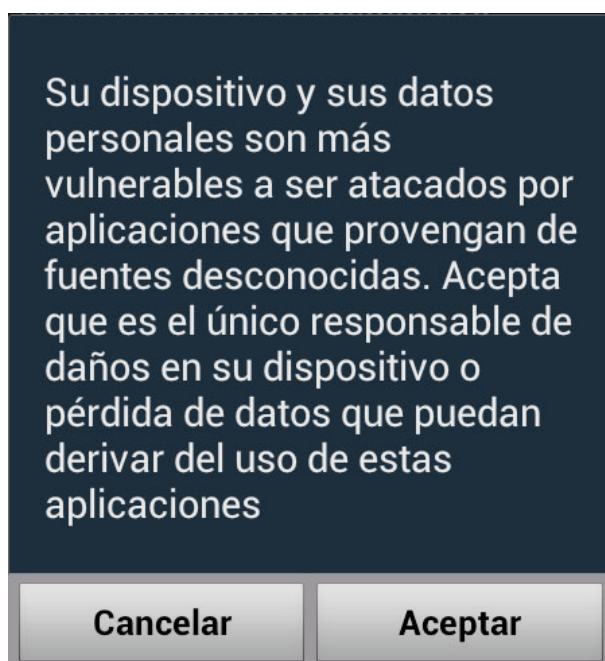


Figura 8.2: Fuentes desconocidas

II. Manuales de usuario

Manual del profesor

Para actualizar los ficheros de teoría y las preguntas de test se deberá seguir los pasos que se detallan a continuación.

Teoría

Los ficheros de teoría son HTML con lo que se podrán modificar siguiendo las reglas de este lenguaje.

Estos ficheros deberán llevar los siguientes nombres:

- theory.html: para la pestaña teoría.
- examples.html: para la pestaña ejemplos.
- formulas.html: para la pestaña fórmulas.

En aquellas páginas en las que se utilicen fórmulas en formato \LaTeX se deberá introducir el siguiente código en la cabecera para que se muestren correctamente y en todas las versiones de android.

```
1 <script type="text/x-mathjax-config">
2     MathJax.Hub.Config({
3         extensions: ["tex2jax.js"],
4         jax: ["input/TeX", "output/HTML-CSS"],
5         tex2jax: {
6             inlineMath: [ ['$','$'], ["\\(", "\\)"] ],
7             displayMath: [ '$$$', '$$$'], ["\\[", "\\]"] ],
8             processEscapes: true
9         },
10        "HTML-CSS": { availableFonts: ["TeX"] }
11    });
12 </script>
13 <script type="text/javascript" src="file:///android_asset/MathJax/MathJax
    .js"></script>
```

Test

Las preguntas de los test se pueden actualizar mediante la aplicación creada en Java, que permitirá gestionar la base de datos que tiene la siguiente especificación. 8.3.

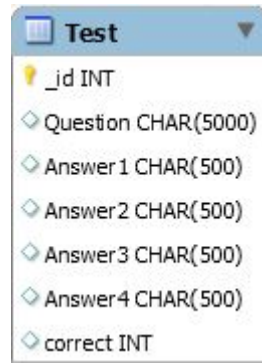


Figura 8.3: Especificación tabla Test

Al ejecutar la aplicación se cargará la pantalla mostrada en la Figura 8.4. Aquí se podrá abrir un fichero ya creado para modificar las preguntas pulsando sobre el botón Abrir Fichero, o empezar un nuevo fichero pulsando sobre Crear Fichero.



Figura 8.4: Pantalla principal de la aplicación

Si se pulsa sobre Abrir Fichero se mostrará un listado como se ve en la Figura 8.5, en caso de haber pulsado en Crear Fichero, este listado estará vacío ya que comienza un nuevo fichero.

Pregunta	Respuesta1	Respuesta2	Respuesta3	Respuesta4	Correcta
El desplazamien...	Cuando hay mov...	Cuando no hay ...	Debe haber mov...	Debe haber mov...	1
La magnitud qu...	Suma de vectore...	Vector desplaza...	Escalares.	Resta de vectore...	2
El vector desplaz...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	3
El módulo del ve...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	Esta afirmación ...	2
Para sumar vect...	Método del paral...	Método del kilog...	Método vectorial.	Método de punto...	1
Los vectores son:	Magnitudes que ...	Magnitudes con ...	Un vector multipl...	La longitud de la...	2
Los escalares s...	Magnitudes que ...	Magnitudes con ...	Un vector multipl...	La longitud de la...	1
Que ocurre cuan...	No se modifica, ...	Se modifica por...	Se modifica sie...	No se modifica, ...	4
Para restar vecto...	Para restar el ve...	Unir los origene...	Un vector A multi...	Las respuestas ...	4
La componente ...	Una línea perpe...	Una línea perpe...	Una línea parale...	Una línea parale...	1
Señala la respu...	Un vector unitari...	Un vector unitari...	El término vector...	Los vectores uni...	2
Un vector trazad...	Vector posición.	Vector desplaza...	Vector velocidad...	Vector velocidad ...	1
El cambio de po...	Vector posición.	Vector velocidad ...	Vector velocidad...	Vector desplaza...	4
El cociente entre...	Vector posición.	Vector desplaza...	Vector velocidad...	Vector velocidad ...	3
El límite de la rel...	Velocidad relativa.	Vector aceleraci...	Vector aceleraci...	Dirección de la a...	2
El movimiento d...	La ecuación vect...	La ecuación esc...	La ecuación de l...	La velocidad y la...	1
Del vector de po...	Es independient...	Su origen no coi...	Su extremo des...	Sus component...	3
Una partícula re...	$\pi(-i+j)$	$-2i - 2j$	$2i - 2j$	$2\sqrt{2}(-i+j)$	2
Las coordenada...	$2i + 3j$	$3i + 6j$	$4i + 6j$	$i + 3j$	3
Cuando una part...	Tiene una direcc...	Tiene el mismo ...	Es el límite de la...	Tienen un sentid...	3
Cuando una part...	Tangente a la tra...	Normal a la tray...	Nulo cuando el v...	Un vector que tie...	4
Las component...	Mantienen su dir...	Son perpendicul...	Tienen el mism...	Son nulas cuan...	2
¿Qué valores so...	$a_n=0, a_t>0, v \neq cte$	$a_n \neq 0, a_t>0, v \neq cte$	$a_n \neq 0, a_t=0, v=cte$	$a_n=0, a_t<0, v \neq cte$	1
Si dos puntos d...	Recorren la mis...	Tienen la mism...	Tienen la mism...	Tienen la mism...	3
Una rueda parte ...	50π	20π	10	25	4
Cuando una part...	La aceleración t...	La aceleración n...	La componente ...	La suma vectori...	4
En un diagrama ...	No es posible c...	Si la representa...	No es posible c...	Se puede calcul...	4
Una partícula qu...	Describe neces...	Está en reposo.	Mantiene consta...	Describe neces...	3
En cualquier tipo...	Se anula si la ac...	Es paralelo al ve...	Es tangente a la...	Es paralelo a la ...	3
Coinciden despl...	Semiparabólico	Parabólico	Rectilíneo	Circular	3
El cambio de vel...	Velocidad	Rapidez	Aceleración	Desplazamiento	3
El vector velocid...	Está en reposo.	Va hacia atrás.	Va hacia adelant...	No se desplaza.	2
La velocidad de ...	Rapidez.	Velocidad.	Aceleración.	Velocidad instan...	4

Figura 8.5: Listado de las preguntas

En la parte superior derecha se puede observar tres botones:

- Añadir: mediante este botón podemos añadir nuevas preguntas. Al pulsar nos aparecerá un formulario (Figura 8.6), donde tras introducir los datos se añadirá la pregunta tras pulsar sobre el botón añadir

Pregunta	<input type="text"/>
Respuesta1	<input type="text"/>
Respuesta2	<input type="text"/>
Respuesta3	<input type="text"/>
Respuesta4	<input type="text"/>
Correcta	<input type="text"/>
<input type="button" value="Añadir"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 8.6: Formulario añadir pregunta

- Editar: este botón sólo se activará si hay una pregunta seleccionada, ya que al pulsarlo permitirá editar esta pregunta.
- Eliminar: este botón se activará si hay una o más preguntas seleccionadas, las cuales eliminaremos al pulsarlo.

Por último una vez realizados todos los cambios al pulsar sobre el botón inferior derecho Guardar cambios, guardaremos el fichero con el nombre test.sql y lo subiremos a la carpeta raíz de la aplicación en dropbox.

Una vez subido a dropbox ya podremos actualizar desde la aplicación los archivos y disponer de los cambios realizados.

Manual del estudiante

Teoría

En el apartado de teoría se podrá consultar a todos los fundamentos teóricos necesarios para comprender el tema de Cinemática en 2D.

Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón *TEORÍA*, mostrado en el Figura 8.7.

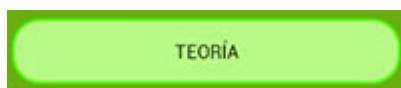


Figura 8.7: Botón Teoría

Se podrá actualizar los contenidos de este apartado pulsando el botón del menú superior *Actualizar Ficheros* (Figura 8.7). Este apartado se divide en tres subapartados:



Figura 8.8: Icono menú Actualizar ficheros

- Teoría: muestra los contenidos teóricos del tema.
- Ejemplos: muestra ejemplos para practicar.
- Fórmulas: muestra las fórmulas necesarias para realizar los ejercicios.

Se puede acceder a cada uno de los subapartados descritos pulsando sobre las pestañas superiores (Figura 8.9), o bien desplazando el dedo hacia la pestaña deseada.



Figura 8.9: Icono menú Actualizar ficheros

Test

En el apartado de test se podrá evaluar los conocimientos adquiridos en el apartado de Teoría. Los test se compondrán de 10 preguntas, donde cada pregunta acertada vale 1 punto y cada pregunta incorrecta resta 0.33. El tiempo límite para realizar el test es de 10 minutos.

Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón *TEST* (Figura 8.10) en el menú principal.



Figura 8.10: Botón Test

Al pulsar el botón *TEST* nos aparecerá un menú con tres opciones (Figura 8.11):

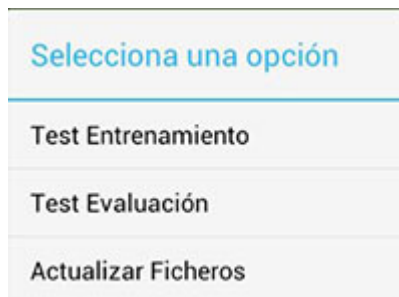


Figura 8.11: Menú seleccionar tipo test

- Test Entrenamiento: realiza test de entrenamiento para comprobar los conocimientos adquiridos.
- Test Evaluación: se evaluará los conocimientos adquiridos. En este apartado será necesario tanto conexión a internet como haber ingresado los datos de la UVa, puesto que se enviará un correo al profesor.
- Actualizar Ficheros: actualizará los ficheros con nuevas preguntas.

Una vez accedido a uno de los apartados de test se accederá a las preguntas. En la zona inferior, con el dispositivo en vertical, o en la izquierda, con el dispositivo en horizontal, se dispondrá de un acceso directo a cada una de las preguntas, tal y como vemos en la Figura 8.12.



Figura 8.12: Botones de acceso directo a preguntas

Al seleccionar una opción en la pregunta, el acceso directo se coloreará en naranja (Figura 8.13), de este modo se podrá saber las preguntas que faltan por responder.

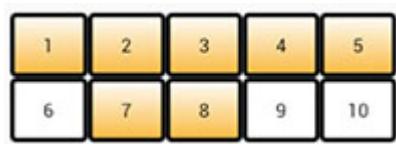


Figura 8.13: Pregunta respondida

Una vez finalizado el test, nos situaremos en la última pregunta y pulsaremos el botón *Finalizar* (Figura 8.14) para obtener el resultado del test.

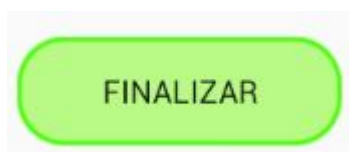


Figura 8.14: Botón finalizar test

Si cuando se pulsa el botón *Finalizar* todavía falta alguna pregunta por responder, se mostrará un mensaje de confirmación para finalizar el test, tal y como muestra la Figura 8.15. Al finalizar

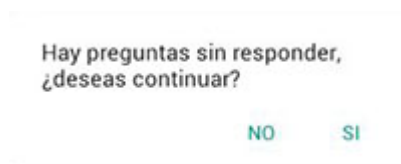


Figura 8.15: Menú de confirmación

el test se mostrará la calificación obtenida con las preguntas acertadas, no acertadas y el tiempo empleado (Figura 8.16).



Figura 8.16: Resumen del resultado

Una vez vista la calificación se podrá finalizar el test, o revisarlo pulsando sobre el botón inferior *Revisar* (8.17).

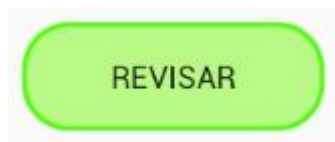


Figura 8.17: Botón Revisar

Durante la revisión los accesos directos de las preguntas se colorearán de rojo (si no se ha acertado), de verde (si se ha acertado) o incolora (si no se ha respondido) tal y como muestra la Figura 8.18.

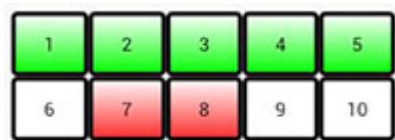


Figura 8.18: Botones preguntas en revisión

Simulador

En el apartado simulador se puede practicar gráficamente el movimiento de una partícula en función de los datos proporcionados.

Para acceder a este apartado se pulsa sobre el botón *SIMULADOR* (Figura 8.19).

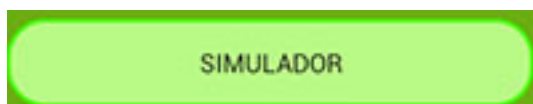


Figura 8.19: Botón Simulador

El tipo de gráfica se puede modificar pulsando sobre el desplegable de "Tipo"(Figura 8.20) y eligiendo el deseado.



Figura 8.20: Seleccionar Tipo

Se podrán seleccionar los valores deseados mediante las barras de desplazamiento (Figura 8.21).



Figura 8.21: Seleccionar valores

Según se vayan modificando los valores se realizará la gráfica tal y como muestra la Figura 8.22.

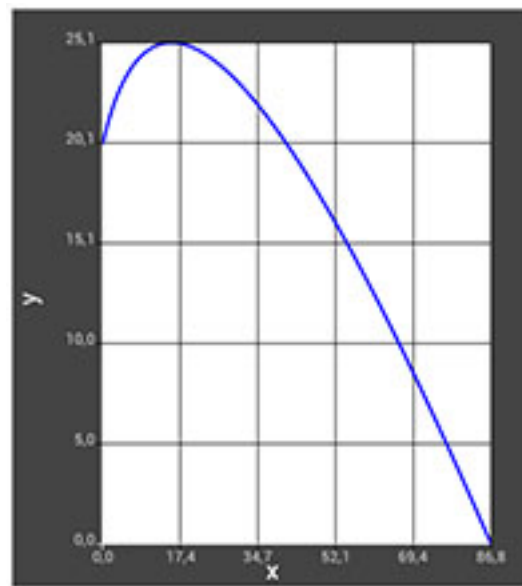


Figura 8.22: Gráfica

Sobre la gráfica se puede hacer zoom y desplazamiento. Además si pulsamos sobre una zona de la pantalla nos indicará los valores en ese instante (Figura 8.23).

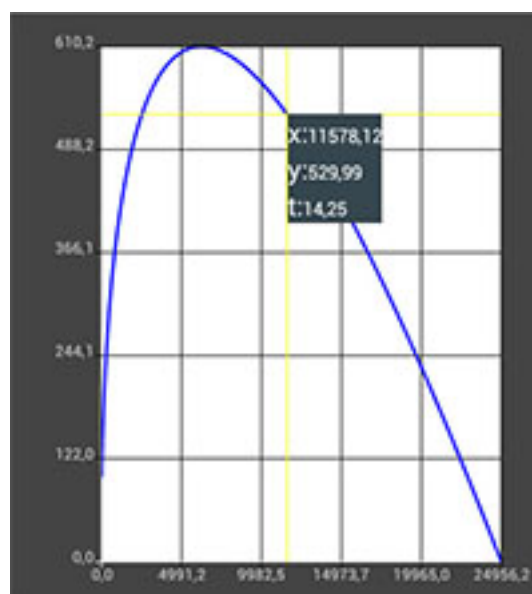


Figura 8.23: Gráfica

Enviar resultados

En el apartado de enviar resultados se pueden ver y enviar los resultados de todos los test realizados. Para poder enviar los resultados, será necesario tener conexión a internet y establecer los datos de la UVa.

Para acceder a este apartado se pulsará el botón *ENVIAR RESULTADOS* (Figura 8.24).



Figura 8.24: Botón Enviar

Una vez accedido se pueden ver los resultados de los test realizados tal y como se ve en la Figura 8.25.



Figura 8.25: Resultados

Por último para enviar los resultados se deberá pulsar el botón inferior *ENVIAR RESULTADOS* (Figura 8.26).

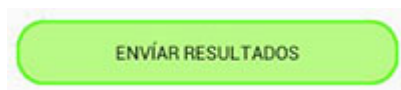


Figura 8.26: Botón Enviar Resultados

III. Contenido del CD

El CD adjunto a la memoria dispone de la información necesaria para la revisión del proyecto distribuida de la siguiente manera:

- **/Aplicación complementaria:** este directorio alberga el ejecutable de la aplicación para modificar las preguntas de los test y el directorio /Código fuente con el código fuente de la aplicación.
- **/Código fuente:** este directorio alberga todo el código fuente generado durante el desarrollo de la aplicación. Tiene dos directorios, /libs que contiene las librerías utilizadas y /src con el código fuente.
- **/Diseño:** contiene las imágenes generadas de los diagramas de secuencia, paquetes, etc distribuidos en dos directorios /Análisis y /Diseño cada uno con las imágenes correspondientes a su capítulo.
- **/Ejecutable:** alberga el fichero C2D.apk utilizado para la instalación de la aplicación.
- **/Manuales:** en este directorio se encontrarán los manuales de instalación y uso de la aplicación en formato PDF.
- **/Memoria:** contiene el fichero memoria.pdf con la versión digital de este documento.