



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería en Informática



TFG del Grado en Ingeniería Informática

UBUassistant  
Documentación Técnica



Presentado por Daniel Santidrián Alonso  
en Universidad de Burgos — 27 de junio de 2017  
Tutor: Pedro Renedo Fernández

---

# Índice general

---

Índice general	I
Índice de figuras	III
Índice de tablas	VI
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>1</b>
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	2
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	17
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>23</b>
B.1. Introducción . . . . .	23
B.2. Objetivos generales . . . . .	24
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	24
B.4. Especificación de requisitos . . . . .	27
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>62</b>
C.1. Introducción . . . . .	62
C.2. Diseño de datos . . . . .	62
C.3. Diseño procedimental . . . . .	64
C.4. Diseño arquitectónico . . . . .	68
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>73</b>
D.1. Introducción . . . . .	73
D.2. Estructura de directorios . . . . .	73
D.3. Manual del programador . . . . .	74
D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto . . . . .	78
D.5. Pruebas del sistema . . . . .	87

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	II
-----------------------	----

<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>94</b>
E.1. Introducción . . . . .	94
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	94
E.3. Instalación . . . . .	94
E.4. Manual del usuario . . . . .	94
<b>Bibliografía</b>	<b>114</b>

---

# Índice de figuras

---

A.1. Gráfico burndown sprint 0. . . . .	3
A.2. Gráfico burndown sprint 1. . . . .	4
A.3. Gráfico burndown sprint 2. . . . .	5
A.4. Gráfico burndown sprint 3. . . . .	6
A.5. Gráfico burndown sprint 4. . . . .	7
A.6. Gráfico burndown sprint 5. . . . .	8
A.7. Gráfico burndown sprint 6. . . . .	9
A.8. Gráfico burndown sprint 7. . . . .	10
A.9. Gráfico burndown sprint 8. . . . .	11
A.10.Gráfico burndown sprint 9. . . . .	11
A.11.Gráfico burndown sprint 10. . . . .	12
A.12.Gráfico burndown sprint 11. . . . .	13
A.13.Gráfico burndown sprint 12. . . . .	13
A.14.Gráfico burndown sprint 13. . . . .	14
A.15.Gráfico burndown sprint 14. . . . .	15
A.16.Gráfico burndown sprint 15. . . . .	16
A.17.Porcentaje de horas por tipo de tarea. . . . .	17
 B.1. Diagrama de casos de uso. . . . .	 27
 C.1. Diagrama E/R. . . . .	 63
C.2. Entidades del sistema. . . . .	63
C.3. Diagrama secuencia algoritmo para una palabra reservada. . . . .	64
C.4. Diagrama secuencia algoritmo para una respuesta. . . . .	65
C.5. Diagrama secuencia algoritmo para múltiples respuestas. . . . .	66
C.6. Diagrama secuencia algoritmo cuando no hay respuestas. . . . .	67
C.7. Diagrama de clases MVC . . . . .	68
C.8. Diagrama de interacción MVC [48] . . . . .	69
C.9. Diagrama de MVC específico de una aplicación web JSP . . . . .	69
C.10.Arquitectura JSP [13] . . . . .	70

C.11.Diagrama de paquetes. . . . .	70
C.12.Diagrama de paquetes de test. . . . .	71
C.13.Diagrama de navegabilidad. . . . .	72
C.14.Colores. . . . .	72
D.1. Interfaz Elipse JEE. . . . .	75
D.2. Terminal Git Bash. . . . .	75
D.3. Interfaz de Git en Eclipse. . . . .	76
D.4. Descargar de Git desde Eclipse MarketPlace. . . . .	77
D.5. Vista de Git en Eclipse. . . . .	78
D.6. Paso 1 clonar repositorio. . . . .	79
D.7. Paso 2 clonar repositorio. . . . .	80
D.8. Paso 3 clonar repositorio. . . . .	81
D.9. Creación de un proyecto en Eclipse. . . . .	82
D.10.Ejecutar en servidor. . . . .	83
D.11.Paso 1 exportar proyecto. . . . .	84
D.12.Paso 2 exportar proyecto. . . . .	85
D.13.Arrancar el servidor. . . . .	85
D.14.SonarQube. . . . .	86
D.15.Paso 1 ejecución SonarQube. . . . .	87
D.16.Paso 2 ejecución SonarQube. . . . .	87
D.17.Resumen análisis SonarQube. . . . .	87
D.18.Test unitarios. . . . .	88
D.19.Ejecucion de una clase de test unitarios. . . . .	89
D.20.Test de interfaz. . . . .	90
E.1. Icono que abre el asistente. . . . .	95
E.2. Interfaz asistente virtual. . . . .	96
E.3. Interfaz asistente virtual con respuesta única. . . . .	97
E.4. Interfaz asistente virtual con respuesta múltiple. . . . .	98
E.5. Interfaz asistente virtual sin respuesta. . . . .	99
E.6. Interfaz asistente virtual sin respuesta. . . . .	100
E.7. Interfaz asistente virtual sin respuesta. . . . .	101
E.8. Mecanismo de valoración con respuesta única. . . . .	102
E.9. Pregunta de valoración . . . . .	103
E.10.Mecanismo de valoración con respuesta múltiple. . . . .	104
E.11.Interfaz asistente virtual con respuesta múltiple. . . . .	105
E.12.Mecanismo de valoración sin respuesta. . . . .	106
E.13.Icono de acceso a la página de administración. . . . .	107
E.14.Login página de administración. . . . .	107
E.15.Interfaz log de uso. . . . .	108
E.16.Botón limpiar tabla de log. . . . .	108
E.17.Botón guardar como. . . . .	108
E.18.Formatos guardar como. . . . .	109

E.19. Interfaz modificar casos. . . . .	109
E.20. Interfaz añadir caso. . . . .	110
E.21. Interfaz editar casos. . . . .	110
E.22. Interfaz aprendizaje. . . . .	112

---

# Índice de tablas

---

A.1. Resumen horas dedicadas al proyecto. . . . .	16
A.2. Costes Humanos. . . . .	18
A.3. Costes hardware. . . . .	18
A.4. Costes de licencias. . . . .	18
A.5. Costes de redes y comunicación. . . . .	19
A.6. Costes infraestructura. . . . .	19
A.7. Costes de oficina. . . . .	19
A.8. Costes totales. . . . .	20
A.9. Licencias del proyecto. . . . .	21
B.1. CU-01 Preguntar. . . . .	28
B.2. CU-02 Obtener respuesta. . . . .	29
B.3. CU-03 Obtener recomendación. . . . .	31
B.4. CU-04 Valorar respuesta. . . . .	32
B.5. CU-05 Gestión del log de uso. . . . .	34
B.6. CU-06 Listar log de uso. . . . .	35
B.7. CU-07 Limpiar log de uso. . . . .	37
B.8. CU-08 Exportar log de uso. . . . .	39
B.9. CU-09 Ordenar log de uso. . . . .	40
B.10.CU-10 Gestión de casos. . . . .	42
B.11.CU-11 Listar casos. . . . .	43
B.12.CU-12 Añadir caso. . . . .	45
B.13.CU-13 Editar caso. . . . .	46
B.14.CU-14 Eliminar caso. . . . .	48
B.15.CU-15 Exportar casos. . . . .	49
B.16.CU-16 Ordenar casos. . . . .	51
B.17.CU-17 Gestión de aprendizaje. . . . .	53
B.18.CU-18 Listar recomendaciones. . . . .	54
B.19.CU-19 Aprender recomendación. . . . .	56
B.20.CU-20 Descartar recomendación. . . . .	58

<i>Índice de tablas</i>	VII
-------------------------	-----

B.21.CU-21 Exportar recomendaciones. . . . .	59
B.22.CU-22 Ordenar recomendaciones. . . . .	61
D.1. Requisitos por test de interfaz. . . . .	93



# Plan de Proyecto Software

---

## A.1. Introducción

La planificación de un proyecto es una de las tareas fundamentales antes y durante el desarrollo del mismo y consiste en determinar todas las acciones a realizar para alcanzar un objetivo determinado. La planificación proporciona información necesaria que permite controlar y reducir los factores de riesgo de proyecto. Para recoger esta información se lleva a cabo un análisis sobre cada una de las partes que forman el proyecto.

La fase de planificación está compuesta principalmente por:

- **Planificación temporal:** consiste en establecer un marco de tiempos donde se recogen las distintas duraciones de cada una de las partes o fases del desarrollo del proyecto. Se establece una fecha de inicio del proyecto y, considerando el tiempo necesario en cada parte del desarrollo, también se establece una fecha de finalización aproximada.
- **Estudio de viabilidad:** consiste en realizar los estudios pertinentes para que el proyecto salga adelante. Es un paso previo necesario al desarrollo del software donde se toma la decisión de llevarlo a cabo. Se diferencian dos etapas en el estudio de la viabilidad:
  - **Viabilidad económica:** estudio que estima la rentabilidad de desarrollar el proyecto, analizando los costes y los beneficios.
  - **Viabilidad legal:** estudio donde se analiza el marco legal en el ámbito de la aplicabilidad del proyecto. En el caso de los proyectos software cabe considerar la adquisición de licencias y contratos.

## A.2. Planificación temporal

La metodología principal que se ha intentado aplicar en el desarrollo del proyecto ha sido Scrum.

No se siguieron las indicaciones de la metodología Scrum de manera estricta al tratarse de un proyecto pequeño, sin equipo de codificación grande, y sin poder realizar todas las reuniones necesarias. Sin embargo sí que se siguieron las siguientes pautas:

- Desarrollo iterativo e incremental del producto mediante sprints.
- Duración en la mayoría de los sprints de una semana, exceptuando alguna excepción por días festivos.
- Reuniones al final de cada sprint para evaluar el producto obtenido y planificar la siguiente iteración.
- Entrega del producto totalmente funcional al final de cada sprint.

En cada iteración realizada se han realizado diferentes tareas. Los diferentes sprints se detallan a continuación.

### **Sprint 0 (07/02/17 - 16/02/17)**

En la reunión de planificación del primer sprint se concretaron varios objetivos del proyecto. Se profundizó sobre el producto final que se quería obtener.

Los objetivos que se marcaron en este sprint fueron: la profundización en el producto final a desarrollar, especificación del lenguaje de programación a utilizar así como determinar el conjunto de herramientas para el desarrollo del producto, el sistema de comunicación, el repositorio para el control de versiones y la herramienta de gestión de proyectos.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint0](#)

Las horas estimadas fueron 2,25h, invirtiendo finalmente 1,70h completando la totalidad de las tareas planteadas.

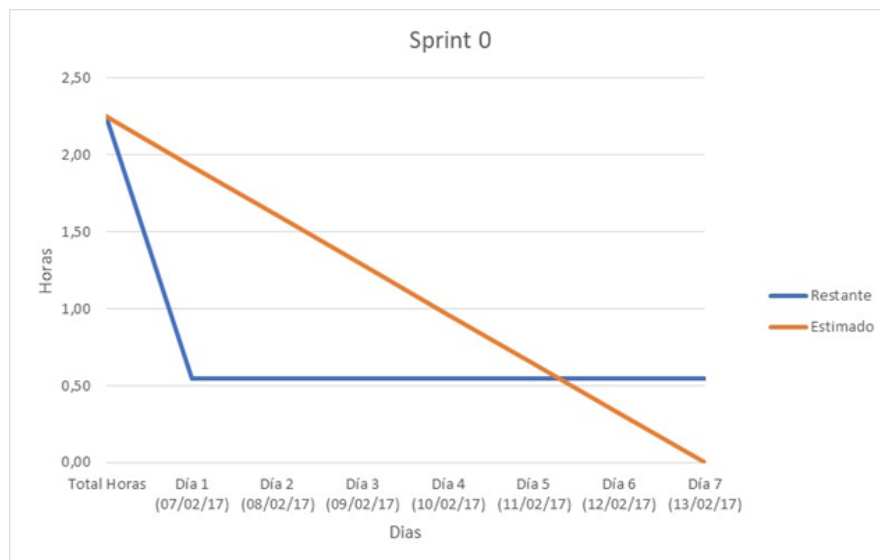


Figura A.1: Gráfico burndown sprint 0.

### Sprint 1 (14/02/17 - 20/02/17)

En este sprint se realizaron tareas de documentación, como la selección del framework principal para desarrollar el algoritmo de inteligencia artificial. Una vez elegido se realizó una primera aproximación de la aplicación. Además se buscaron ejemplos del proyecto y se realizó una aproximación de los requisitos del producto final.

Además, sobre la primera aproximación de la aplicación, una vez enseñada al tutor, se realizaron varios cambios de funcionalidad, destacando el análisis de todas las palabras introducidas por el usuario, el cambio en la forma de representar los casos de una frase a 3 palabras clave y la inclusión del soporte para leer los casos de una base de datos.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint1](#)

Las horas estimadas fueron 11,25h, invirtiendo finalmente 22,75h completando la totalidad de las tareas planteadas.

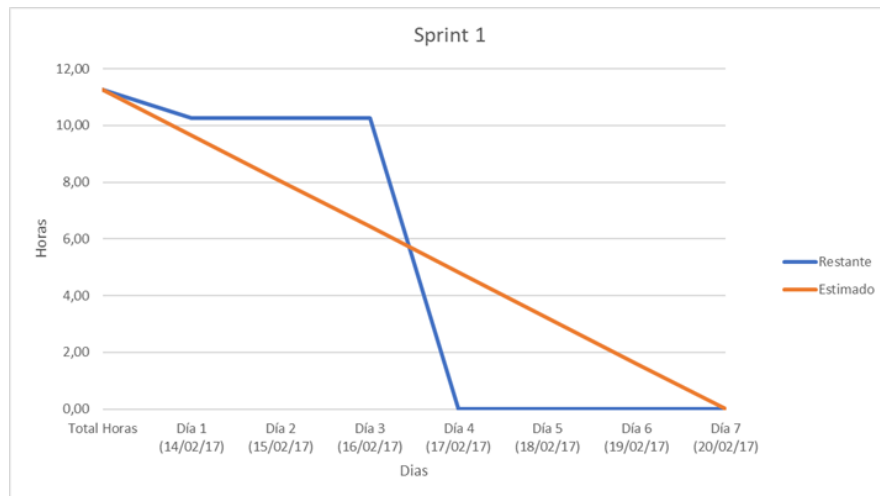


Figura A.2: Gráfico burndown sprint 1.

### Sprint 2 (21/02/17 - 27/02/17)

Los objetivos de este sprint fueron principalmente transformar la primera aproximación, sobre la que también se trabajó en el anterior sprint, en una versión más cercana a los requisitos funcionales planteados.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint2](#)

Las horas estimadas fueron 5,50h, invirtiendo finalmente 7,25h completando la totalidad de las tareas planteadas.

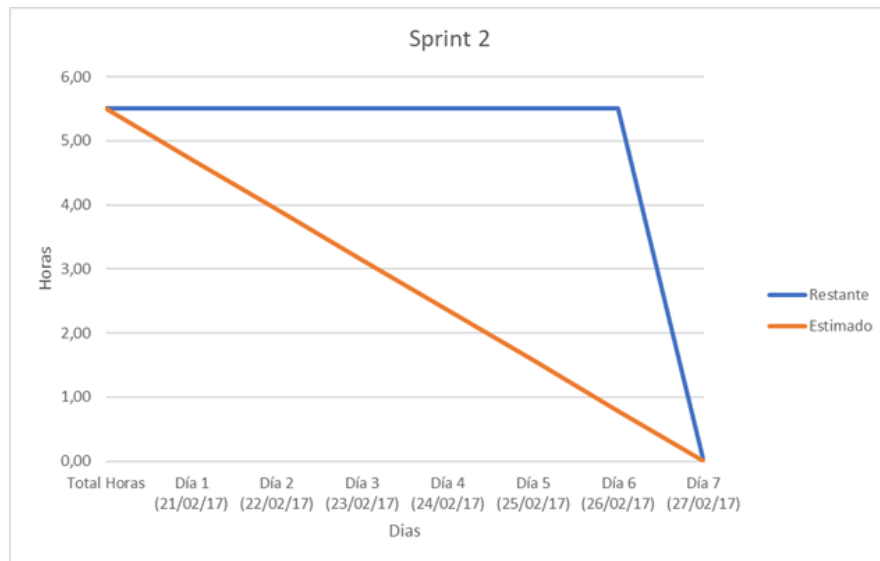


Figura A.3: Gráfico burndown sprint 2.

### Sprint 3 (28/02/17 - 06/03/17)

Los objetivos marcados para este sprint fueron seguir desarrollando nuevos requisitos funcionales y mejorar el sistema y su interfaz gráfica.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint3](#)

Las horas estimadas fueron 6,50h, invirtiendo finalmente 12,25h completando la totalidad de las tareas planteadas.

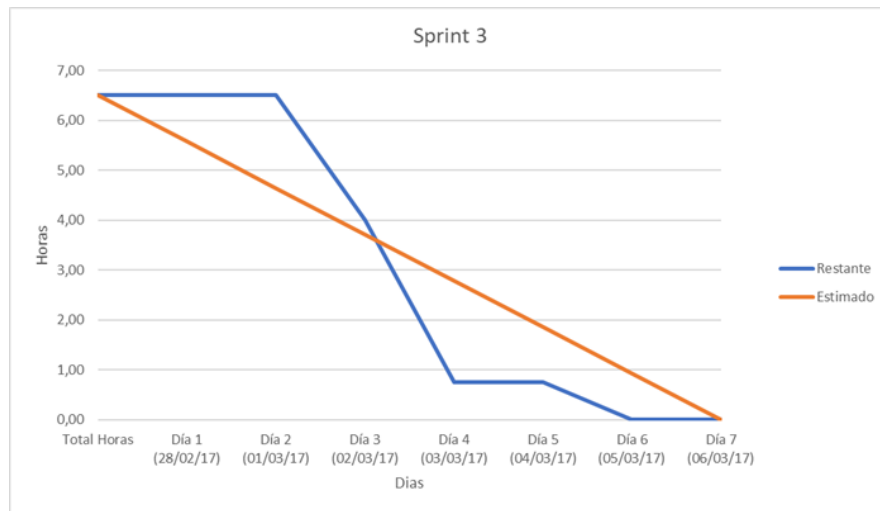


Figura A.4: Gráfico burndown sprint 3.

### Sprint 4 (07/03/17 - 13/03/17)

En este sprint se continuó con la adición de requisitos, en este caso se añadieron los sistemas de recogida de datos para el log de uso y el sistema de aprendizaje supervisado.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint4](#)

Las horas estimadas fueron 4,75h, invirtiendo finalmente 6,75h completando la totalidad de las tareas planteadas.

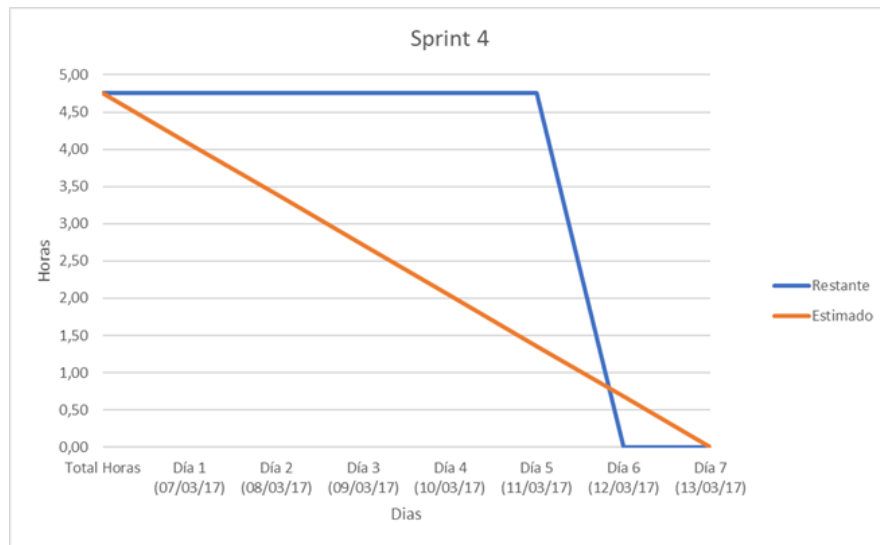


Figura A.5: Gráfico burndown sprint 4.

### Sprint 5 (14/03/17 - 20/03/17)

El objetivo de este sprint fue cambiar la estructura de la tabla donde se almacena el log de uso para guardar más información relevante.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint5](#)

Las horas estimadas fueron 1,50h, invirtiendo finalmente 2,25h completando la totalidad de las tareas planteadas.

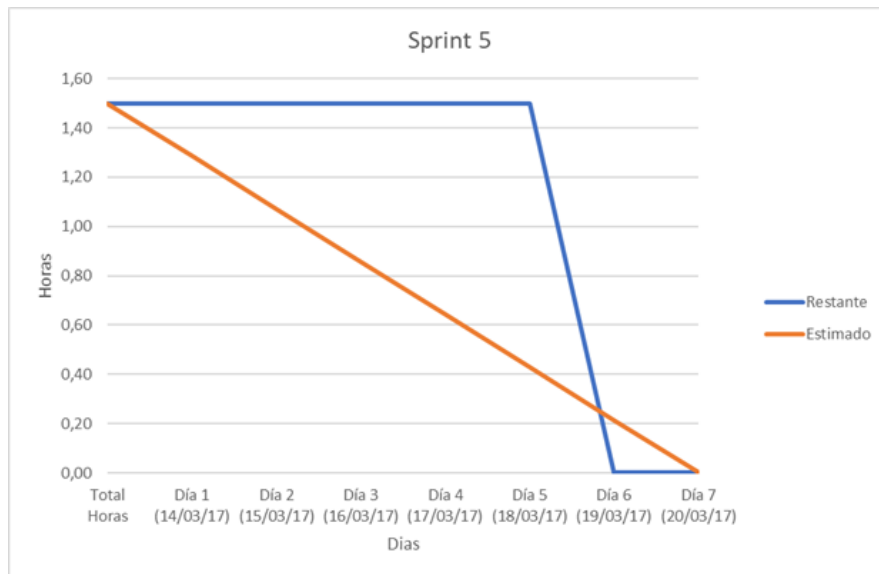


Figura A.6: Gráfico burndown sprint 5.

### Sprint 6 (21/03/17 - 17/04/17)

Los objetivos marcados en este sprint se centraron en incluir nuevas características al producto, como ofrecer la posibilidad de valorar la respuesta cuando hay varias disponibles. Además se mejoraron ciertas funcionalidades de las que ya se disponía, como la búsqueda de respuesta y el almacenamiento del log. También se modificó la estructura de clases separando la interfaz gráfica del algoritmo de búsqueda de respuestas.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint6](#)

Las horas estimadas fueron 9,75h, invirtiendo finalmente 12,25h completando la totalidad de las tareas planteadas.



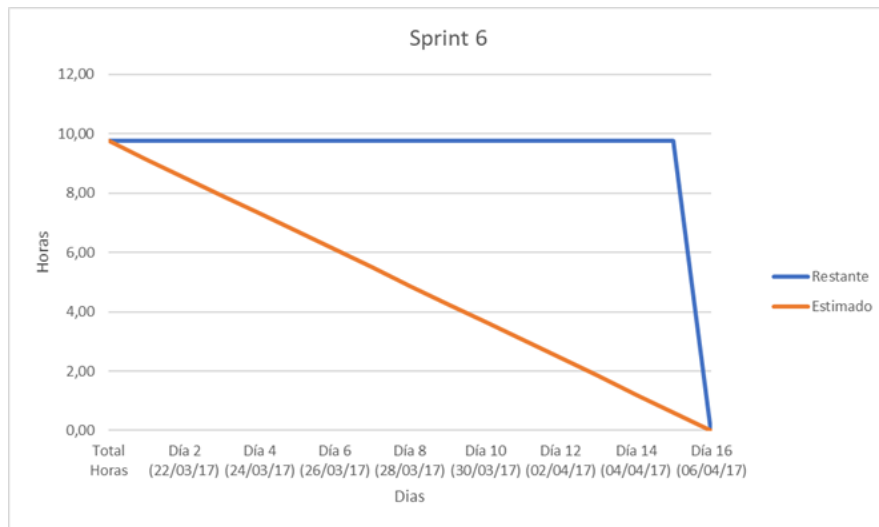


Figura A.7: Gráfico burndown sprint 6.

### Sprint 7 (18/04/17 - 01/05/17)

En este sprint se marcó como objetivo principal transformar el proyecto Java en una aplicación web mediante JSP. El proceso de transformación no alteró el algoritmo de búsqueda de respuestas, sin embargo, sí que supuso esfuerzo el cambio en la interacción con el usuario mediante la interfaz gráfica.

Además de este cambio, también se marcó como objetivo completar la base de datos con todos los casos que de forma genérica se pueden obtener de la página principal de la Universidad de Burgos.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint7](#)

Las horas estimadas fueron 16,75h, invirtiendo finalmente 26,75h completando la totalidad de las tareas planteadas.

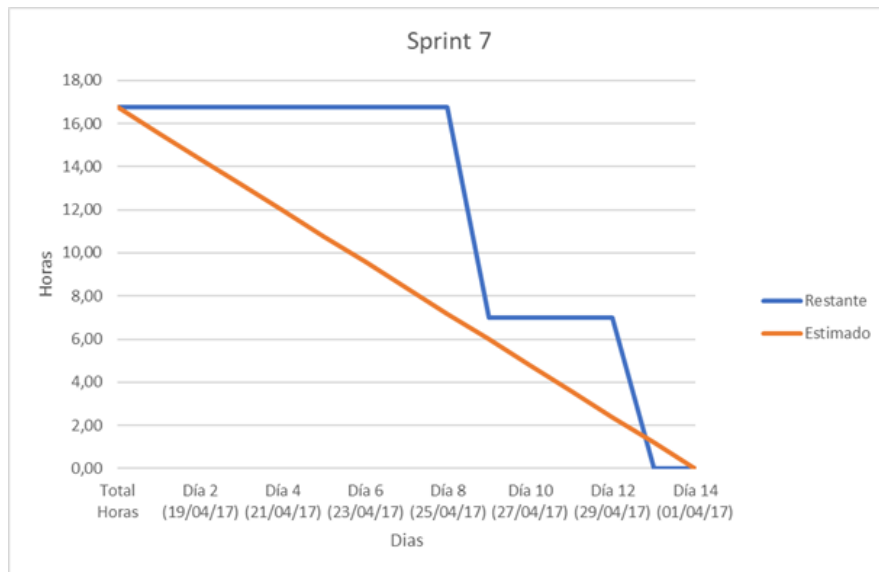


Figura A.8: Gráfico burndown sprint 7.

### Sprint 8 (02/05/17 - 09/05/17)

Los objetivos de este sprint se centraron principalmente en la documentación del proyecto, avanzando en la realización de la memoria y añadiendo los comentarios de JavaDoc al código, además se eligieron las herramientas para realizar la propia documentación así como las herramientas para llevar a cabo las pruebas.

En cuanto a funcionalidad, se implementaron requisitos como la forma de iniciar la aplicación y arreglar un *bug* del sistema a la hora de mostrar recomendaciones cuando hay varias respuestas.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint8](#)

Las horas estimadas fueron 6,25h, invirtiendo finalmente 9,25h completando la totalidad de las tareas planteadas.

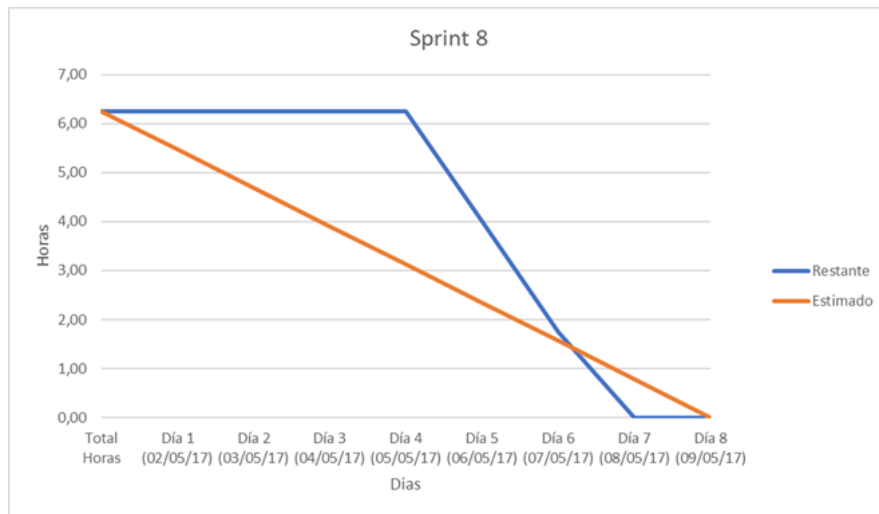


Figura A.9: Gráfico burndown sprint 8.

### Sprint 9 (10/05/17 - 18/05/17)

En este sprint los objetivos se centraron en realizar una primera versión de la página de administración de la aplicación, corregir bugs y la realización de pruebas unitarias.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint9](#)

Las horas estimadas fueron 13h, invirtiendo finalmente 19,75h quedando una tarea pendiente para el siguiente sprint.

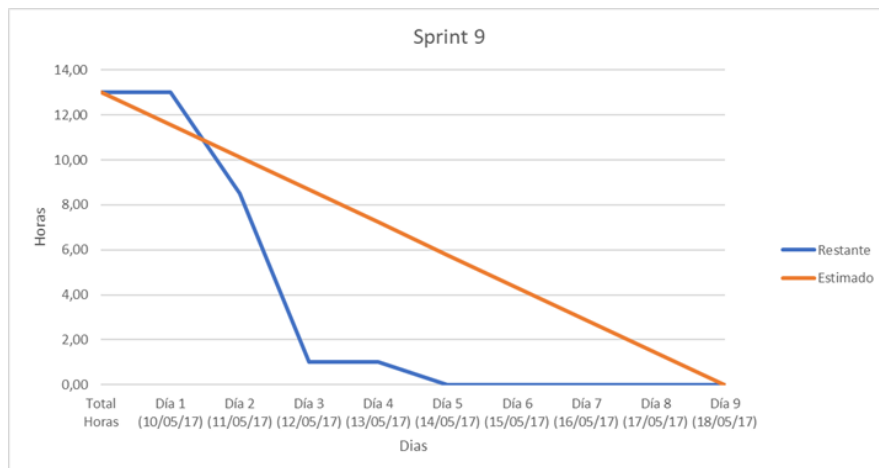


Figura A.10: Gráfico burndown sprint 9.

**Sprint 10 (19/05/17 - 31/05/17)**

Los objetivos de este sprint fueron añadir funcionalidad a la página de administración teniendo en cuenta los requisitos.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint10](#)

Las horas estimadas fueron 6h, invirtiendo finalmente 9,50h quedando una tarea pendiente para el siguiente sprint.

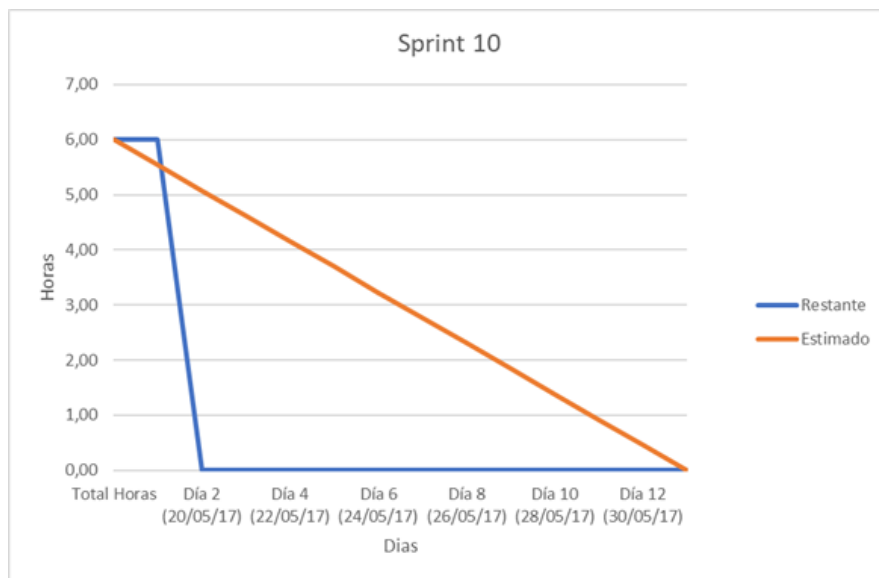


Figura A.11: Gráfico burndown sprint 10.

**Sprint 11 (01/06/17 - 07/06/17)**

En este sprint se fijaron objetivos para adaptar la interfaz web a distintas resoluciones de pantallas y móviles, realizar pruebas de interfaz y añadir pequeñas funcionalidades.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint11](#)

Las horas estimadas fueron 12,75h, invirtiendo finalmente 17h quedando una tarea pendiente para el siguiente sprint.

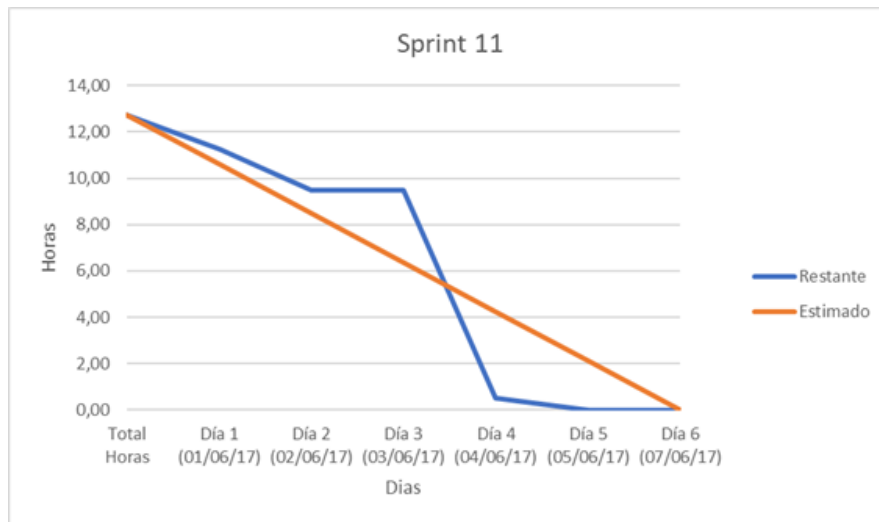


Figura A.12: Gráfico burndown sprint 11.

### Sprint 12 (08/06/17 - 13/06/17)

Los objetivos de este sprint se centraron en avanzar con la documentación de los anexos, añadir los binarios necesarios para la ejecución del framework de inteligencia artificial, añadir la licencia y en corregir un bug encontrado.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint12](#)

Las horas estimadas fueron 23,50h, invirtiendo finalmente 35h completando todas las tareas.

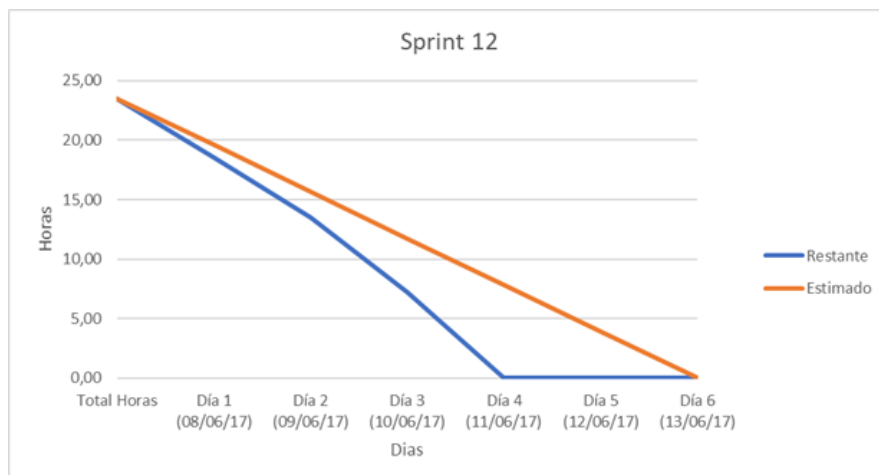


Figura A.13: Gráfico burndown sprint 12.

**Sprint 13 (14/06/17 - 19/06/17)**

En este sprint los objetivos fueron avanzar con la documentación de los anexos, considerar SonarQube como herramienta de gestión de calidad y solucionar ciertos bugs y defectos de código encontrados por dicha herramienta. Además se encontró un bug que hacía que no permitiera más de un número máximo de conexiones sobre la base de datos.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint13](#)

Las horas estimadas fueron 20h, invirtiendo finalmente 26,75h completando todas las tareas.

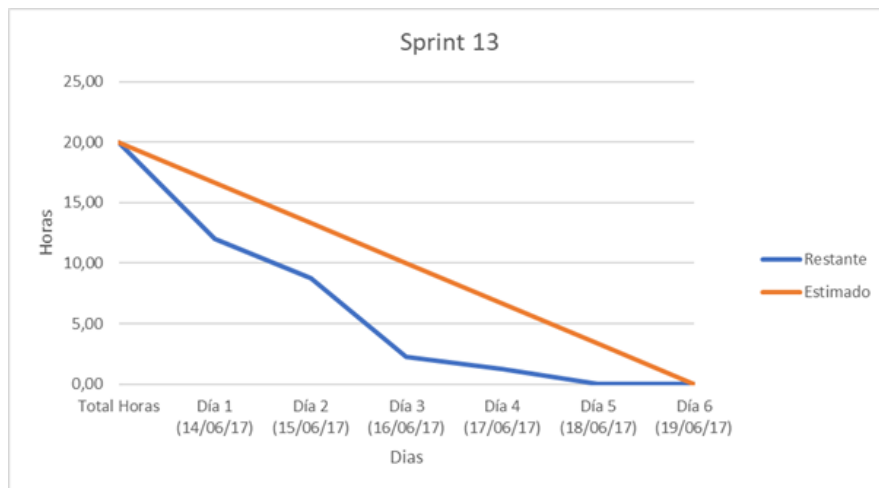


Figura A.14: Gráfico burndown sprint 13.

**Sprint 14 (20/06/17 - 26/06/17)**

Los objetivos marcados para este sprint fueron diseñar un logo para la aplicación, actualizar y completar apartados de la documentación y realizar un primer diseño del póster de la exposición.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint14](#)

Las horas estimadas fueron 6h, invirtiendo finalmente 8h completando todas las tareas.

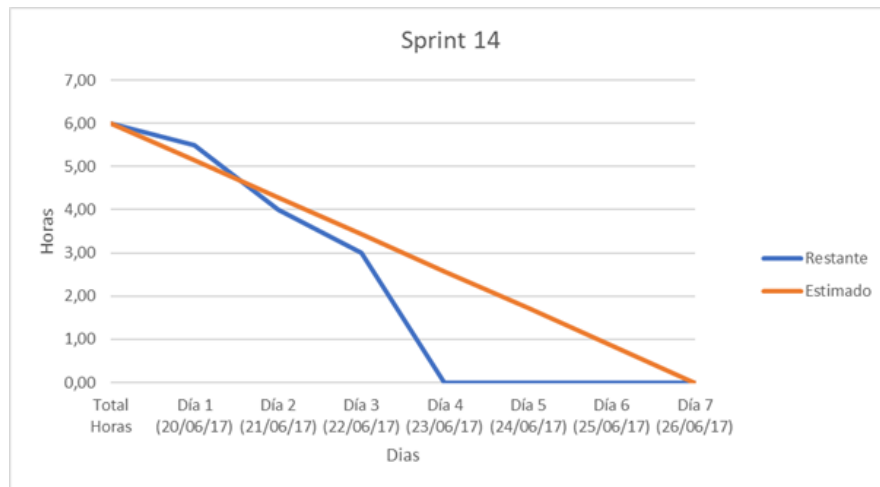


Figura A.15: Gráfico burndown sprint 14.

### Sprint 15 (27/06/17 - 03/07/17)

Los objetivos para el último sprint fueron actualizar la documentación a su versión final, crear una máquina virtual con los requisitos de la aplicación, grabar los discos para su entrega y realizar la entrega del trabajo.

Las tareas que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos del sprint pueden verse en [Sprint15](#)

Las horas estimadas fueron 5,25h, invirtiendo finalmente 5,75h completando todas las tareas.

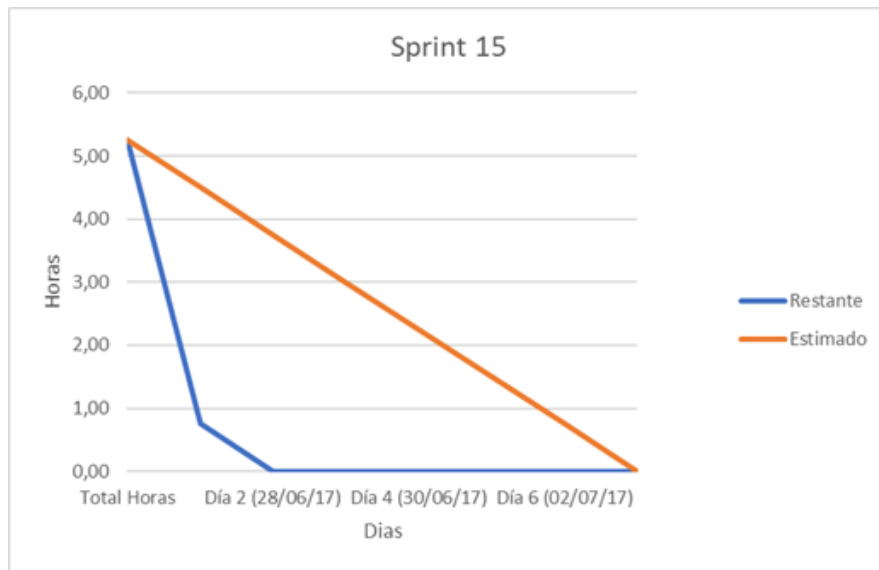


Figura A.16: Gráfico burndown sprint 15.

## Resumen

La siguiente tabla recoge el desglose de las horas dedicadas por tipo de tarea a modo de resumen.

Categoría	Issues	Horas
Documentacion	34	75.45
Test	4	8
Bug	16	21.75
Feature	65	125.50
TOTAL	116	230.70

Tabla A.1: Resumen horas dedicadas al proyecto.



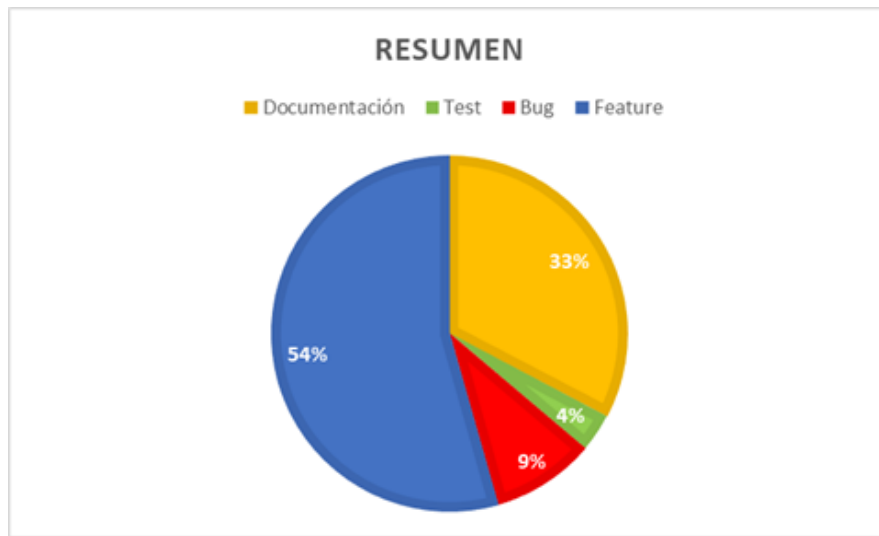


Figura A.17: Porcentaje de horas por tipo de tarea.

### A.3. Estudio de viabilidad

#### Viabilidad económica

El estudio de la viabilidad económica estima la rentabilidad de desarrollar el proyecto, analizando los costes y los beneficios.

Se realiza el estudio suponiendo que el proyecto se lleva a cabo por una empresa.

#### Costes humanos

Se considera un tiempo de contratación similar al disponible por el alumno para realizar el proyecto, alrededor de cinco meses.

En la siguiente tabla se desglosan los costes para un empresa de contratar a un empleado a tiempo completo durante los cinco meses correspondientes. Se han tenido en cuenta los pagos a la seguridad social (29,9 %) [39]. Los pagos referentes al IRPF no se consideran por parte de la empresa, se le descontaría del salario bruto al empleado (15 %) [36].

Para calcular los pagos a la seguridad social por parte de la empresa se han tenido en cuenta las retribuciones comunes (23,60 %), el desempleo de tipo general (5,50 %), el fondo de garantía salarial (0,20 %) y la formación profesional (0,60 %).

Concepto	Coste
Salario mensual bruto	1200 €
Seguridad Social (29,9 %)	358.8 €
Total	1738.8 €
Total 5 meses	8694 €

Tabla A.2: Costes Humanos.

### Costes hardware

Los costes hardware engloban todos aquellos costes de componentes físicos que son necesarios para desarrollar el proyecto.

Concepto	Coste
Ordenador personal [38]	700 €
Servidor Tomcat [41]	100 €
Total	800 €

Tabla A.3: Costes hardware.

### Costes licencias

En los costes de licencias se tiene en cuenta todo el software de pago necesario en el proyecto.

Concepto	Coste
Windows 10 Home [40]	135 €
Microsoft Office 2016 [37]	279 €
Total	414 €

Tabla A.4: Costes de licencias.

### Costes redes y comunicación

Se estiman los costes de implantar una red de comunicación.

Concepto	Coste
Internet [35]	150 €
Total	150 €

Tabla A.5: Costes de redes y comunicación.

### Costes infraestructura

En esta sección se tienen en cuenta los costes de alojamiento.

Concepto	Coste
Alquiler oficina [34]	1000 €
Total	1000 €

Tabla A.6: Costes infraestructura.

### Costes oficina

En esta sección se tienen en cuenta los costes de impresión de la documentación.

Concepto	Coste
Impresión memoria y cartel	30 €
Material oficina	10 €
Total	40 €

Tabla A.7: Costes de oficina.

### Costes totales

Los costes totales de llevar a cabo el proyecto por una empresa son:

Tipo coste	Coste
Humano	8694 €
Hardware	800 €
Licencias	414 €
Redes y comunicación	150 €
Infraestructura	1000 €
Impresión	40 €
Total	11098 €

Tabla A.8: Costes totales.

### Beneficios

El producto desarrollado es gratuito y accesible a través de una página web.

Los beneficios de desarrollar esta aplicación se podrían obtener a través de su venta o implantación a un tercero, obteniendo ingresos por la mantenibilidad del producto. Además indirectamente otorga un valor añadido a la web que lo implanta pudiendo generar más visitas y por ende más dinero.

### Viabilidad legal

La viabilidad legal de un proyecto consiste en el estudio del marco legal en el ámbito de la aplicabilidad del proyecto. En el caso de los proyectos software hay que considerar las licencias de las dependencias usadas.

Hay que comprobar que todas las dependencias y bibliotecas usadas en el proyecto dispongan de licencias permisivas para el uso del código por parte de terceros.

### Software

La licencias de las dependencias utilizadas se recogen en la siguiente tabla.

Dependencia	Versión	Descripción	Licencia
jCOLIBRI <a href="#">[25]</a>	2.3	Framework de inteligencia artificial.	LGPL

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

Dependencia	Versión	Descripción	Licencia
HSQLDB [22]	2.3.4	Sistema gestor de base de datos.	BSD
Antlr [15]	2.7.7	<i>Parser</i> para trabajar con texto en archivos binarios.	BSD
Commons Collections [16]	3.2.1	Framework que añade tipos de colecciones.	Apache v2.0
Commons Logging [17]	1.1	Librería que permite generar logs de forma sencilla.	Apache v2.0
Dom4j [19]	1.6.1	Framework XML flexible.	BSD
Hibernate [21]	Múltiples	Herramienta de mapeo Objeto-Relacional (ORM).	LGPL
Javassist [23]	3.15.0	Librería para manipular bytecode Java.	LGPL
JBoss [24]	Múltiples	Servidor de aplicaciones Java EE.	LGPL
Log4j [29]	1.2.16	Biblioteca que permite escribir mensajes de registro.	Apache v2.0
MySQL Connector [30]	5.1.18	Proporciona drivers para JDBC.	LGPL
Javaee Web Api [28]	7.0	Framework que permite la creación de aplicaciones web Java.	GPL
Java Persistence API [26]	1.0.2	Framework que maneja datos relacionales en aplicaciones Java.	GPL
Selenium [31]	3.4.0	Framework de automatización de pruebas en entorno web.	Apache v2.0
Guava [20]	22.0	Conjunto de bibliotecas comunes para Java.	Apache v2.0
JUnit [27]	4.11	Bibliotecas para realizar pruebas unitarias.	EPL

Tabla A.9: Licencias del proyecto.

Las licencias anteriormente citadas se caracterizan por [46]:

- **Apache v2.0:** libre, abierta y con patentes. Solo es necesario avisar de que se está utilizando esta licencia. Permite al usuario usar el software, modificarlo, y distribuirlo, incluso si lo ha modificado.
- **BSD (Berkeley Software Distribution):** simple, libre y abierta, con clausula de advertencia.
- **EPL (Eclipse Public License):** libre, con patentes.
- **GLP (General Public License):** libre, abierta, con copyleft<sup>1</sup>. Garantiza al usuario la libertad de usar, compartir y modificar el software.

<sup>1</sup>El copyleft es una propiedad que impide que una versión modificada del software sea restrictiva, es decir la versión modificada de un software libre debe ser también libre.

- **LGPL (Lesser General Public License):** GPL sin copyleft, permite enlazar con módulos no libres.

Teniendo en cuenta estas características y las características del proyecto que puede ser modificado en versiones futuras se establece una licencia GLP v3.0. Además es la propia recomendación del autor del framework jCOLIBRI.

Todas las licencias son compatibles con GLP [18] excepto la licencias EPL utilizada por JUnit, por lo que el código que forman los test unitarios dispondrá de una licencia EPL.

## Documentación

La documentación del proyecto está marcada por la descripción otorgada por el tutor del mismo. La licencia elegida para la documentación es *Creative Commons* en la versión *Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España (CC BY-NC-SA 3.0 ES)* que permite su evolución con reconocimiento de la autoría, impide el uso comercial de la obra y sus obras derivadas, las cuales deben distribuirse con una licencia igual a la que regula la obra original [1].

## Imágenes

La mayoría de imágenes incluidas en la documentación no han sido obtenidas desde páginas de terceros. Sin embargo, alguna de las ilustraciones sí han sido obtenidas desde estas páginas.

Las imágenes adquiridas desde la página web *Wikipedia*<sup>2</sup>, desde los apuntes de la Universidad de Burgos<sup>3</sup> y desde SlideShare<sup>4</sup> tienen licencia *Creative Commons* con lo cual su uso es libre sin hacer uso comercial de las mismas.

Las imágenes obtenidas a partir del portal OpenI<sup>5</sup> tienen licencia *Attribution 2.0 Generic (CC BY 2.0)* de *Creative Commons*.

La ilustración adquirida desde el manual del framework jCOLIBRI<sup>6</sup> está bajo licencia LGPL.

La imagen adquirida desde GitHub<sup>7</sup> tiene licencia *OpenSource*.

---

<sup>2</sup>MVC.png [10]

<sup>3</sup>MVC-Process.png [48]

<sup>4</sup>jsp-arch.png [9] y jsp-processing.png [8]

<sup>5</sup>MVCjsp.png [11]

<sup>6</sup>CBRCycle.png [47]

<sup>7</sup>scrum.png[12]

---

# Especificación de Requisitos

---

## B.1. Introducción

La especificación de requisitos del software consiste en realizar una descripción completa del comportamiento del sistema que va a desarrollarse. Puede verse como un contrato entre los desarrolladores y el cliente.

En esta especificación se incluyen un conjunto de casos de uso donde se detallan los pasos o actividades de un usuario de la aplicación para llevar a cabo un determinado proceso.

Se recomienda el uso de un lenguaje cotidiano e informal para que el documento obtenido sea comprendido fácilmente por todos los involucrados en el desarrollo del sistema.

Se pueden identificar varios tipos de requisitos, centrándonos en los requisitos funcionales y requisitos no funcionales [43].

- **Requisitos funcionales:** determinan los servicios que el sistema debe proporcionar. Están relacionados con los casos de uso.
- **Requisitos no funcionales:** determinan cómo debe ser el sistema imponiendo restricciones de diseño o implementación.

Existen una serie de características que hacen que una especificación de requisitos del software disponga de una calidad adecuada. Estas características están definidas por el estándar IEEE 830-1998, el cual determina que una buena especificación de requisitos debe ser [43]:

- **Completa:** se deben reflejar todos los requerimientos y definir correctamente sus relaciones.
- **Consistente:** no deben existir incoherencias entre los requerimientos.

- **Inequívoca:** se debe usar un lenguaje sencillo para no dar lugar a equivocaciones.
- **Correcta:** el producto debe cumplir todos los requerimientos.
- **Trazable:** se deben identificar de forma única los requerimientos.
- **Priorizable:** se deben poder organizar los requisitos según su importancia.
- **Modificable:** cualquier requerimiento debe ser modificable de forma sencilla.
- **Verificable:** se debe poder probar mediante algún método.

## B.2. Objetivos generales

Como objetivos generales marcados para el proyecto se consideran:

- Desarrollar una aplicación web que permita a los usuarios de la página web de la Universidad de Burgos disponer de un asistente virtual con el que poder interactuar en busca de respuestas y apartados concretos del sitio web.
- Favorecer la búsqueda de información de forma simple y natural.
- Realizar un aprendizaje de nuevos casos en los que no existe respuesta de manera supervisada.
- Dotar a un administrador del log de uso del asistente virtual en busca de perfeccionar respuestas a conceptos más buscados, así como ofrecer la posibilidad de añadir nuevos casos, y editar o eliminar los existentes.

## B.3. Catalogo de requisitos

De los objetivos generales anteriormente citados podemos obtener el siguiente catálogo de requisitos.

### Requisitos funcionales

- **RF-1 Reconocimiento de texto:** la aplicación debe ser capaz de reconocer una pregunta en forma de texto de un usuario.
- **RF-2 Búsqueda de respuesta:** el sistema debe ser capaz de otorgar una respuesta a la pregunta introducida por el usuario.
- **RF-3 Aprendizaje bajo supervisión:** la aplicación debe tener la capacidad de aprender nuevos conceptos del uso por parte del usuario.
- **RF-4 Realizar recomendaciones:** el sistema debe mostrar recomendaciones cuando no existan respuestas o cuando existan varias.
- **RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración:** la aplicación debe ofrecer un mecanismo de valoración para cada respuesta otorgada.



- **RF-6 Gestión del log:** la aplicación debe ofrecer la posibilidad gestionar el log recogido del uso de la aplicación.
  - **RF-6.1 Listar log:** la aplicación debe ser capaz de listar las entradas del log obtenidas desde la interfaz del asistente.
  - **RF-6.2 Limpiar log:** la aplicación debe ofrecer la posibilidad de limpiar las entradas del log.
  - **RF-6.3 Exportar log:** la aplicación debe tener la capacidad de exportar el log de uso a distintos formatos.
  - **RF-6.4 Ordenar log:** la aplicación debe tener la capacidad de ordenar las entradas del log según un campo deseado.
- **RF-7 Gestión de casos:** el sistema debe otorgar una interfaz para gestionar los casos almacenados.
  - **RF-7.1 Listar casos:** la aplicación debe ser capaz de listar los casos almacenados en la base de datos.
  - **RF-7.2 Añadir caso:** el sistema debe ofrecer la posibilidad de añadir nuevos casos a la base de datos.
  - **RF-7.3 Editar caso:** el sistema debe ofrecer la posibilidad de editar los casos de la base de datos.
  - **RF-7.4 Eliminar caso:** el sistema debe ofrecer la posibilidad de eliminar los casos de la base de datos.
  - **RF-7.5 Exportar casos:** la aplicación debe tener la capacidad de exportar la tabla de casos a distintos formatos.
  - **RF-7.6 Ordenar casos:** la aplicación debe tener la capacidad de ordenar la tabla de casos según el campo deseado.
- **RF-8 Gestión de aprendizaje:** la aplicación debe ofrecer un mecanismo para gestionar las recomendaciones de aprendizaje.
  - **RF-8.1 Listar recomendaciones:** la aplicación debe ser capaz de listar las recomendaciones obtenidas desde la interfaz del asistente.
  - **RF-8.2 Aprender recomendación:** el sistema debe ser capaz de aprender las recomendaciones listadas.
  - **RF-8.3 Descartar recomendación:** el sistema debe ofrecer la posibilidad de descartar las recomendaciones listadas.
  - **RF-8.4 Exportar recomendaciones:** la aplicación debe tener la capacidad de exportar la tabla de casos a distintos formatos.
  - **RF-8.5 Ordenar recomendaciones:** la aplicación debe tener la capacidad de ordenar la tabla de casos según un campo seleccionado.

### Requisitos no funcionales

- **RNF-1 Seguridad:** el sistema debe administrar los datos confidenciales de manera apropiada. Además no debe permitir el acceso a la página de

administración sin la autenticación requerida, redireccionando al usuario a la página de login.

- **RNF-2 Fiabilidad:** la aplicación debe tener propiedades que la confieran tolerancia frente a fallos y que reduzcan los tiempos de recuperación.
- **RNF-3 Facilidad de uso:** la aplicación debe poseer cualidades que hagan que su uso no presente dificultades tanto en la interfaz del asistente como en la interfaz de administración. Para ello cabe considerar las siguientes obligaciones:
  - La aplicación debe tener una interfaz adaptable a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos móviles.
  - La interfaz del asistente virtual debe iniciarse fácilmente con un icono amigable, que pregunte si es necesario ayuda, sobre una página web.
- **RNF-4 Eficiencia:** el sistema debe tener unos tiempos de carga óptimos y una utilización de recursos conveniente.
- **RNF-5 Facilidad de mantenimiento:** la aplicación debe tener estabilidad y propiedades que le confieran facilidad de análisis, facilidad ante cambios y facilidades de pruebas.
- **RNF-6 Portabilidad:** la aplicación debe ser adaptable y poseer características que la confieran facilidad de instalación y facilidad de sustitución.

## B.4. Especificación de requisitos

### Diagrama de casos de uso



Figura B.1: Diagrama de casos de uso.

### Actores

El sistema diferenciará dos tipos de actores.

- **Usuario:** el usuario no está autenticado en el sistema y es capaz de acceder a la interfaz del asistente virtual.
- **Administrador:** el administrador sí está autenticado en el sistema y es capaz de acceder a la interfaz de gestión de la aplicación.

## Casos de uso

CU-01	Preguntar
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-1
<b>Descripción</b>	Permite al usuario introducir texto en la interfaz del asistente para realizar una pregunta.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz del asistente virtual.</li> <li>3. Se muestra un formulario para introducir el texto de la pregunta.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se recoge la pregunta introducida.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.1: CU-01 Preguntar.

CU-02	Obtener respuesta
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-2

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-02</b>	<b>Obtener respuesta</b>
<b>Descripción</b>	Permite al usuario obtener una respuesta a una pregunta realizada.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>▪ Se ha realizado una pregunta para la que existe un caso en la base de datos.</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz del asistente virtual.</li> <li>3. Se muestra un formulario para introducir el texto de la pregunta.</li> <li>4. El usuario realiza una pregunta.</li> <li>5. Se muestra la respuesta encontrada.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se muestra el mecanismo de valoración.</li> <li>▪ Se almacena el log de la búsqueda en la base de datos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.2: CU-02 Obtener respuesta.

<b>CU-03</b>	<b>Obtener recomendación</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-3, RF-4

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-03	Obtener recomendación
<b>Descripción</b>	Permite al usuario obtener recomendaciones ante una pregunta sin respuesta o con múltiples respuestas.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>▪ Se ha realizado una pregunta para la que no existe un caso en la base de datos o existen varios casos.</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz del asistente virtual.</li><li>3. Se muestra un formulario para introducir el texto de la pregunta.</li><li>4. El usuario realiza una pregunta.</li><li>5. No se encuentran respuestas o se encuentran varias respuestas.</li><li>6. Se muestran las recomendaciones oportunas.</li></ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-03</b>	<b>Obtener recomendación</b>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se muestra el mecanismo de valoración.</li> <li>■ Se almacena el log de la búsqueda en la base de datos.</li> <li>■ Se almacenan los casos de aprendizaje en la base de datos en caso de que no haya respuesta y se acepte una sugerencia.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.3: CU-03 Obtener recomendación.

<b>CU-04</b>	<b>Valorar respuesta</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-5
<b>Descripción</b>	Permite al usuario realizar una valoración de una respuesta otorgada.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>■ Se ha realizado una pregunta para la que existe respuesta, o se ha aceptado alguna recomendación en el caso de que no haya respuestas o existan múltiples.</li> </ul>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-04</b>	<b>Valorar respuesta</b>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz del asistente virtual.</li> <li>3. Se muestra un formulario para introducir el texto de la pregunta.</li> <li>4. El usuario realiza una pregunta.</li> <li>5. Se encuentra una respuesta o se acepta una recomendación.</li> <li>6. Se muestran el mecanismo de valoración de respuestas.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se almacena el log de la búsqueda en la base de datos.</li> <li>▪ Se almacenan las valoraciones en la base de datos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.4: CU-04 Valorar respuesta.

<b>CU-05</b>	<b>Gestión del log de uso</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-6, RF-6.1, RF-6.2, RF-6.3, RF-6.4
<b>Descripción</b>	Permite al administrador gestionar el log de uso del asistente virtual.

continúa en la página siguiente



continúa desde la página anterior

CU-05	Gestión del log de uso
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de gestión del log.</li><li>5. Se listan las entradas del log.</li><li>6. Se permite ordenar el listado del log.</li><li>7. Se muestra un botón para exportar el conjunto de logs.</li><li>8. Se muestra un botón para limpiar el conjunto de logs.</li></ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-05                      Gestión del log de uso	
<b>Postcondiciones</b>	■ El número de logs listados es igual que el número de log almacenados en la base de datos.
<b>Excepciones</b>	■ La base de datos no está disponible.
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.5: CU-05 Gestión del log de uso.

<b>CU-06</b>	<b>Listar log de uso</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-6.1
<b>Descripción</b>	Permite al administrador visualizar en forma de tabla todas las entradas del log recogidas del uso del asistente virtual por cada usuario.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>▪ Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>4. El administrador accede a la página de gestión del log.</li> <li>5. Se listan las entradas del log.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El número de logs listados es igual que el número de log almacenados en la base de datos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.6: CU-06 Listar log de uso.

<b>CU-07</b>	<b>Limpiar log de uso</b>
--------------	---------------------------

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-07	Limpiar log de uso
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-6.2
<b>Descripción</b>	Permite al administrador limpiar todas las entradas del log de uso.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>▪ Se accede como administrador (autenticado).</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de gestión del log.</li><li>5. Se listan las entradas del log.</li><li>6. El administrador pincha en el botón de limpiar log.</li><li>7. El administrador confirma el borrado de la tabla de log.</li></ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-07 Limpiar log de uso	
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El número de logs listados es igual que el número de log almacenados en la base de datos.</li></ul>
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La base de datos no está disponible.</li></ul>
Importancia	Alta

Tabla B.7: CU-07 Limpiar log de uso.

CU-08	Exportar log de uso
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-6.3
<b>Descripción</b>	Permite al administrador exportar la tabla de log.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de gestión del log.</li><li>5. Se listan las entradas del log.</li><li>6. El administrador pincha en el botón de exportar.</li><li>7. El administrador selecciona el formato deseado a exportar.</li><li>8. Se realiza la descarga en el formato indicado.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se realiza la descarga correctamente.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La base de datos no está disponible.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-08</b>	<b>Exportar log de uso</b>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.8: CU-08 Exportar log de uso.

<b>CU-09</b>	<b>Ordenar log de uso</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-6.4
<b>Descripción</b>	Permite al administrador ordenar la tabla de log. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li></ul>
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li><li>■ Existe alguna entrada en la tabla de log.</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li></ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>4. El administrador accede a la página de gestión del log.</li><li>5. Se listan las entradas del log.</li><li>6. El administrador pincha en el encabezado de una columna para ordenarla de manera ascendente o descendente.</li></ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-09 Ordenar log de uso	
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Las entradas se ordenan según el campo seleccionado.</li><li>■ El número de logs listados es igual que el número de log almacenados en la base de datos.</li></ul>
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La base de datos no está disponible.</li></ul>
Importancia	Media

Tabla B.9: CU-09 Ordenar log de uso.



CU-10	Gestión de casos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7, RF-7.1, RF-7.2, RF-7.3, RF-7.4, RF-7.5, RF-7.6
<b>Descripción</b>	Permite al administrador gestionar los casos de la base de datos.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de añadir caso o modificar casos.</li></ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Si accede a la pagina de añadir se muestra un formulario para añadir un caso a la base de datos.</li><li>6. Si accede a la pagina de modificar se listan los casos existentes en forma de tabla ordenable.</li><li>7. Se muestran menús para editar o eliminar cada uno de los casos.</li><li>8. Se muestra una opción para exportar la tabla de casos.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ El número de casos listados es igual que el número de casos almacenados en la base de datos.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-10	Gestión de casos
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.10: CU-10 Gestión de casos.

CU-11	Listar casos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.1
<b>Descripción</b>	Permite al administrador visualizar en forma de tabla todos los casos de la base de datos.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario accede a la página web.</li> <li>El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>El administrador accede a la página de modificar casos.</li> <li>Se listan los casos existentes en forma de tabla ordenable.</li> </ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-11		Listar casos
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"><li>El número de logs listados es igual que el número de casos almacenados en la base de datos.</li></ul>	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"><li>La base de datos no está disponible.</li></ul>	
Importancia	Alta	

Tabla B.11: CU-11 Listar casos.

CU-12	Añadir caso
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.2
<b>Descripción</b>	Permite al administrador añadir un nuevo caso.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de añadir caso.</li><li>5. Se muestra el formulario para añadir caso.</li><li>6. Si rellena los campos obligatorios y pulsa aceptar se almacena correctamente el caso.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra el caso añadido en la base de datos.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La base de datos no está disponible.</li><li>■ No se han rellenado los campos obligatorios. Se muestra un mensaje.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-12</b>	<b>Añadir caso</b>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.12: CU-12 Añadir caso.

<b>CU-13</b>	<b>Editar caso</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.3
<b>Descripción</b>	Permite al administrador editar un caso existente.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>▪ Se accede como administrador (autenticado).</li> <li>▪ Existe el caso a editar.</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>4. El administrador accede a la página de modificar casos.</li> <li>5. Se listan todos los casos.</li> <li>6. El administrador selecciona editar sobre el campo deseado.</li> <li>7. Se muestra un formulario para editar los campos de caso.</li> <li>8. Si rellena los campos obligatorios y pulsa aceptar se almacena correctamente el caso.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se encuentra el caso editado en la base de datos.</li> </ul>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-13	Editar caso
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La base de datos no está disponible.</li><li>■ No se han rellenado los campos obligatorios. Se muestra un mensaje.</li></ul>
Importancia	Alta

Tabla B.13: CU-13 Editar caso.

CU-14	Eliminar caso
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.4
<b>Descripción</b>	Permite al administrador eliminar un caso existente.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li><li>■ Existe el caso a eliminar.</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de modificar casos.</li><li>5. Se listan todos los casos.</li><li>6. El administrador selecciona eliminar sobre el campo deseado.</li><li>7. Se muestra una confirmación de borrado.</li><li>8. Si el administrador confirma el borrado el caso es eliminado de forma permanente.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se encuentra el caso eliminado en la base de datos.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

<b>CU-14</b>	<b>Eliminar caso</b>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.14: CU-14 Eliminar caso.

<b>CU-15</b>	<b>Exportar casos</b>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.5
<b>Descripción</b>	Permite al administrador exportar la tabla de casos.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El administrador accede a la página de modificar casos.</li> <li>5. Se listan todos los casos.</li> <li>6. El administrador pincha en el botón de exportar.</li> <li>7. El administrador selecciona el formato deseado a exportar.</li> </ol>

continúa en la página siguiente



continúa desde la página anterior

CU-15 Exportar casos	
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se realiza la descarga correctamente.</li> </ul>
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
Importancia	Media

Tabla B.15: CU-15 Exportar casos.

CU-16	Ordenar casos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-7.6
<b>Descripción</b>	Permite al administrador ordenar la tabla de casos. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li></ul>
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li><li>■ Existe algún caso en la tabla.</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li></ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>4. El administrador accede a la página de modificar casos.</li><li>5. Se listan los casos.</li><li>6. El administrador pincha en el encabezado de una columna para ordenarla de manera ascendente o descendente.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Los casos se ordenan según el campo seleccionado.</li><li>■ El número de casos listados es igual que el número de casos almacenados en la base de datos.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-16	Ordenar casos
Excepciones	■ La base de datos no está disponible.
Importancia	Media

Tabla B.16: CU-16 Ordenar casos.

CU-17	Gestión de aprendizaje
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8, RF-8.1, RF-8.2, RF-8.3, RF-8.4, RF-8.5
<b>Descripción</b>	Permite al administrador gestionar las recomendaciones de aprendizaje.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>▪ Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li> <li>5. Se listan las recomendaciones recogidas desde el asistente virtual en forma de tabla ordenable.</li> <li>6. Se muestran menús para aprender o descartar cada una de las recomendaciones.</li> <li>7. Se muestra una opción para exportar la tabla de recomendaciones.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El número de recomendaciones listadas es igual que el número de recomendaciones almacenadas en la base de datos.</li> </ul>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-17	Gestión de aprendizaje
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.17: CU-17 Gestión de aprendizaje.

CU-18	Listar recomendaciones
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8.1
<b>Descripción</b>	Permite al administrador visualizar en forma de tabla todos las recomendaciones de aprendizaje.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li> <li>5. Se listan las recomendaciones de aprendizaje existentes en forma de tabla ordenable.</li> </ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-18	Listar recomendaciones
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El número de recomendaciones listadas es igual que el número de recomendaciones almacenadas en la base de datos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.18: CU-18 Listar recomendaciones.

CU-19	Aprender recomendación
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8.2
<b>Descripción</b>	Permite al administrador completar el proceso de aprendizaje añadiendo un caso de forma automática con la recomendación.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li> <li>■ Existe alguna recomendación de aprendizaje.</li> </ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> <li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li> <li>5. Se listan las recomendaciones de aprendizaje existentes en forma de tabla ordenable.</li> <li>6. El administrador pincha el botón aprender sobre la recomendación deseada.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El número de recomendaciones listadas es igual que el número de recomendaciones almacenadas en la base de datos.</li> <li>■ Se encuentra el nuevo caso en la base de datos.</li> <li>■ No se encuentra la recomendación aprendida.</li> </ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-19	Aprender recomendación
Excepciones	■ La base de datos no está disponible.
Importancia	Alta

Tabla B.19: CU-19 Aprender recomendación.



CU-20	Descartar recomendación
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8.3
<b>Descripción</b>	Permite al administrador descartar una recomendación que no quiere que el sistema aprenda. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li></ul>
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li><li>■ Existe alguna recomendación de aprendizaje.</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li><li>5. Se listan las recomendaciones de aprendizaje existentes en forma de tabla ordenable.</li><li>6. El administrador pincha el botón descartar sobre la recomendación deseada.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ El número de recomendaciones listadas es igual que el número de recomendaciones almacenadas en la base de datos.</li><li>■ No se encuentra el caso en la base de datos.</li><li>■ No se encuentra la recomendación descartada.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-20	Descartar recomendación
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.20: CU-20 Descartar recomendación.

CU-21	Exportar recomendaciones
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8.4
<b>Descripción</b>	Permite al administrador exportar la tabla de recomendaciones de aprendizaje.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li> <li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página web.</li> <li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li> <li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li> </ol>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li> <li>5. Se listan todas las recomendaciones de aprendizaje.</li> <li>6. El administrador pincha en el botón de exportar.</li> <li>7. El administrador selecciona el formato deseado a exportar.</li> </ol>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-21 Exportar recomendaciones	
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se realiza la descarga correctamente.</li> </ul>
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La base de datos no está disponible.</li> </ul>
Importancia	Media

Tabla B.21: CU-21 Exportar recomendaciones.

CU-22	Ordenar recomendaciones
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Daniel Santidrián Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-8.5
<b>Descripción</b>	Permite al administrador ordenar la tabla de recomendaciones de aprendizaje. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Se encuentra disponible la base de datos.</li></ul>
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se accede como administrador (autenticado).</li><li>■ Existe alguna recomendación en la tabla.</li></ul>
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario accede a la página web.</li><li>2. El usuario abre la interfaz de administración.</li><li>3. El usuario se convierte en administrador autenticándose.</li><li>4. El administrador accede a la página de aprendizaje.</li><li>5. Se listan las recomendaciones de aprendizaje.</li><li>6. El administrador pincha en el encabezado de una columna para ordenarla de manera ascendente o descendente.</li></ol>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Las recomendaciones se ordenan según el campo seleccionado.</li><li>■ El número de recomendaciones listadas es igual que el número de recomendaciones almacenadas en la base de datos.</li></ul>

---

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

CU-22	Ordenar recomendaciones
Excepciones	■ La base de datos no está disponible.
Importancia	Media

Tabla B.22: CU-22 Ordenar recomendaciones.

---

## Especificación de diseño

---

### C.1. Introducción

La especificación de diseño detalla la estructura de los datos, los procedimientos y la arquitectura.

### C.2. Diseño de datos

En el sistema se pueden diferenciar dos entidades relacionadas:

- **CaseDescription:** esta entidad es la encargada de almacenar la descripción de los casos para el algoritmo de inteligencia artificial. Como atributos tiene un identificador y cinco palabras clave.
- **CaseSolution:** esta entidad es la encargada de almacenar la respuesta para cada uno de los casos descriptivos. Como atributos tiene un identificador y una respuesta.

Estas entidades no están relacionadas mediante el uso de claves externas, si no que es Hibernate el encargado de relacionarlas.

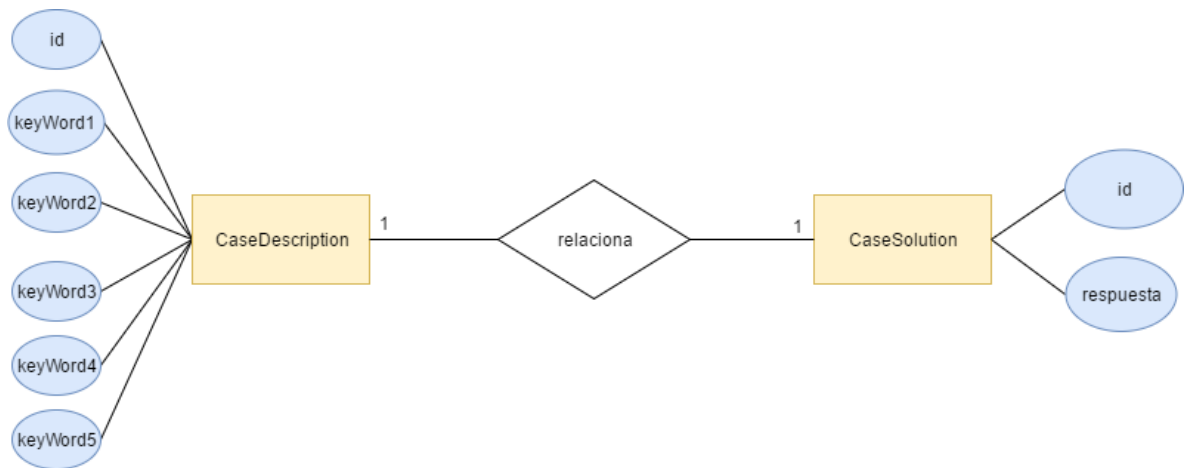


Figura C.1: Diagrama E/R.

Además de las entidades anteriormente mencionadas, el sistema consta de más representaciones de tablas.

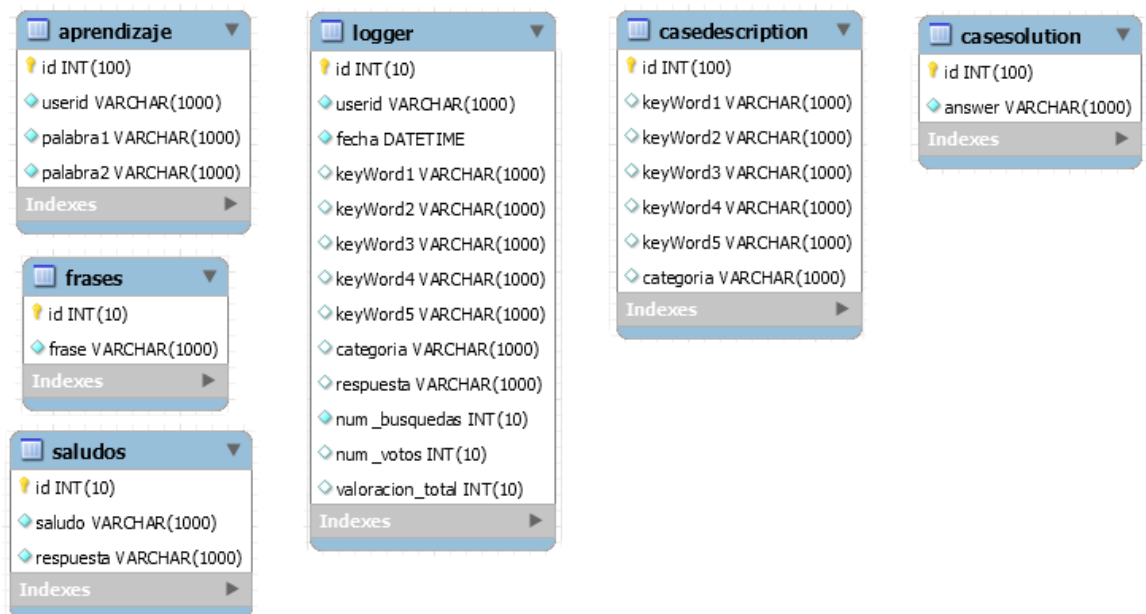


Figura C.2: Entidades del sistema.

### C.3. Diseño procedimental

El diseño procedimental detalla cómo interaccionan los distintos participantes de un algoritmo.

En este caso, para explicar cómo trabajan los diferentes componentes del algoritmo de búsqueda de respuesta, se elaboran cuatro diagrama de secuencia, uno por cada comportamiento del algoritmo.

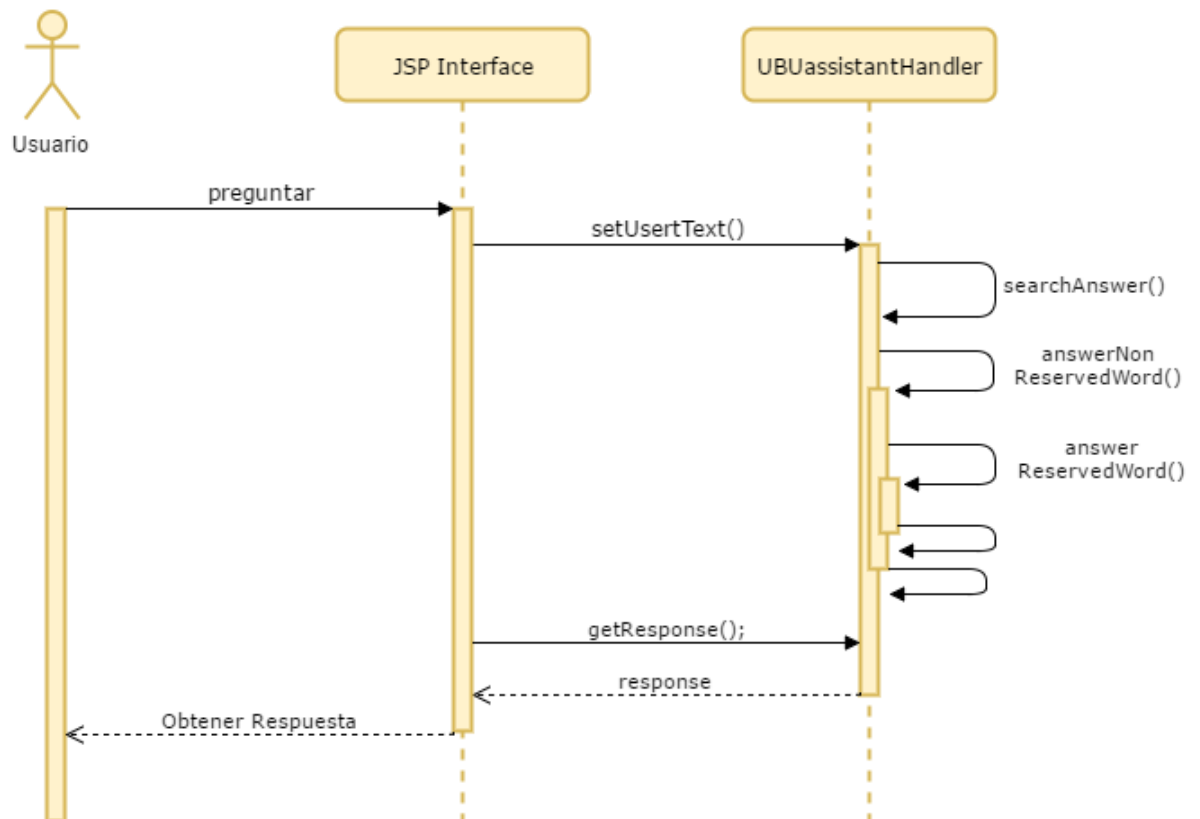


Figura C.3: Diagrama secuencia algoritmo para una palabra reservada.



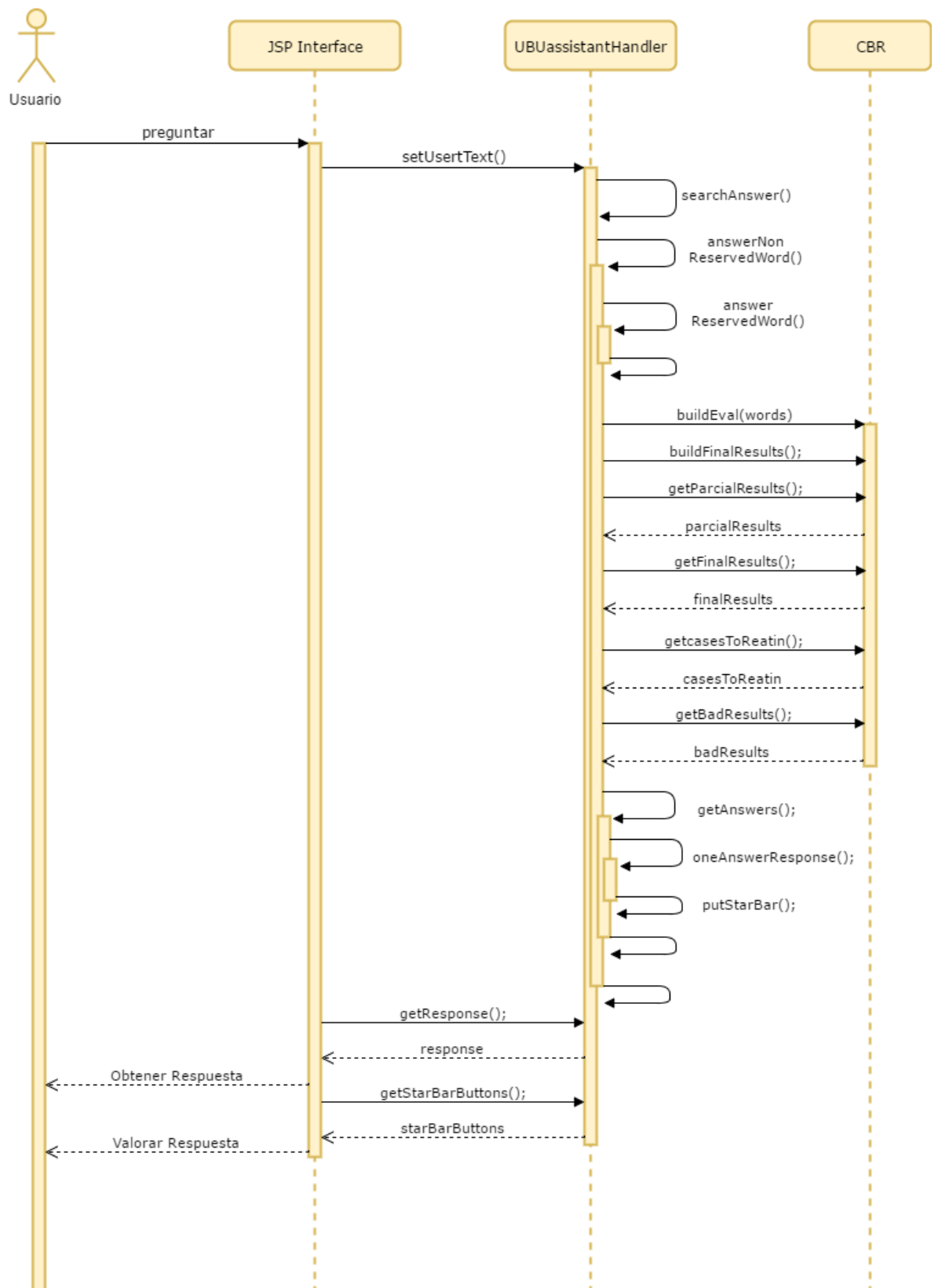


Figura C.4: Diagrama secuencia algoritmo para una respuesta.

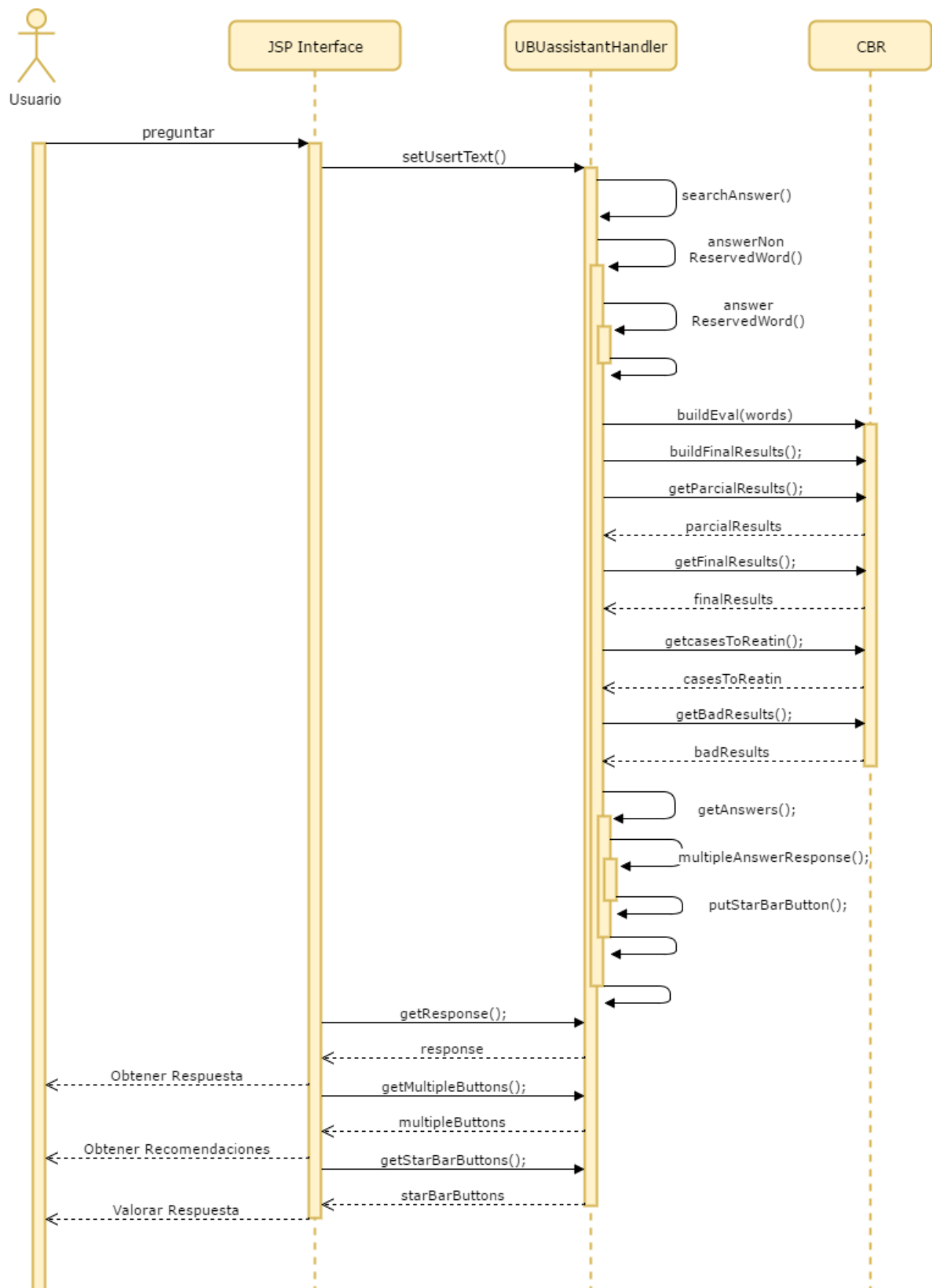


Figura C.5: Diagrama secuencia algoritmo para múltiples respuestas.

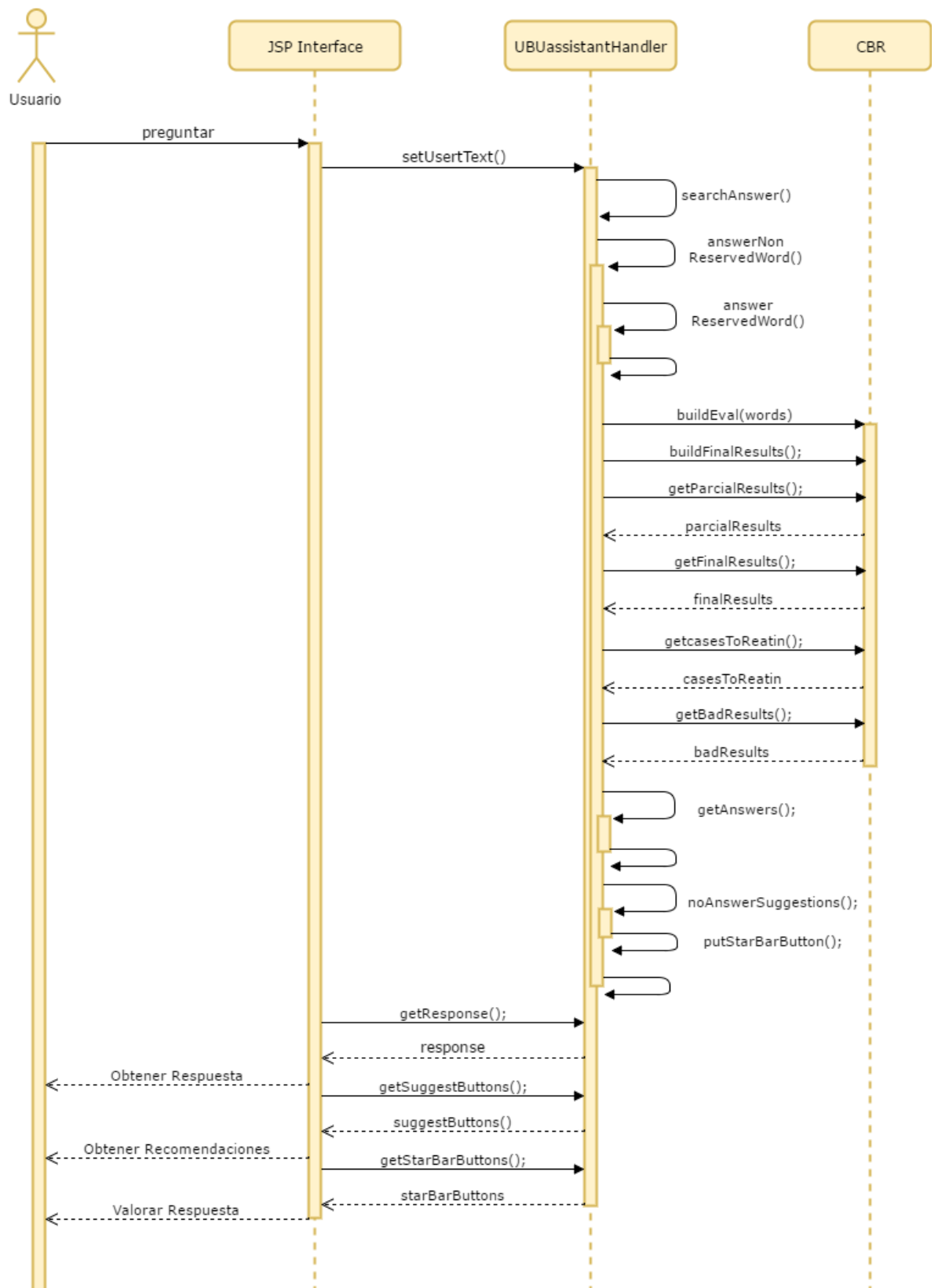


Figura C.6: Diagrama secuencia algoritmo cuando no hay respuestas.

## C.4. Diseño arquitectónico

Al desarrollarse una aplicación web, desde un primer momento se decidió utilizar el patrón *MVC*, obteniendo una arquitectura que mantiene la independencia de los datos, la lógica y la interfaz.

### Modelo Vista Controlador

Modelo vista controlador (*MVC*) es un patrón arquitectónico que nos ayuda a separar los datos, la lógica de negocio y la interfaz de usuario [33].

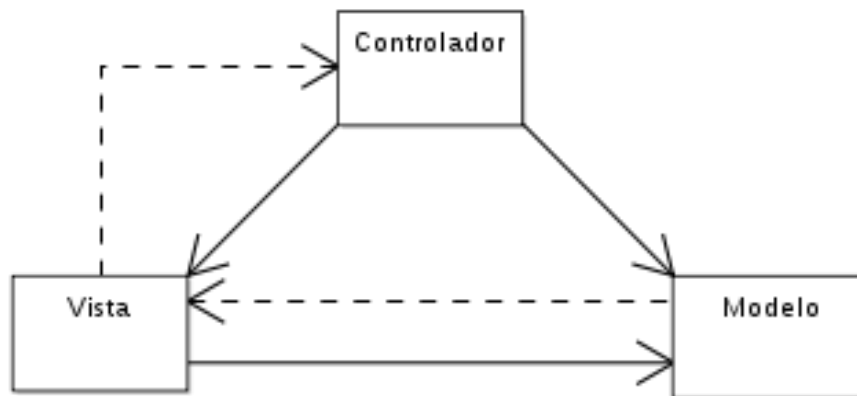


Figura C.7: Diagrama de clases MVC

Sus componentes son los siguientes:

- **modelo:** representa los datos y la lógica de negocio.
- **vista:** presenta la información del modelo.
- **controlador:** controla las entradas del usuario y selecciona la vista.

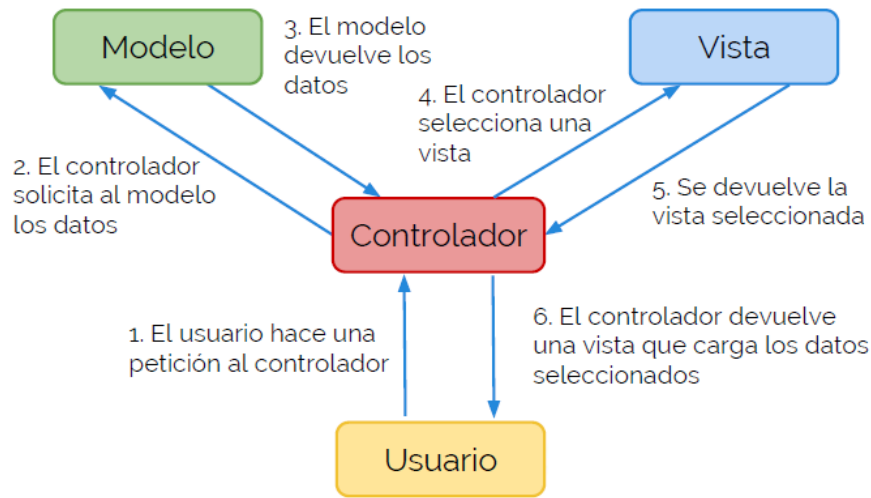


Figura C.8: Diagrama de interacción MVC [48]

Aplicando estos conceptos a una aplicación web realizada mediante JSP con una base de datos como sistema de persistencia, podemos obtener el siguiente diagrama.

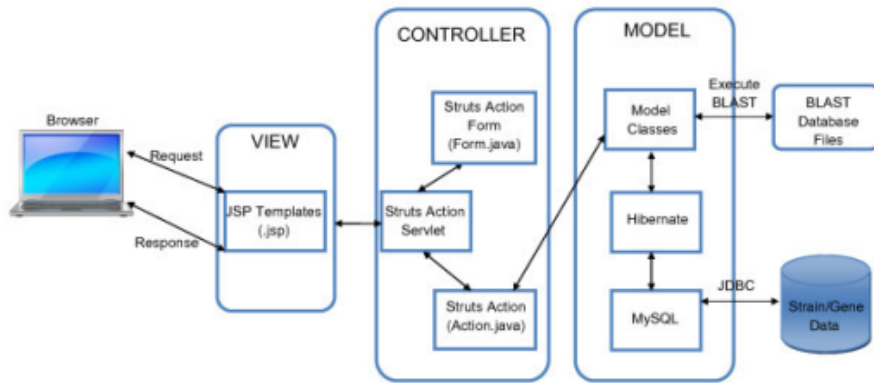


Figura C.9: Diagrama de MVC específico de una aplicación web JSP

## Arquitectura web

La arquitectura elegida para el desarrollo de la aplicación web fue JSP.

La arquitectura JSP (*JavaServer Pages*) permite la creación de páginas web dinámicas con llamadas al servidor, donde se alojan las clases Java [14].

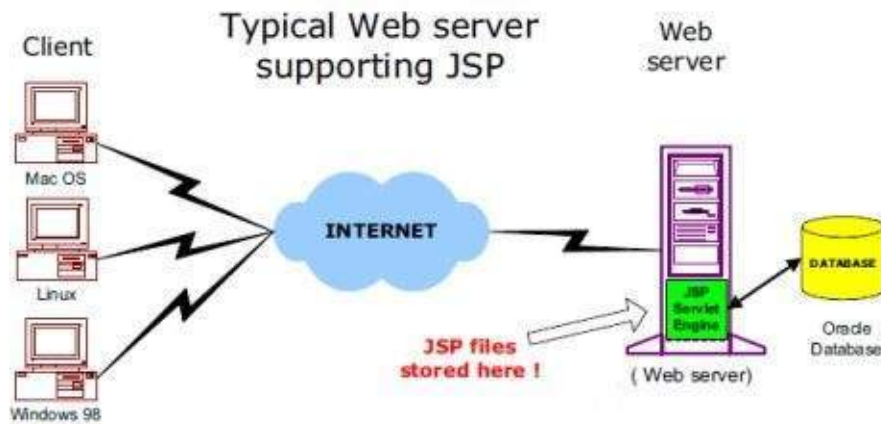


Figura C.10: Arquitectura JSP [13]

### Estructura de paquetes

Los paquetes que contiene el sistema agrupan todas las clases que comparten funcionalidad. Esta agrupación facilita la comprensión del sistema quedando todas las clases que realizan operaciones similares bajo un nombre descriptivo de paquete.

Se ha seguido esta convención tanto en los paquetes del código fuente como en los paquetes de código de pruebas.

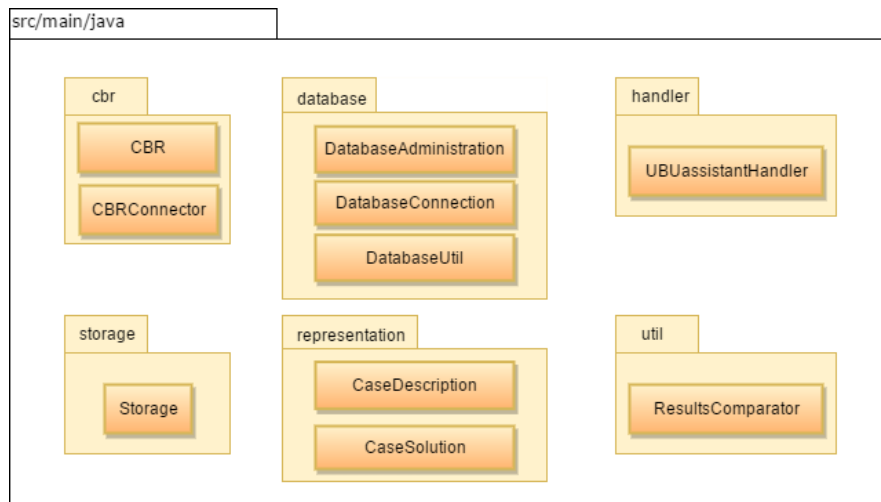


Figura C.11: Diagrama de paquetes.

- **cbr:** el paquete cbr contiene la clase que posee la lógica del algoritmo de inteligencia artificial.

- **database:** este paquete contiene las clases que se comunican con la base de datos. *DatabaseAdministration* es la clase que se comunicará con la base de datos para la interfaz de administración mientras que *DatabaseConection* lo hará para la interfaz del asistente virtual.
- **handler:** el paquete handler contiene la clase que hará de intermediaria entre la interfaz de la página jsp con la clase del algoritmo de inteligencia artificial.
- **storage:** este paquete contiene la clase encargada de almacenar el texto que es mostrado al usuario en la interfaz del asistente virtual.
- **representation:** contiene las clases del modelo que serán mapeadas y usadas por el algoritmo de inteligencia artificial para comunicarse con la base de datos.
- **util:** el paquete util contiene una clase general que se encarga de comparar los objetos devueltos por el algoritmo de inteligencia artificial, discriminando por su similitud con la pregunta.

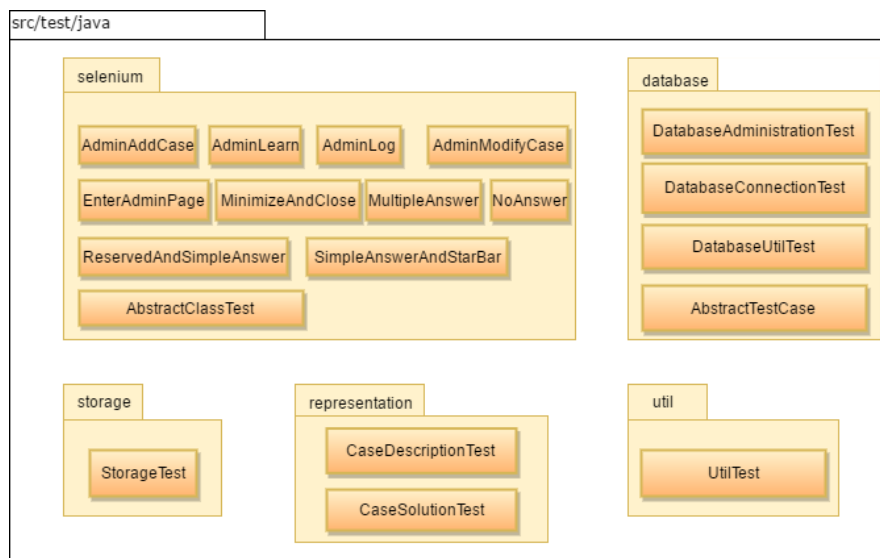


Figura C.12: Diagrama de paquetes de test.

Cabe destacar que todos los paquetes contienen test unitarios. El paquete *selenium* almacena los test de interfaz. No se incluyen test de los paquetes *cbr* y *handler* ya que las clases que contienen deben ejecutarse en un entorno web.

## Navegabilidad

La aplicación tiene dos interfaces claramente diferenciadas, el asistente virtual y la página de administración.

Desde una hipotética página web con acceso a las dos interfaces obtendríamos un diagrama de navegabilidad:

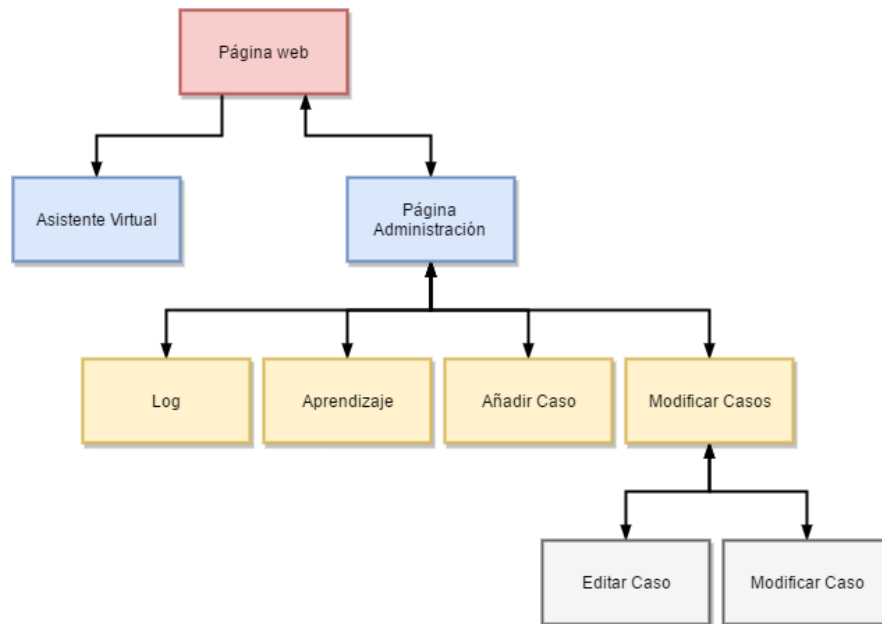


Figura C.13: Diagrama de navegabilidad.

## Colores

La elección de colores se ha basado en el enfoque dado al proyecto hacia la Universidad de Burgos. Por ello se han elegido los colores principales de los sitios web de la universidad que además confieren un contraste alto y no agresivo sobre el texto.

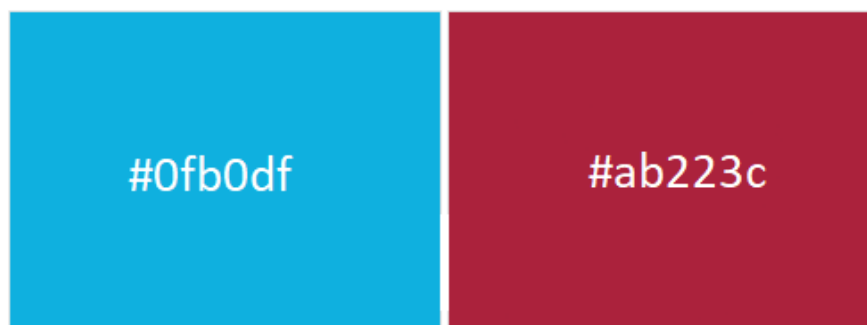


Figura C.14: Colores.



---

## Documentación técnica de programación

---

### D.1. Introducción

En la documentación técnica del programador se explica la estructura final de directorios de la aplicación desarrollada, así como los pasos para compilar, instalar y ejecutar el proyecto. Además se incluye un manual para el programador y se lleva a cabo una explicación de las pruebas realizadas al sistema.

### D.2. Estructura de directorios

El proyecto consta de los siguientes directorios:

- **/:** el directorio raíz del proyecto contiene el fichero de la licencia, el archivo README y el fichero que almacena las dependencias que se cargarán dinámicamente mediante *Maven*. Además, se encuentran todas las carpetas que se especifican a continuación.
- **/doc:** documentación del proyecto.
- **/doc/javadoc:** documentación del código generada por JavaDoc.
- **/doc/latex:** documentación generada mediante *LaTeX*.
- **/doc/latex/img:** imágenes utilizadas en la documentación.
- **/doc/latex/tex:** ficheros utilizados en para generar la documentación *LaTeX*.
- **/lib:** archivos binarios y recursos del algoritmo de inteligencia artificial para añadir al *path* del proyecto y hacerlo funcionar.
- **/rsc:** recursos del proyecto, como el fichero de creación de base de datos y los distintos ejecutables para realizar las pruebas con *Selenium*.
- **/src:** código fuente de la aplicación web.

- **/src/main:** clases, recursos y páginas HTML/JSP del proyecto.
- **/src/main/java:** clases Java del proyecto y fichero *log4j.properties* que configura el logger.
- **/src/main/resources:** recursos de configuración.
- **/src/main/webapp:** ficheros para la página web (HTML, JSP, CSS, JS, Imágenes, XML)
- **/src/test/java:** test unitarios, de integración y de interfaz.
- **/target:** clases compiladas de nuestro proyecto.

### D.3. Manual del programador

En el proyecto se han utilizado varias herramientas que son necesarias tener instaladas en el sistema para trabajar con el proyecto.

- **Java JDK 8.**
- **Eclipse JEE.**
- **Git.**
- **Tomcat.**

#### Java JDK 8

JDK (*Java Development Kit*) son un conjunto de herramientas de desarrollo que permiten crear una aplicación Java. Para su descarga desde la página web oficial [4] hay que seleccionar la versión deseada y la distribución y arquitectura del sistema operativo adecuada. Una vez realizada la descarga se procede con la instalación siguiendo los pasos del asistente. Finalizada la instalación hay que configurar las variables de entorno.

Existen tres variables de entorno a configurar [44]

- **JAVAPATH:** ruta completa de la instalación de JDK.
- **CLASSPATH:** ruta que contiene las bibliotecas o clases del usuario.
- **PATH:** variable de entorno donde hay que agregar la ruta de JDK.

#### Eclipse JEE

Eclipse JEE es la distribución del IDE de Eclipse con las herramientas necesarias para el desarrollo web en Java. Este paquete de Eclipse contiene herramientas como Git, Maven, Java EE Developer Tools, JavaScript Developer Tools y demás que hacen posible la programación de una aplicación web [42].

La descarga se realiza desde la página web oficial [2] seleccionando la versión Eclipse JEE junto con la arquitectura adecuada del sistema operativo. Una vez descargado se descomprimen los archivos en la ruta deseada.

## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN<sup>75</sup>

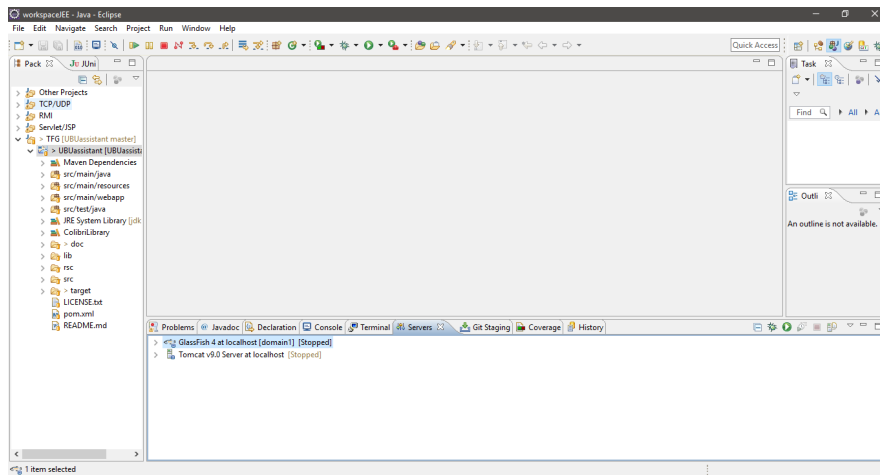


Figura D.1: Interfaz Elipse JEE.

### Git

Para comunicarse con el repositorio de control de versiones GitHub, es necesario tener instalado Git. Al utilizar el IDE Eclipse tenemos dos posibilidades de instalación, instalar Git de manera independiente y utilizar comando en consola para trabajar, o optar por instalar el paquete Git que se integra en Eclipse y trabajar mediante una interfaz gráfica.

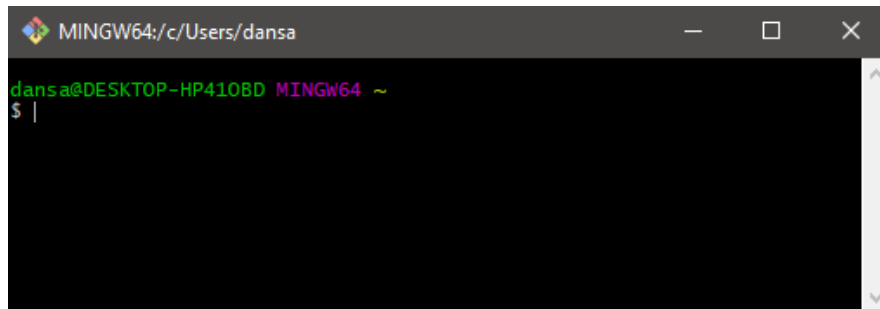


Figura D.2: Terminal Git Bash.

## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN76

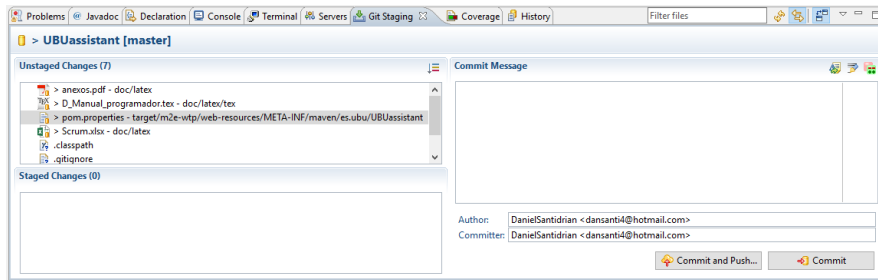


Figura D.3: Interfaz de Git en Eclipse.

La descarga de la versión independiente se puede realizar desde la página oficial [3].

La descarga de la versión integrada en Eclipse puede realizarse desde el *MarketPlace*. Se recomienda instalar EGit. Las distribuciones de Eclipse suelen traer instalado de forma automática Git.

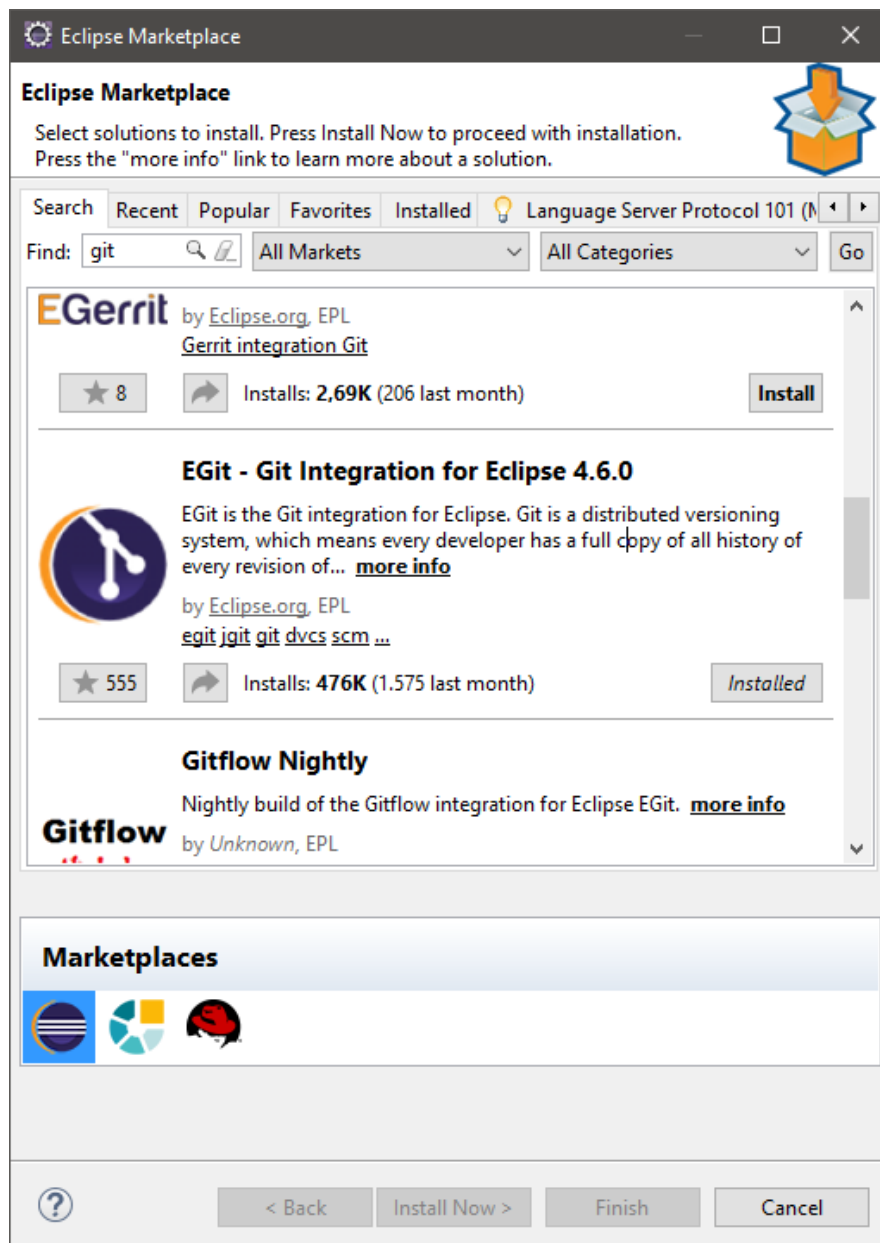


Figura D.4: Descargar de Git desde Eclipse MarketPlace.

## Tomcat

Para realizar las pruebas y poder ejecutar el proyecto durante su desarrollo es necesario disponer de un servidor que incorpore una máquina virtual de Java. Tomcat es un contenedor de aplicaciones Java que puede actuar como servidor para aplicaciones web [45]. Su descarga puede realizarse desde la pági-

na oficial [7]. Una vez descargado debemos configurar la variable de entorno *CATALINA\_HOME* estableciendo la ruta de la carpeta de Tomcat. Además hay que incluir en el path la ruta de la carpeta *bin* de Tomcat.

Terminada la configuración se puede realizar el proceso de su integración en Eclipse o desplegar la aplicación en la versión independiente.

## D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto

### Obtener código fuente

Para obtener el código fuente desde GitHub se necesita clonar el repositorio.

Como se ha utilizado la herramienta de Git integrada en Eclipse se procede a explicar los pasos para realizar el proceso en este entorno.

1. Nos desplazamos a la vista de Git.

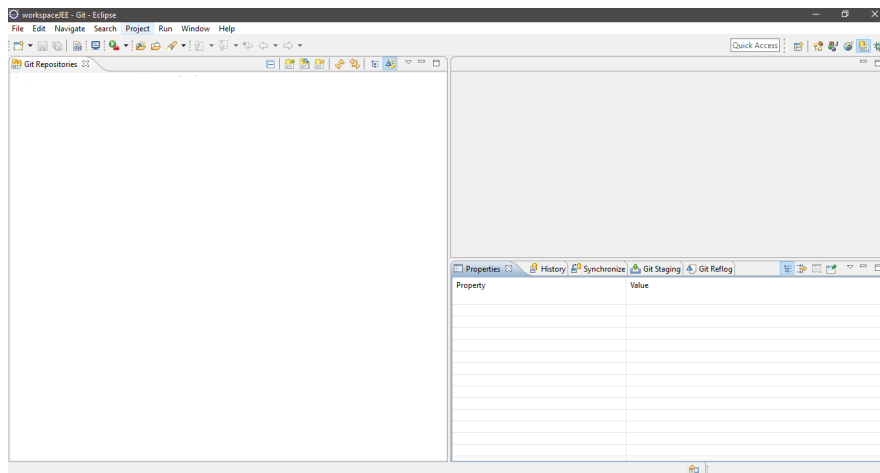


Figura D.5: Vista de Git en Eclipse.

2. Pulsamos el botón de clonar repositorio y pegamos la URL obtenida desde GitHub.

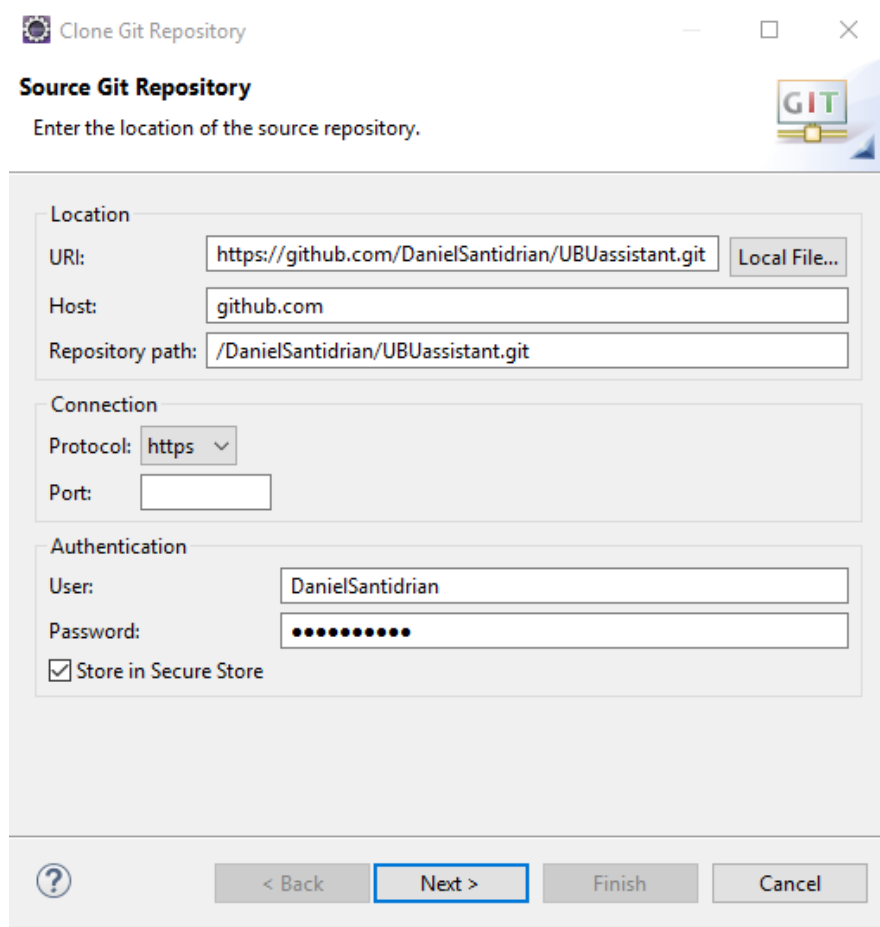


Figura D.6: Paso 1 clonar repositorio.

3. Pulsamos siguiente y seleccionamos la rama a clonar.

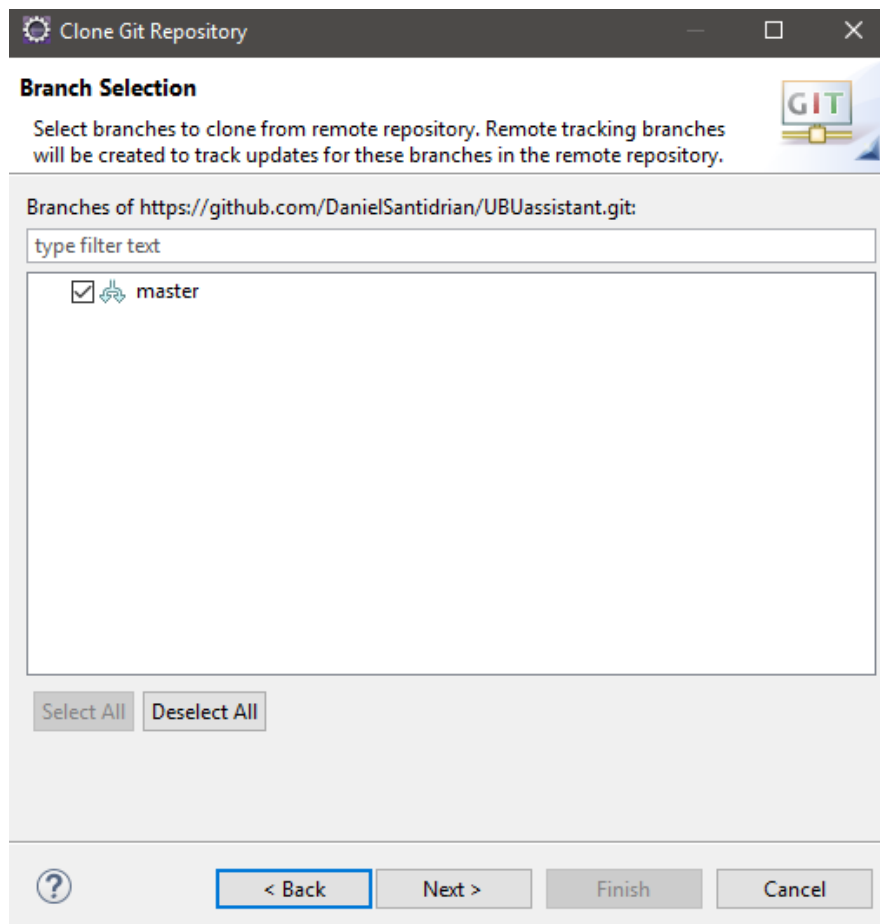


Figura D.7: Paso 2 clonar repositorio.

4. Por último seleccionamos el directorio donde queremos clonar el repositorio y pulsamos en *Finish*.



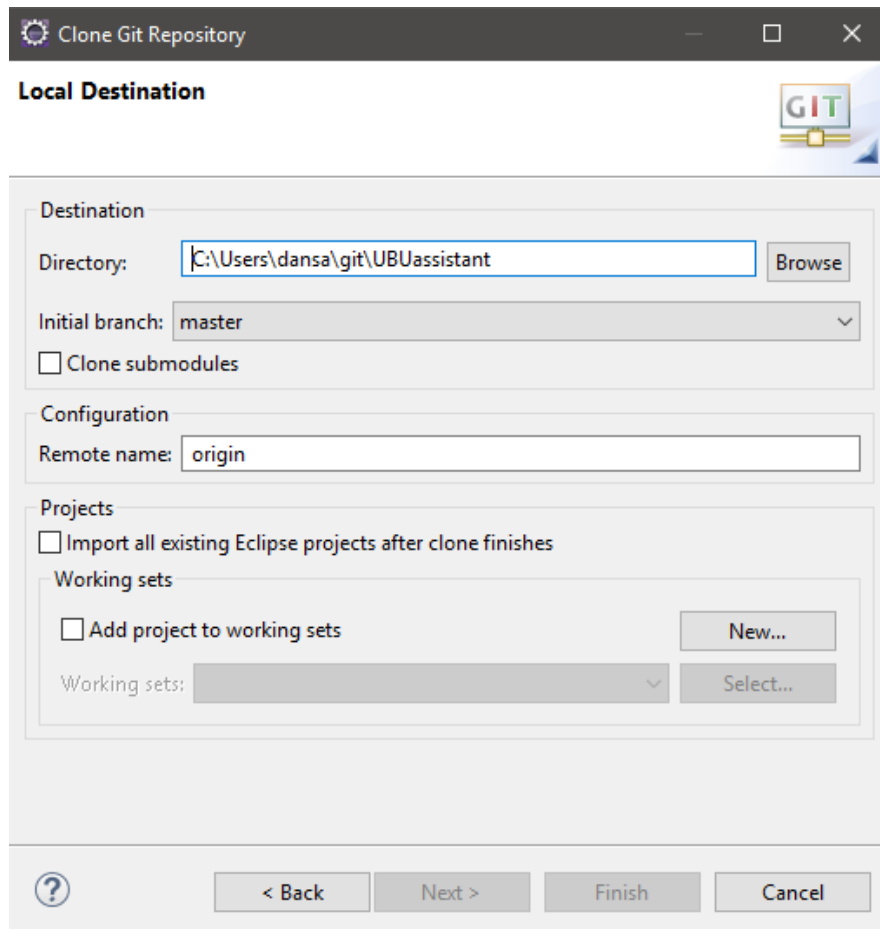


Figura D.8: Paso 3 clonar repositorio.

## Crear proyecto

Una vez hemos clonado el repositorio en nuestro disco local debemos crear un proyecto para importar los ficheros al entorno de trabajo de Eclipse. Para ello creamos un proyecto en el directorio donde se ha clonado el repositorio anteriormente.

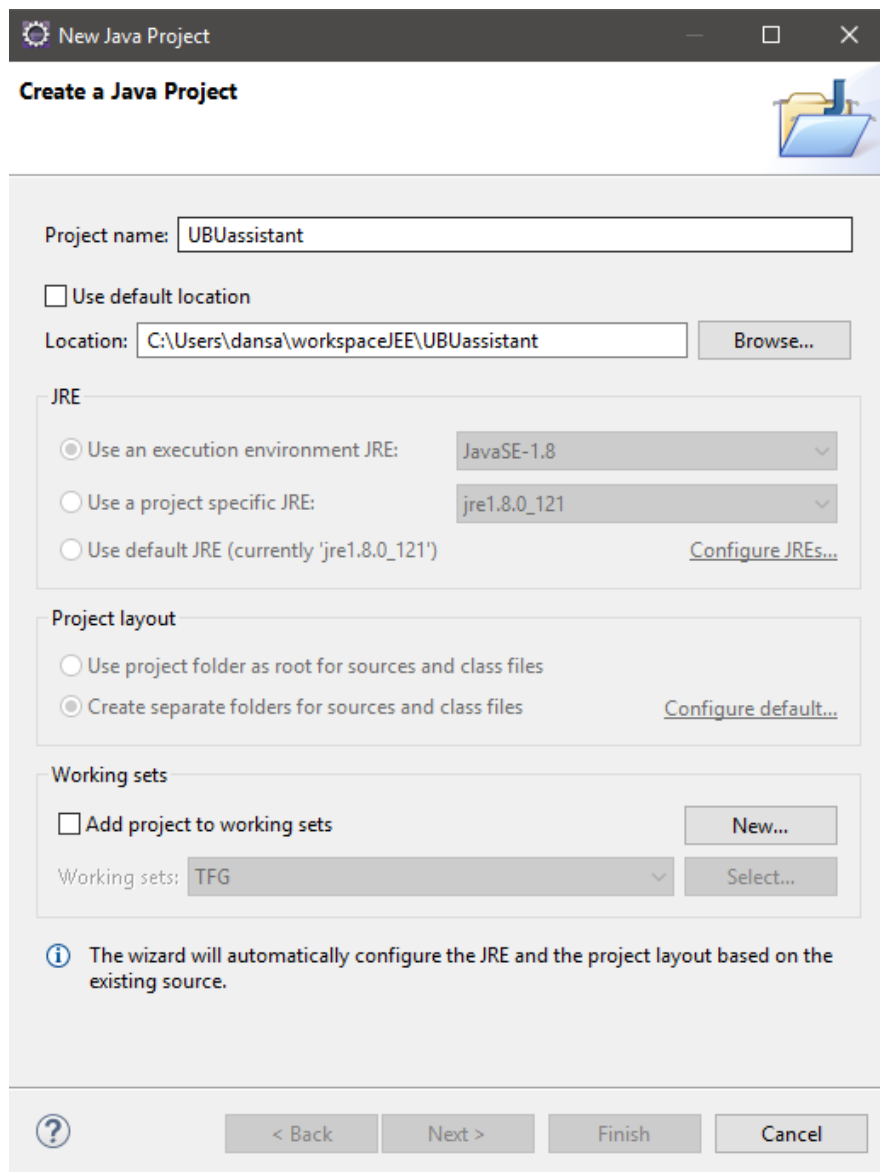


Figura D.9: Creación de un proyecto en Eclipse.

Una vez hemos creado el proyecto ya es posible editar o modificar todos los ficheros deseados teniendo en cuenta la estructura de un proyecto Maven [32].

- **src/main/java:** Código fuente de la aplicación.
- **src/main/resources:** Recursos de la aplicación.
- **src/main/webapp:** Código de la aplicación web.

- **src/test/java:** Código de test.
- **src/test/resources:** Recursos de los test.
- **pom.xml:** Fichero para declarar dependencias de forma dinámica.

## Compilación y ejecución

El proceso de compilación en Eclipse está configurado por defecto para realizarse automáticamente.

Antes de realizar la ejecución del proyecto es necesario incluir en el *path* las dependencias de la carpeta *lib*.

Para la ejecución del proyecto hay que seleccionar el proyecto y especificar la ejecución en servidor.

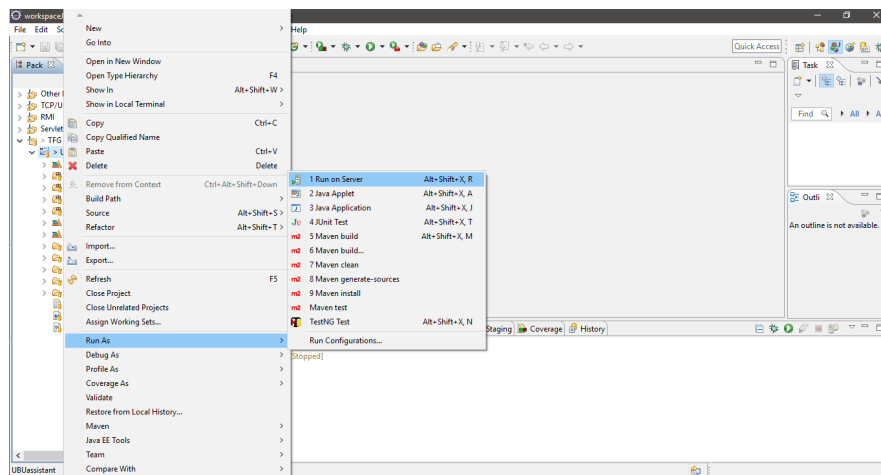


Figura D.10: Ejecutar en servidor.

Seleccionamos Tomcat y automáticamente arranca el servidor y carga nuestra aplicación web.

Otra opción, si no se ha integrado el servidor Tomcat en Eclipse, es exportar la aplicación, copiar el archivo resultante en la carpeta específica del servidor y arrancarlo para que cargue nuestra aplicación.

Para realizar este proceso, se despliega el menú contextual del proyecto y se selecciona *export*. En la siguiente pantalla se selecciona el formato en el que se exportará el proyecto, seleccionando WAR.

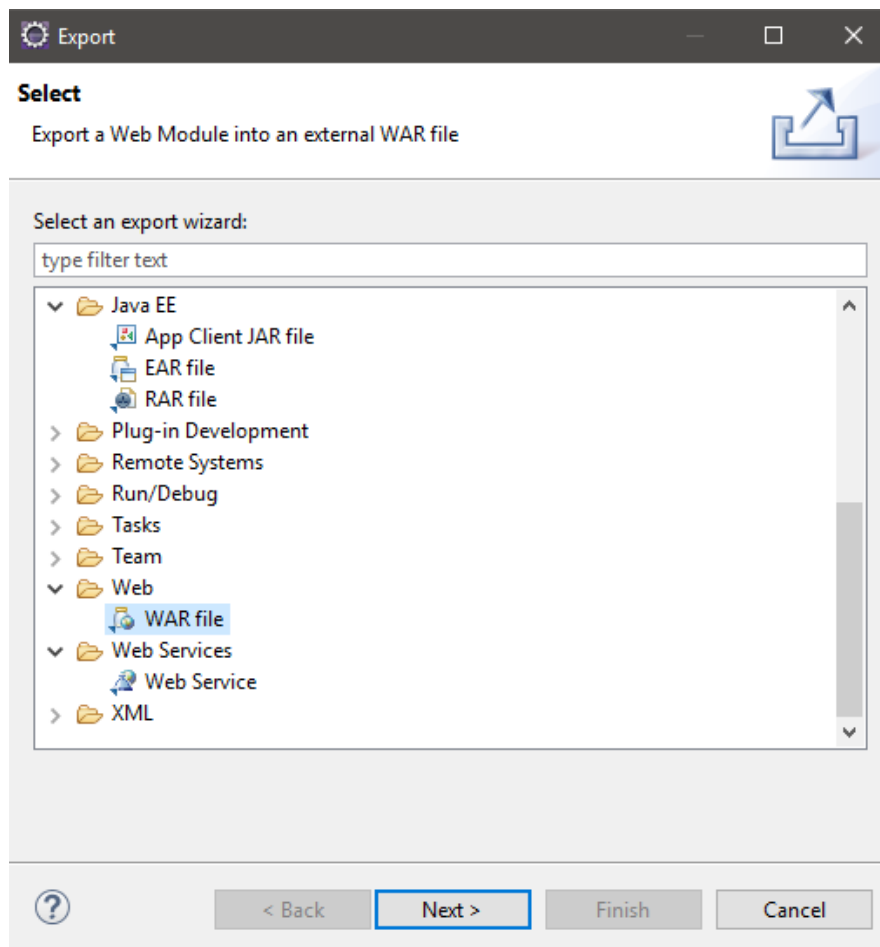


Figura D.11: Paso 1 exportar proyecto.

Al pulsar siguiente nos pide especificar la ruta donde colocar el fichero resultante. Se introduce y se finaliza la operación.

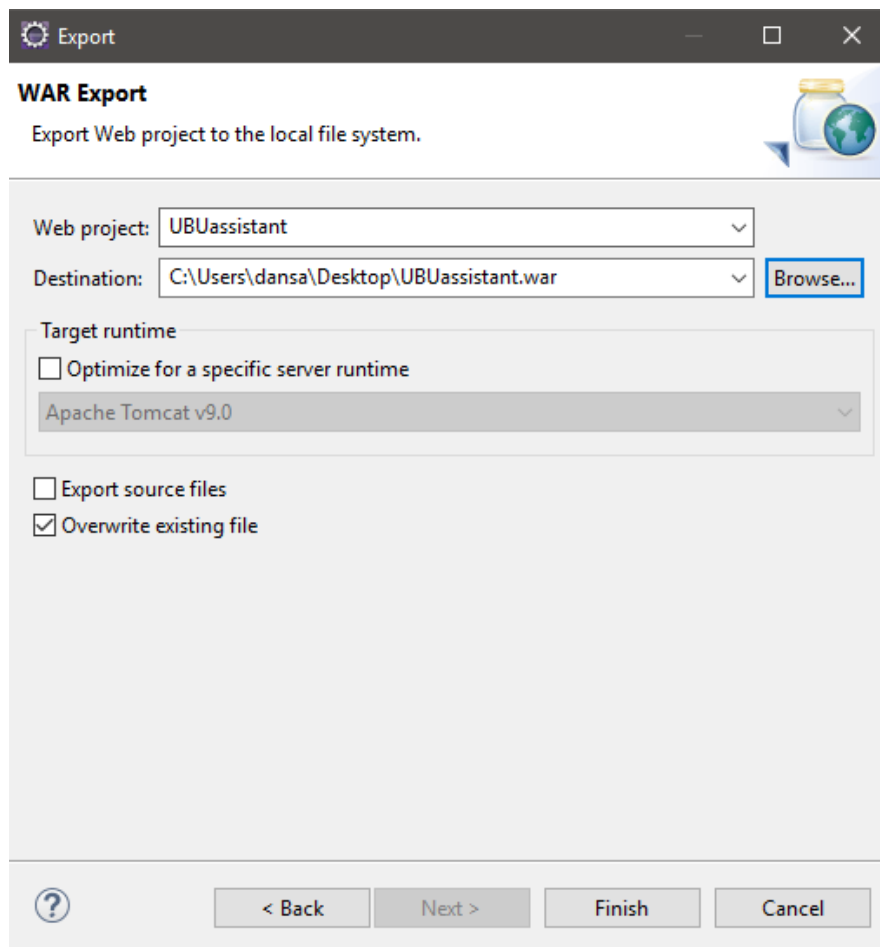


Figura D.12: Paso 2 exportar proyecto.

Una vez hemos obtenido el fichero, es necesario copiarlo en la ruta de nuestro servidor Tomcat.

`./apache-tomcat-9.0.0.M17/webapps.`

AL finalizar este paso, se procede a iniciar el servidor mediante el comando *startup*.

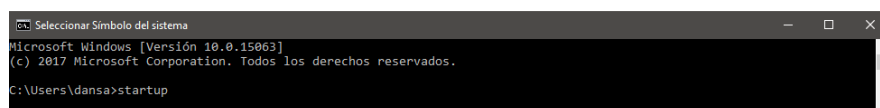
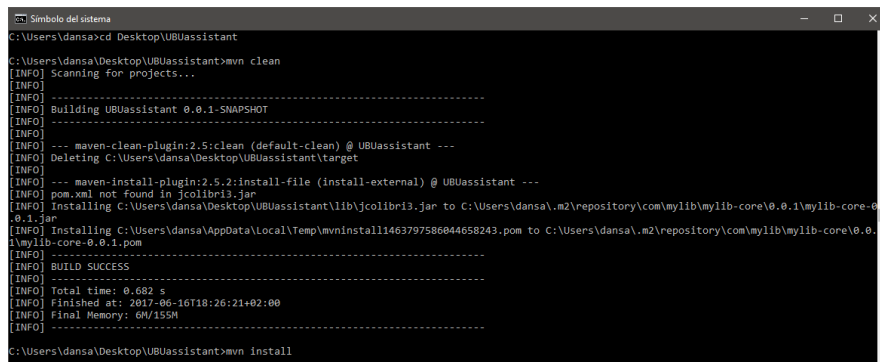


Figura D.13: Arrancar el servidor.

En el proceso de arranque, el servidor se encarga de construir la aplicación,



## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN<sup>87</sup>



```
Símbolo del sistema
C:\Users\dansa>cd Desktop\UBUAssistant
C:\Users\dansa\Desktop\UBUAssistant>mvn clean
[INFO] Scanning for projects...
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] Building UBUAssistant 0.0.1-SNAPSHOT
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] --- maven-clean-plugin:2.5:clean (default-clean) @ UBUAssistant ---
[INFO] Deleting C:\Users\dansa\Desktop\UBUAssistant\target
[INFO]
[INFO] --- maven-install-plugin:2.5.2:install-file (install-external) @ UBUAssistant ---
[INFO] pom.xml not found in jcolibri3.jar
[INFO] Installing C:\Users\dansa\Desktop\UBUAssistant\lib\jcolibri3.jar to C:\Users\dansa\.m2\repository\com\mylib\mylib-core\0.0.1\mylib-core-0.0.1.jar
[INFO] Installing C:\Users\dansa\AppData\Local\Temp\mvnInstall1463797586044658243.pom to C:\Users\dansa\.m2\repository\com\mylib\mylib-core\0.0.1\mylib-core-0.0.1.pom
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] Total time: 0.682 s
[INFO] Finished at: 2017-06-16T18:26:21+02:00
[INFO] Final Memory: 6M/155M
[INFO]
C:\Users\dansa\Desktop\UBUAssistant>mvn install
```

Figura D.15: Paso 1 ejecución SonarQube.

Acabado este paso se puede proceder a analizar el proyecto mediante el comando `mvn sonar:sonar`



```
Símbolo del sistema
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO]
[INFO] -----
[INFO] Total time: 6.620 s
[INFO] Finished at: 2017-06-16T18:31:00+02:00
[INFO] Final Memory: 27M/263M
[INFO]
C:\Users\dansa\Desktop\UBUAssistant>mvn sonar:sonar
```

Figura D.16: Paso 2 ejecución SonarQube.

Cuando termina el análisis tenemos disponible en la página local de SonarQube el resumen del análisis.

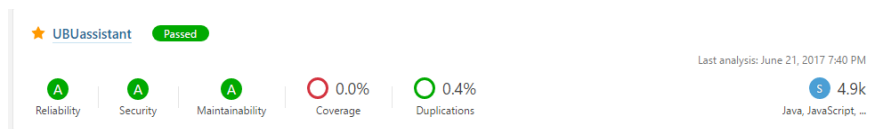


Figura D.17: Resumen análisis SonarQube.

El resumen completo puede verse en [Resumen SonarQube](#).

## D.5. Pruebas del sistema

Se han realizado dos tipos de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, pruebas unitarias de cada módulo y pruebas de integración e interfaz.

## Test unitarios

Los test unitarios han sido realizados con JUnit 4, comprobando que cada módulo independiente del sistema tiene un funcionamiento correcto.

Se han realizado 21 test unitarios que realizan comprobaciones de los módulos de 7 clases que no necesitan un entorno web para funcionar.

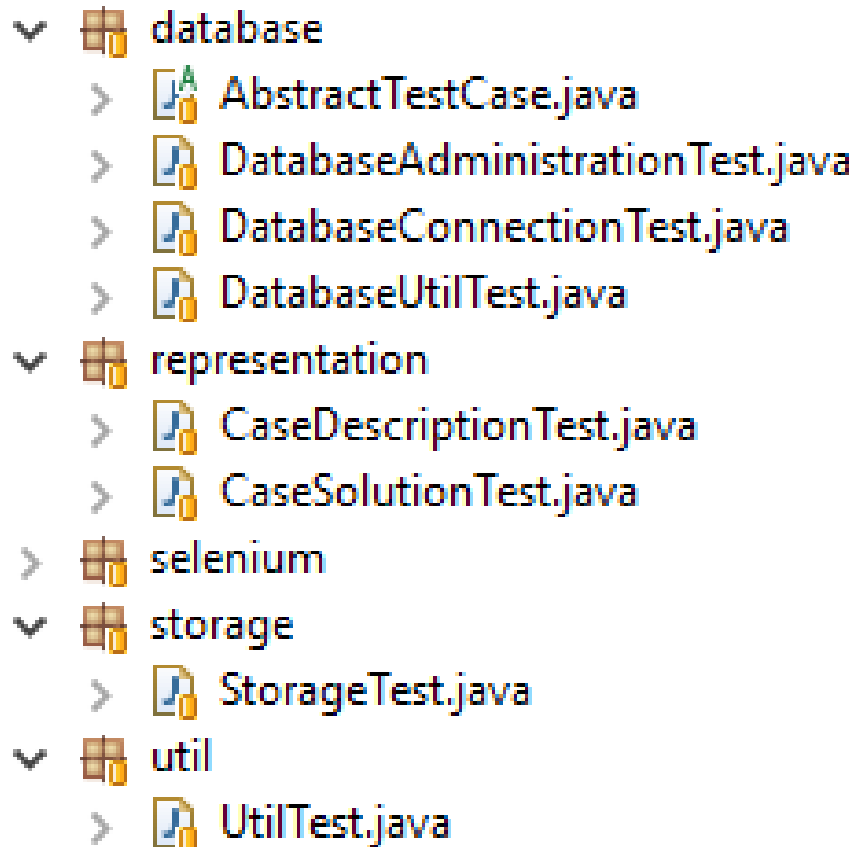


Figura D.18: Test unitarios.

Para su ejecución simplemente se seleccionan los test deseados y se ejecutan como JUnit.



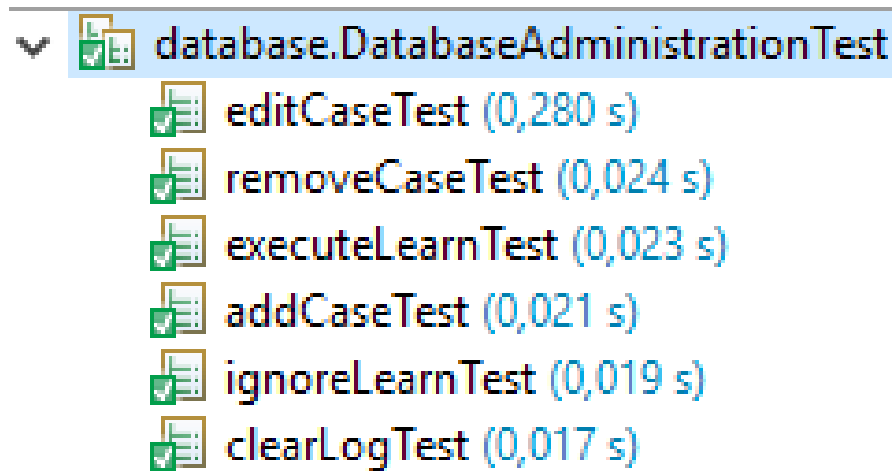


Figura D.19: Ejecucion de una clase de test unitarios.

### Test de interfaz

Los test de interfaz han sido realizados mediante el framework de Selenium que otorga herramientas para realizar test de interfaz de forma automática sobre aplicaciones web. Estos test además comprueban la interacción de cada uno de los módulos testeados individualmente mediante los test unitarios.

Se ha realizado test que comprueban cada requisito funcional.

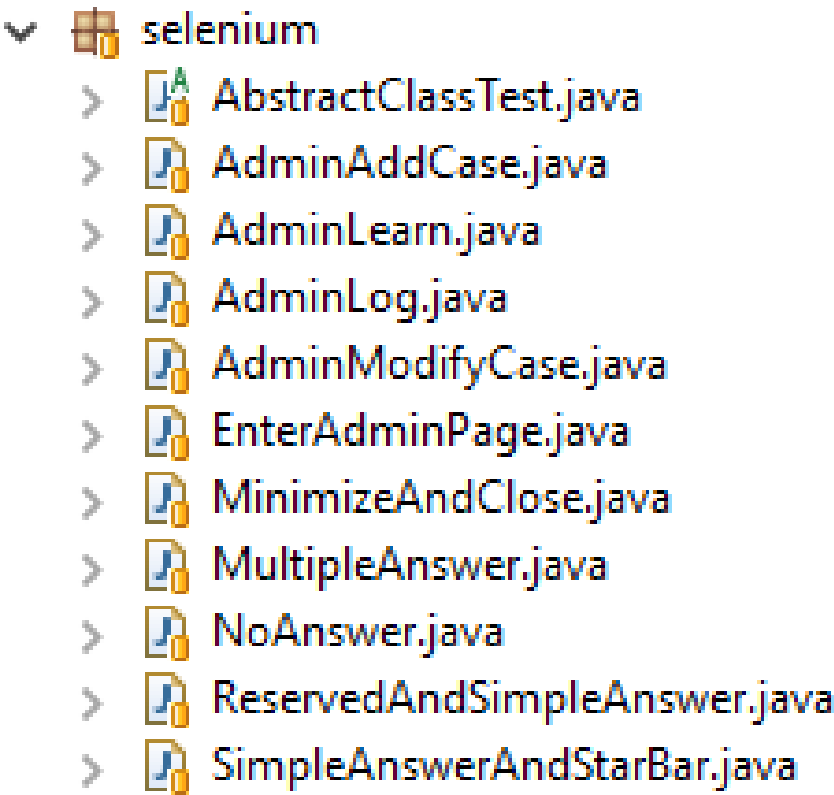


Figura D.20: Test de interfaz.

Test	Requisito
AdminAddCase.java	▪ RF-7.1 Listar casos.
	▪ RF-7.2 Añadir caso.
	▪ RF-7.6 Ordenar casos.

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

Test	Requisito
AdminLearn.java	▪ RF-8.1 Listar recomendaciones.
	▪ RF-8.2 Aprender recomendación.
	▪ RF-8.3 Descartar recomendación.
	▪ RF-8.4 Exportar recomendaciones.
	▪ RF-8.5 Ordenar recomendaciones.
AdminLog.java	▪ RF-6.1 Listar log.
	▪ RF-6.2 Limpiar log.
	▪ RF-6.3 Exportar log.
	▪ RF-6.4 Ordenar log.
AdminModifyCase.java	▪ RF-7.1 Listar casos.
	▪ RF-7.3 Editar caso.
	▪ RF-7.4 Eliminar caso.
	▪ RF-7.5 Exportar casos.
	▪ RF-7.6 Ordenar casos.

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

Test	Requisito
EnterAdminCase.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-6 Gestión del log.</li> <li>▪ RF-7 Gestión de casos.</li> <li>▪ RF-8 Gestión de aprendizaje.</li> </ul>
MinimizeAndClose.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-1 Reconocimiento de texto.</li> <li>▪ RF-2 Búsqueda de respuesta.</li> <li>▪ RF-3 Aprendizaje bajo supervisión.</li> <li>▪ RF-4 Realizar recomendaciones.</li> <li>▪ RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración.</li> </ul>
MultipleAnswer.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-1 Reconocimiento de texto.</li> <li>▪ RF-2 Búsqueda de respuesta.</li> <li>▪ RF-4 Realizar recomendaciones.</li> <li>▪ RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración.</li> </ul>
NoAnswer.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-1 Reconocimiento de texto.</li> <li>▪ RF-2 Búsqueda de respuesta.</li> <li>▪ RF-3 Aprendizaje bajo supervisión.</li> <li>▪ RF-4 Realizar recomendaciones.</li> <li>▪ RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración.</li> </ul>

continúa en la página siguiente

continúa desde la página anterior

Test	Requisito
ReservedAndSimpleAnswer.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-1 Reconocimiento de texto.</li> <li>▪ RF-2 Búsqueda de respuesta.</li> <li>▪ RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración.</li> </ul>
SimpleAnswerAndStarBar.java	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF-1 Reconocimiento de texto.</li> <li>▪ RF-2 Búsqueda de respuesta.</li> <li>▪ RF-5 Ofrecer mecanismo de valoración.</li> </ul>

Tabla D.1: Requisitos por test de interfaz.

## **Documentación de usuario**

---

### **E.1. Introducción**

La documentación de usuario recoge y detalla los requisitos de usuario para ejecutar la aplicación, las instrucciones para su instalación, y las directrices para su utilización.

### **E.2. Requisitos de usuarios**

Para poder utilizar la aplicación el usuario debe disponer de:

- Dispositivo con navegador web.
- Navegador web con JavaScript habilitado.
- Acceso a Internet.

### **E.3. Instalación**

La aplicación no requiere instalación. Actualmente se ejecuta en un servidor local, pudiendo acceder a la página web mediante la dirección local de la máquina junto con el puerto que utiliza.

En un futuro el asistente virtual puede ser integrado en cualquier página web por lo que tampoco es necesaria una instalación para poder utilizarla, basta únicamente con acceder a la dirección web donde esté alojada.

### **E.4. Manual del usuario**

El siguiente manual tratará de orientar y enseñar a un posible usuario del asistente virtual así como a un administrador de la aplicación.

## Asistente virtual

### Preguntar

1. Acceder a la página donde se encuentra el asistente.
2. Abrir el asistente pulsando sobre el icono.



Figura E.1: Icono que abre el asistente.

3. Realizar la pregunta sobre el apartado "Pregunta a UBUassistant" de la interfaz cargada.

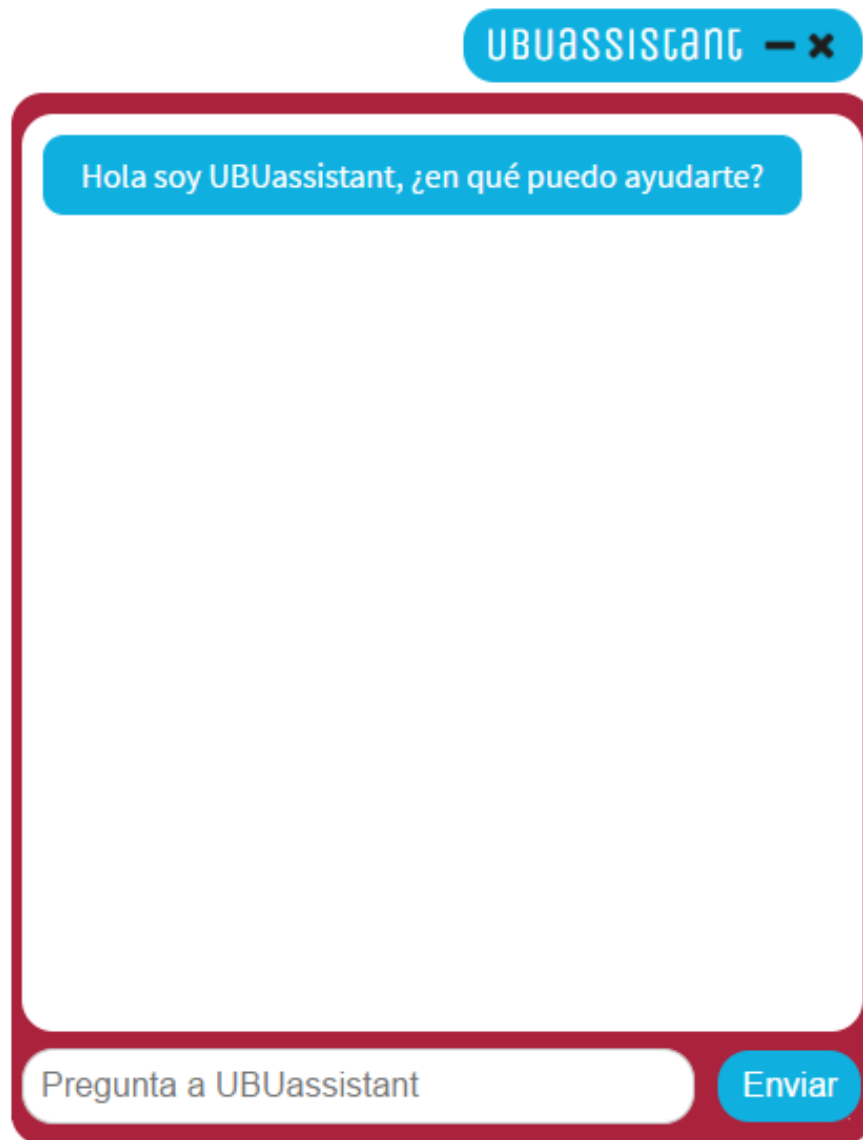


Figura E.2: Interfaz asistente virtual.

### Obtener respuesta

1. Acceder a la página donde se encuentra el asistente.
2. Abrir el asistente pulsando sobre el icono.
3. Realizar la pregunta sobre el apartado "Pregunta a UBUassistant" de la interfaz cargada.



4. Si existe una única respuesta se muestra sobre la interfaz.

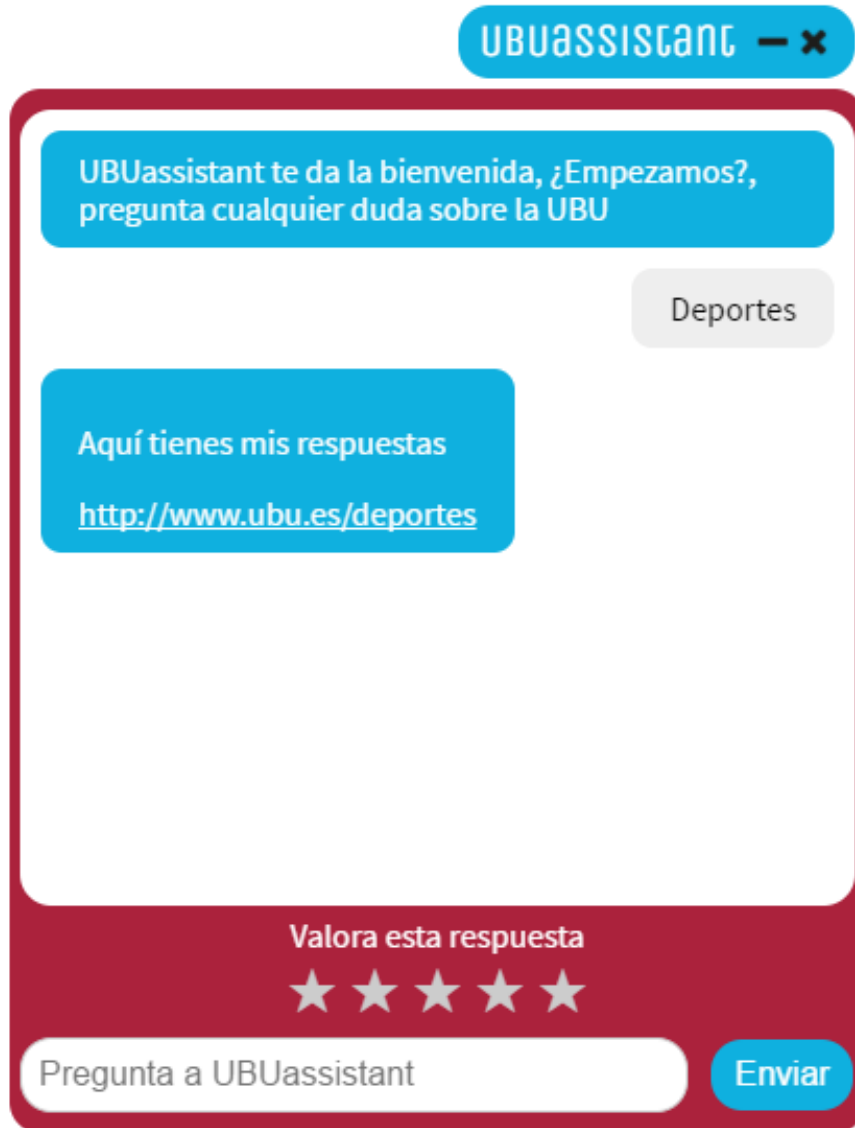


Figura E.3: Interfaz asistente virtual con respuesta única.

#### Obtener recomendaciones

1. Acceder a la página donde se encuentra el asistente.
2. Abrir el asistente pulsando sobre el icono.

3. Realizar la pregunta sobre el apartado "Pregunta a UBUassistant" de la interfaz cargada.
4. Si existen múltiples respuestas se muestran botones sobre la interfaz.

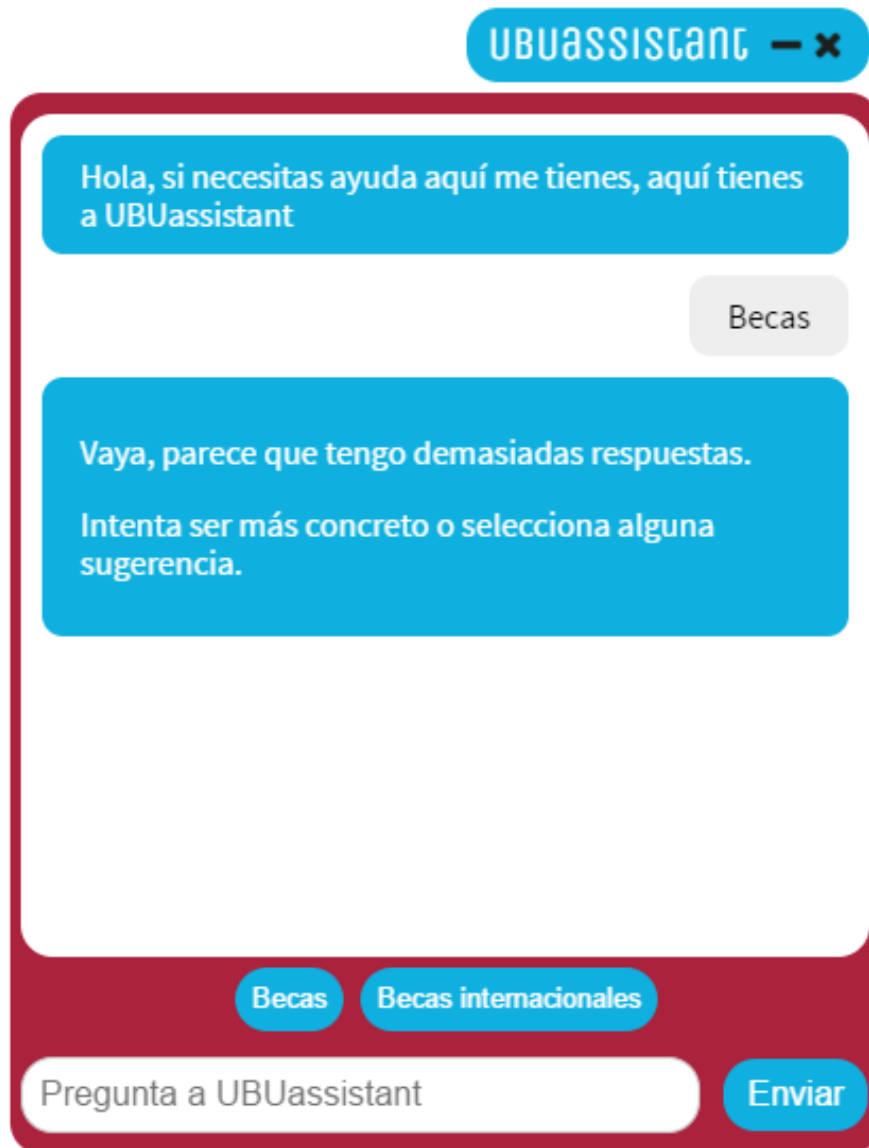


Figura E.4: Interfaz asistente virtual con respuesta múltiple.

Al pulsar los botones nos otorga la respuesta y seleccionando la opción de no valorar la respuesta volvemos al los botones restantes por si se desea alguna otra respuesta relacionada.

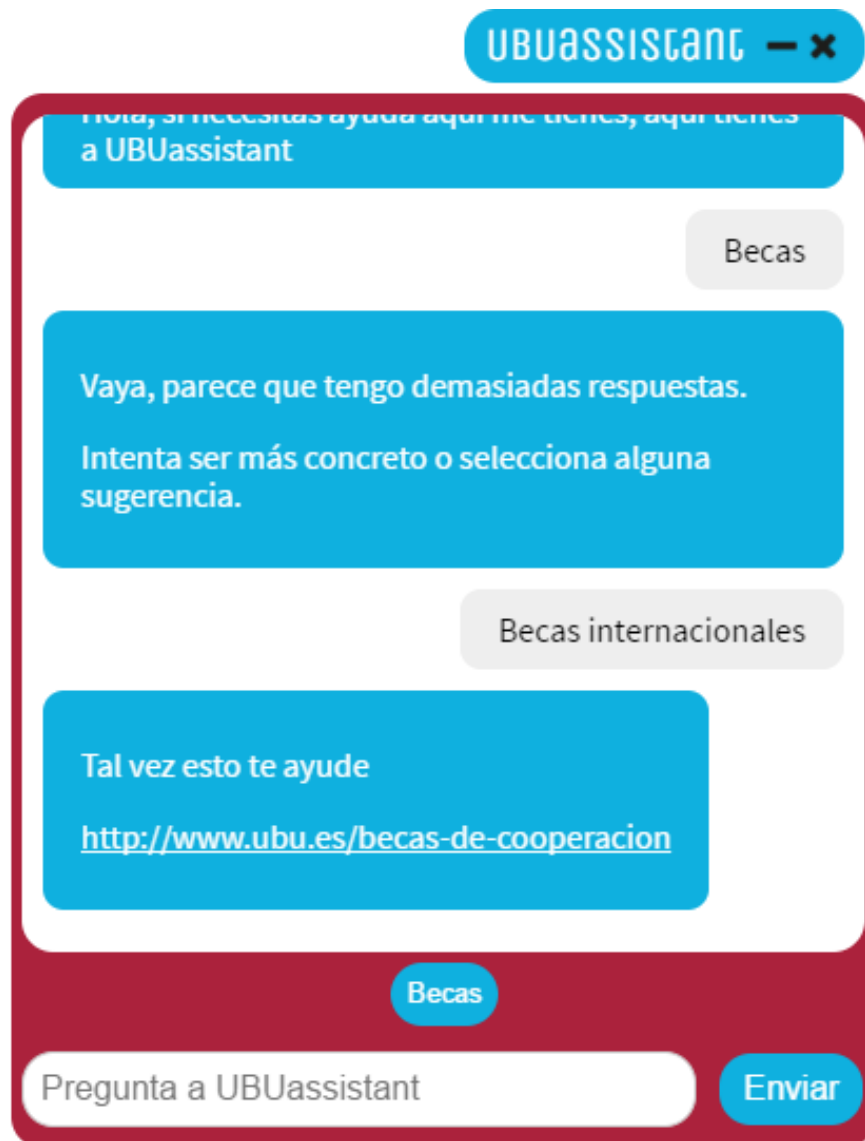


Figura E.5: Interfaz asistente virtual sin respuesta.

5. Si no existe respuesta se muestran tres recomendaciones en forma de botones en la interfaz.

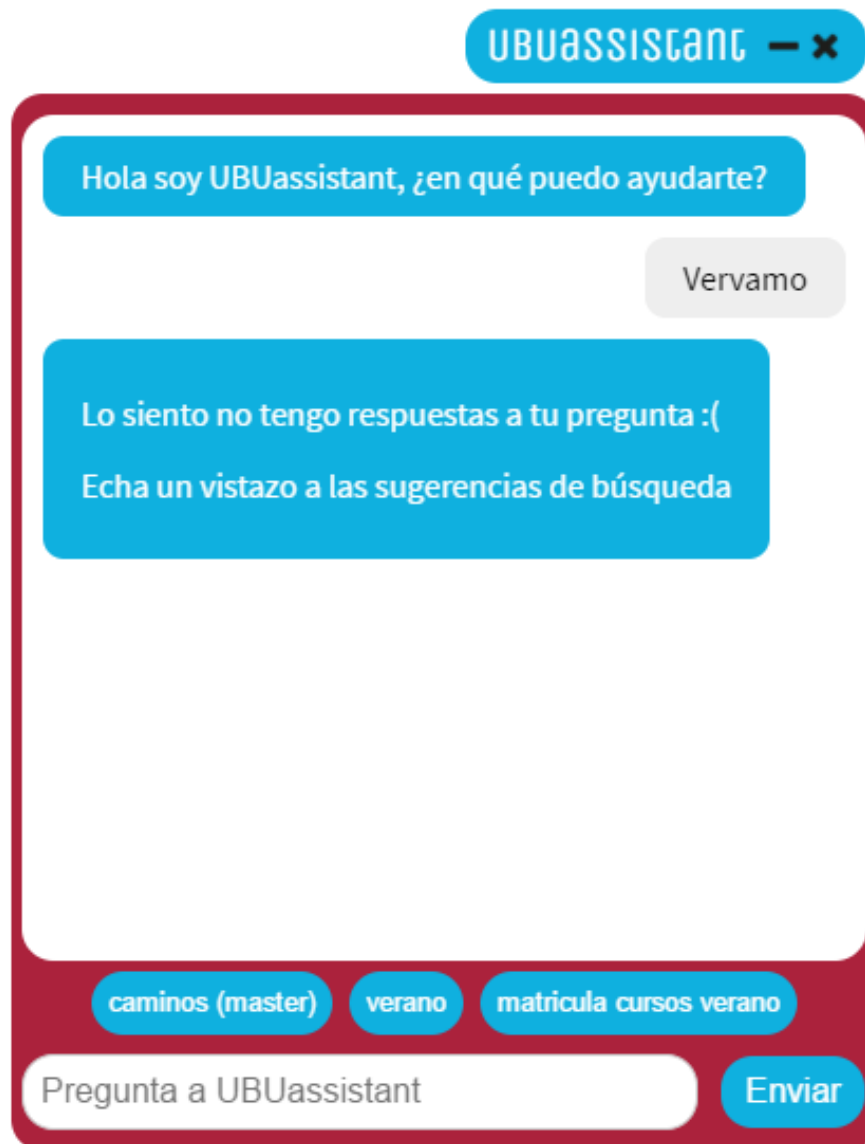


Figura E.6: Interfaz asistente virtual sin respuesta.

Al pulsarlos se muestra la respuesta oportuna.

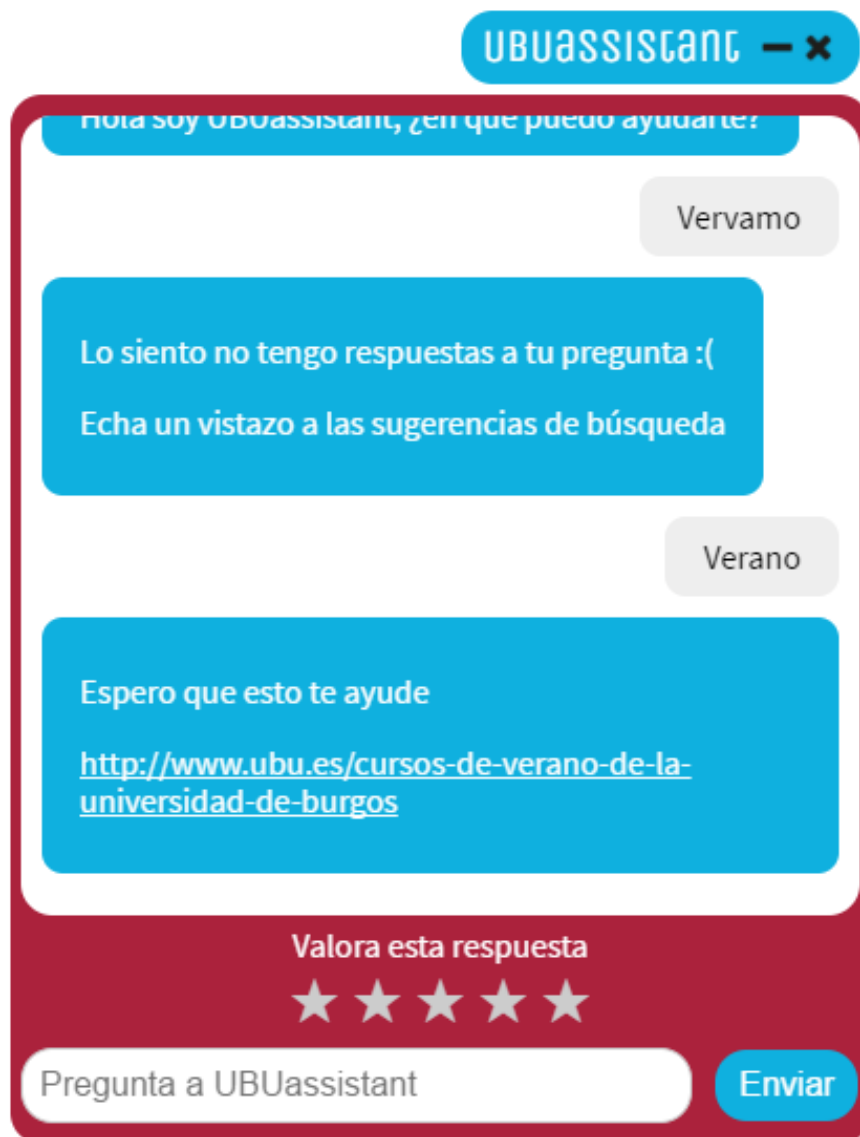


Figura E.7: Interfaz asistente virtual sin respuesta.

### Valorar respuestas

1. Acceder a la página donde se encuentra el asistente.
2. Abrir el asistente pulsando sobre el icono.
3. Realizar la pregunta sobre el apartado "Pregunta a UBUassistant" de la interfaz cargada.

4. Si existe una única respuesta se muestra el mecanismo de valoración sobre la interfaz pudiendo seleccionar de una a cinco estrellas.

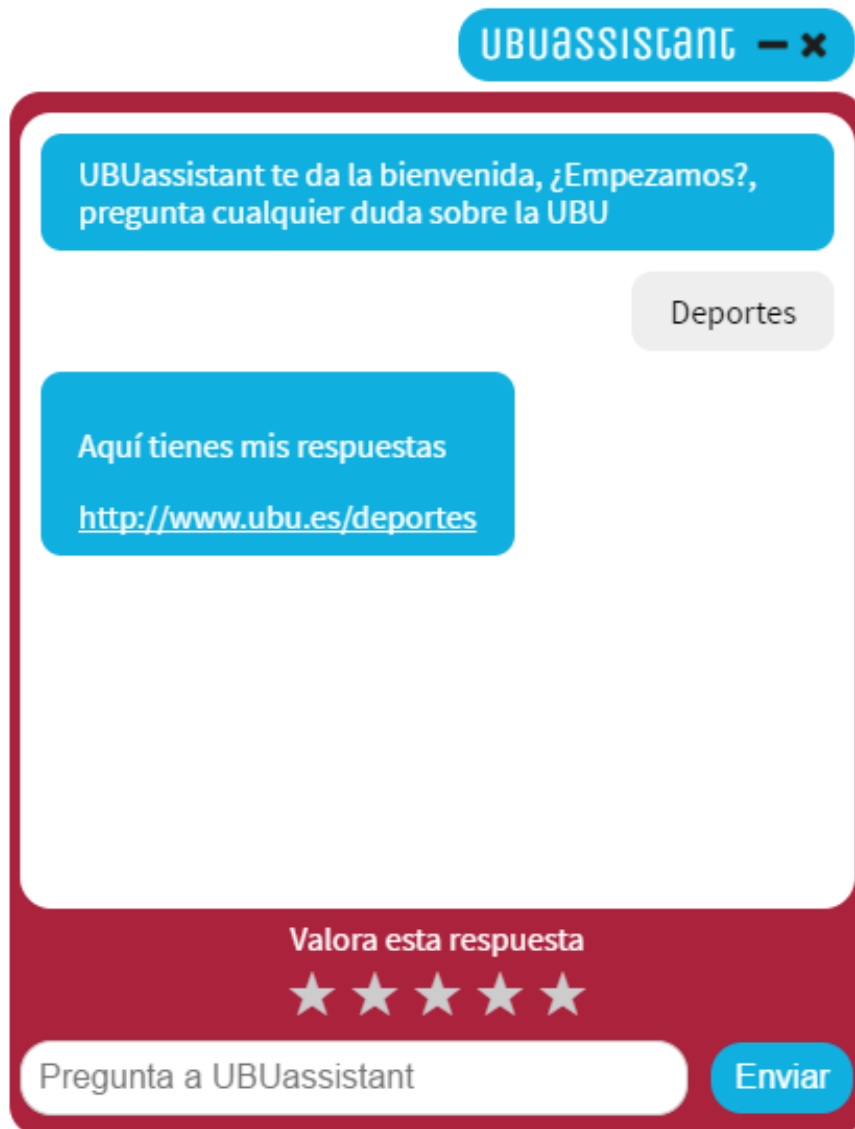


Figura E.8: Mecanismo de valoración con respuesta única.

5. Si existen múltiples respuestas se muestran botones sobre la interfaz.  
Al pulsar los botones nos otorga la respuesta y nos pregunta si deseamos valorar la respuesta.

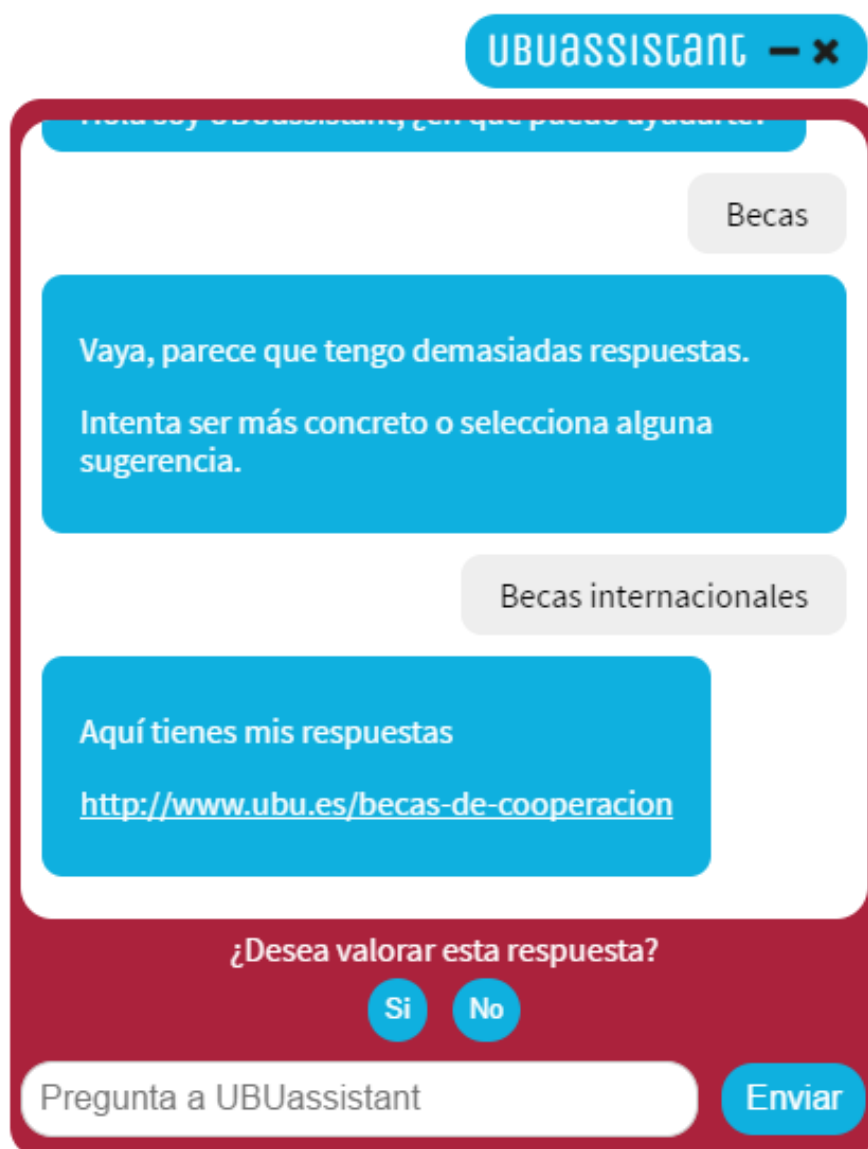


Figura E.9: Pregunta de valoración

Al responder de forma afirmativa nos muestra la barra de estrellas.

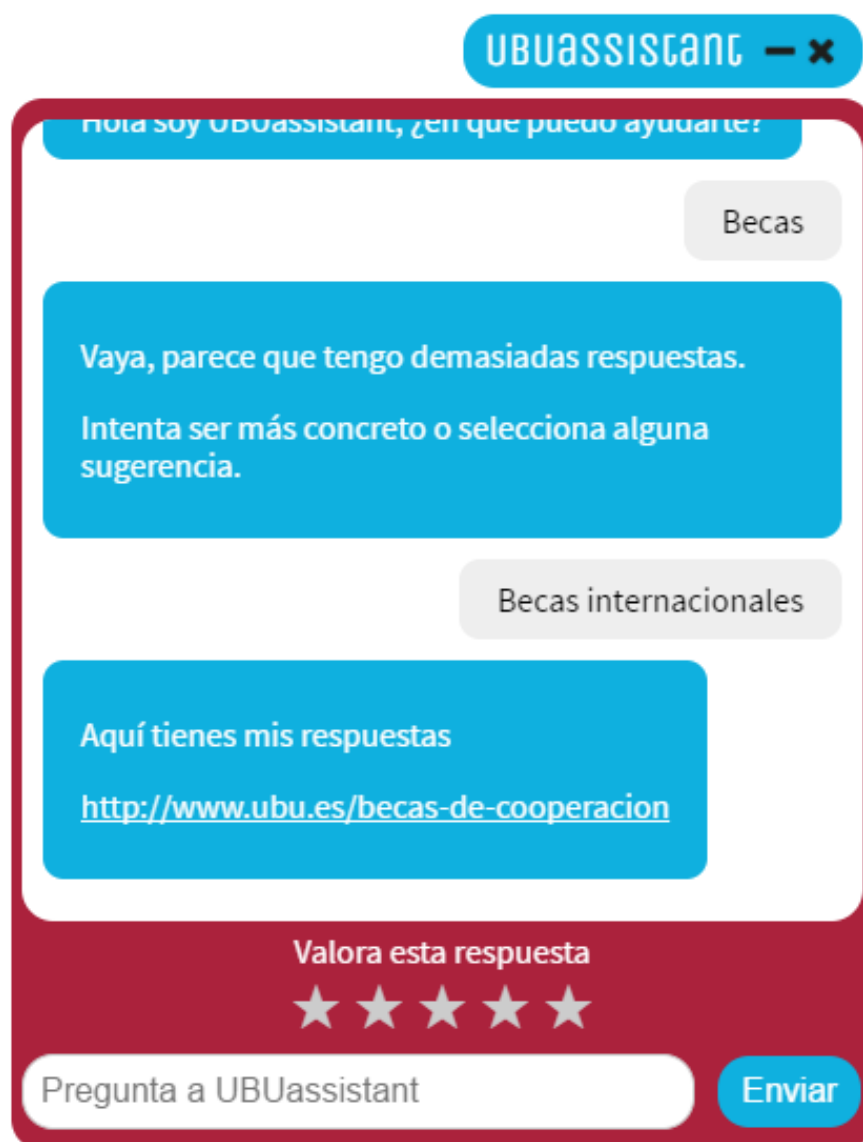


Figura E.10: Mecanismo de valoración con respuesta múltiple.

Al terminar de valorar nos muestra de nuevo el panel con las recomendaciones restantes.



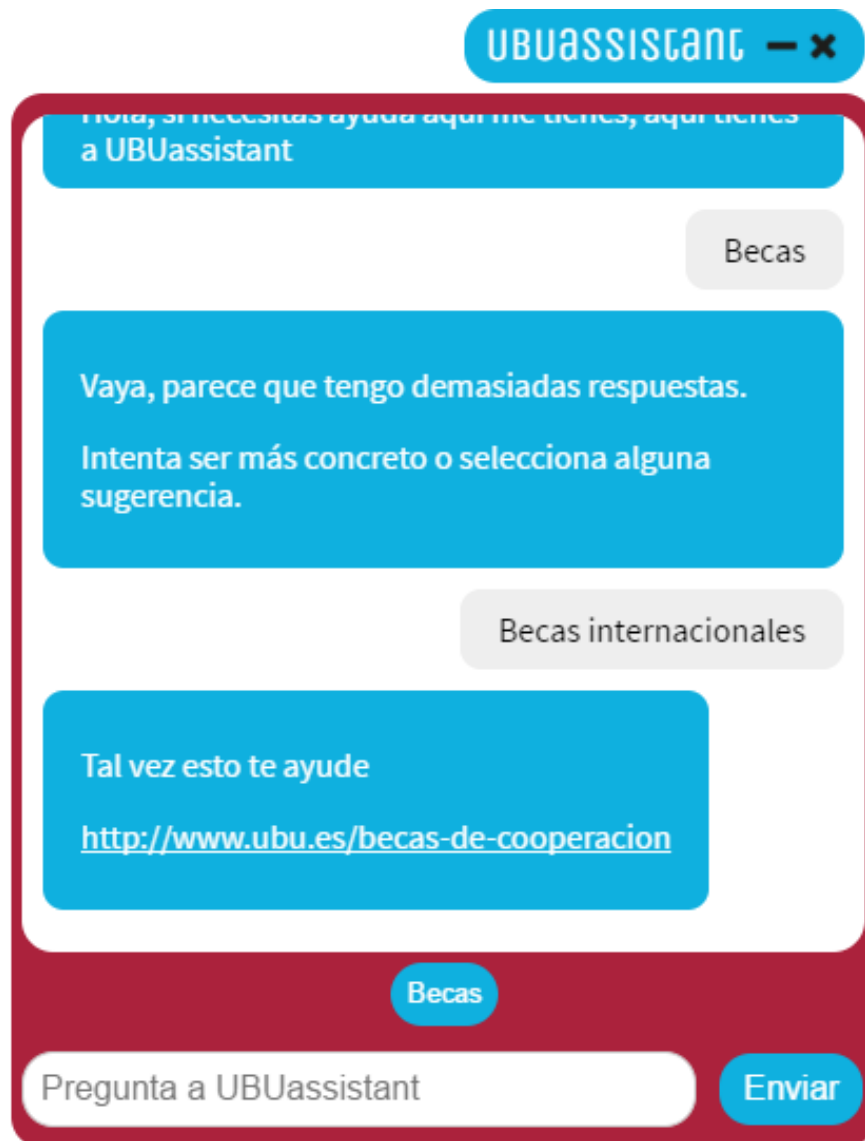


Figura E.11: Interfaz asistente virtual con respuesta múltiple.

6. Si no existe respuesta se muestran tres recomendaciones en forma de botones en la interfaz.

Al pulsarlos se muestra la respuesta oportuna y el mecanismo de valoración.

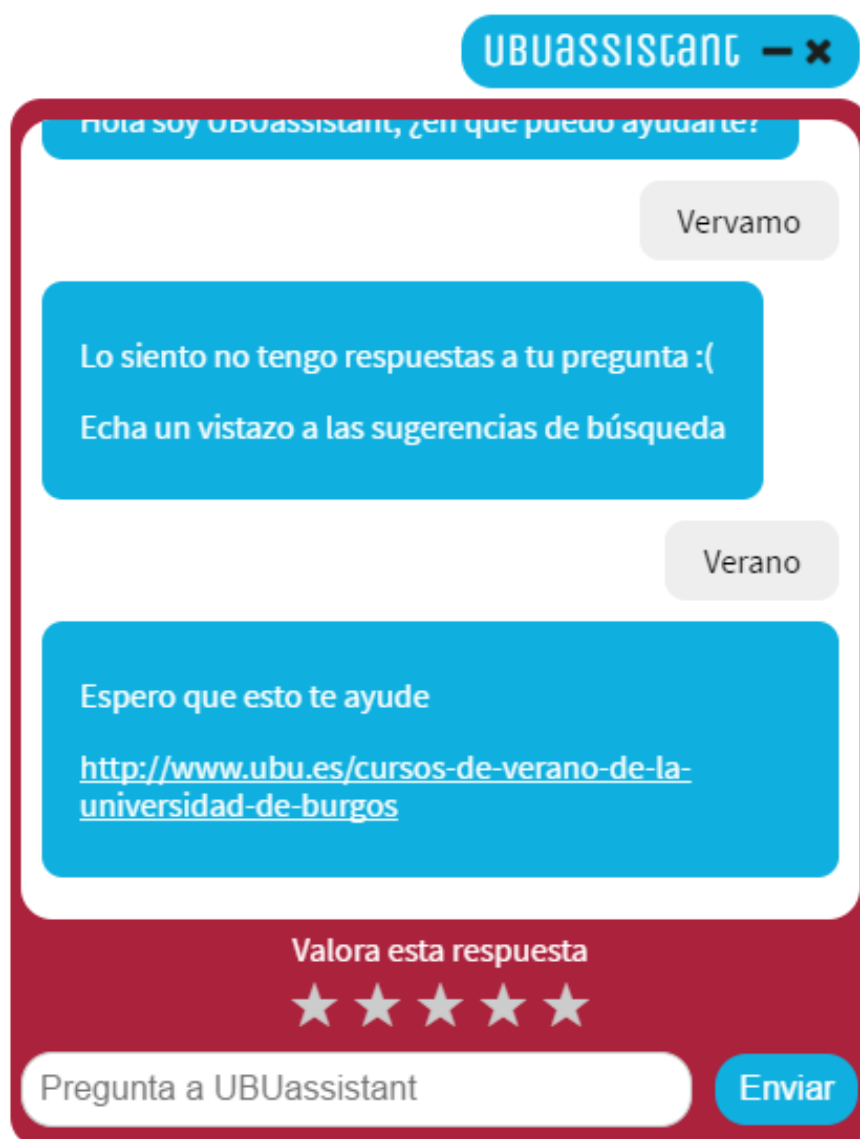


Figura E.12: Mecanismo de valoración sin respuesta.

### Administración

1. Acceder a la página principal.
2. Pulsar el botón para acceder a la página de administración.



Figura E.13: Icono de acceso a la página de administración.

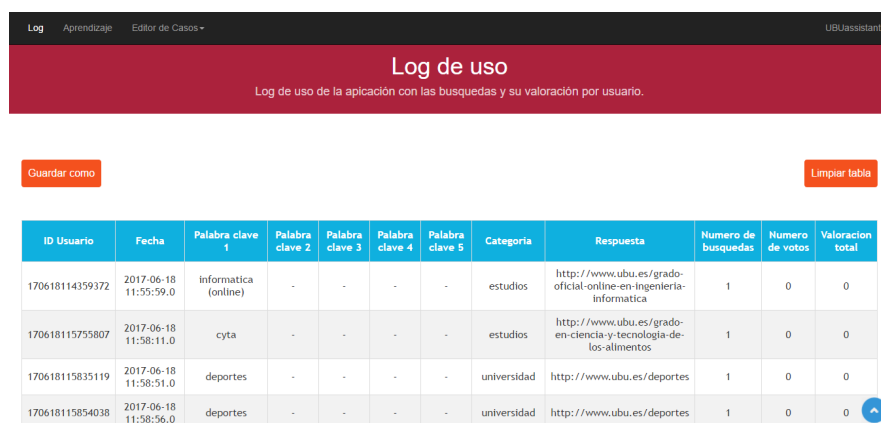
3. Autenticarse con las credenciales.

Una captura de pantalla de una interfaz de usuario. El fondo es un rectángulo sólido de color rojo oscuro. En el centro hay un formulario de login con un fondo blanco. El formulario contiene dos campos de entrada de texto de color amarillo claro: el primero contiene el texto 'admin1@ubues' y el segundo contiene caracteres ocultos por puntos. Debajo de los campos hay un botón rectangular de color azul con el texto 'INGRESAR' en blanco. En la esquina superior derecha del fondo rojo hay un pequeño botón rectangular de color azul con el texto 'Volver' en blanco.

Figura E.14: Login página de administración.

### Listar log

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de log.



ID Usuario	Fecha	Palabra clave 1	Palabra clave 2	Palabra clave 3	Palabra clave 4	Palabra clave 5	Categoría	Respuesta	Numero de búsquedas	Numero de votos	Valoración total
170618114359372	2017-06-18 11:55:59.0	informatica (online)	-	-	-	-	estudios	http://www.ubu.es/grado-oficial-online-en-ingenieria-informatica	1	0	0
170618115755807	2017-06-18 11:58:11.0	cyta	-	-	-	-	estudios	http://www.ubu.es/grado-en-ciencia-y-tecnologia-de-los-alimentos	1	0	0
170618115835119	2017-06-18 11:58:51.0	deportes	-	-	-	-	universidad	http://www.ubu.es/deportes	1	0	0
170618115854038	2017-06-18 11:58:56.0	deportes	-	-	-	-	universidad	http://www.ubu.es/deportes	1	0	0

Figura E.15: Interfaz log de uso.

### Limpiar log

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de log.
3. Pulsar sobre el botón de limpiar tabla.



Figura E.16: Botón limpiar tabla de log.

4. Confirmar el borrado.

### Exportar log

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de log.
3. Pulsar sobre el botón de guardar como.



Figura E.17: Botón guardar como.

4. Seleccionar el formato deseado.



Figura E.18: Formatos guardar como.

### Ordenar log

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de log.
3. Pulsar sobre el encabezado de una columna para ordenar. Pulsar varias veces para cambiar el orden ascendente o descendente.

### Listar casos

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de modificar casos.

Log   Aprendizaje   Editor de Casos    UBUasistant

**Modificar casos**  
Tabla que muestra todos los casos y permite eliminarlos o editarlos.

Guardar como

ID	Palabra clave 1	Palabra clave 2	Palabra clave 3	Palabra clave 4	Palabra clave 5	Categoría	Respuesta	Acción
1	online	distancia	-	-	master	estudios	http://www.ubu.es/titulos-online	Editar Eliminar
2	lengua (online)	literatura	lengua	artes	online	estudios	http://www.ubu.es/grado-oficial-online-en-espanol-lengua-y-literatura	Editar Eliminar
3	lengua	literatura	-	artes	humanidades	estudios	http://www.ubu.es/grado-en-espanol-lengua-y-literatura	Editar Eliminar

Figura E.19: Interfaz modificar casos.

### Añadir caso

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de añadir caso.

Log Aprendizaje Editor de Casos UBUassistant

Palabra Clave 1:

Palabra Clave 2:

Palabra Clave 3:

Palabra Clave 4:

Palabra Clave 5:

Categoría:

Respuesta:

Aceptar

Figura E.20: Interfaz añadir caso.

3. Rellenar al menos la palabra clave 1, la categoría y la respuesta.
4. Pulsar aceptar.

### Editar caso

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de modificar casos.
3. Pulsar editar sobre el caso deseado.

Log Aprendizaje Editor de Casos UBUassistant

Modificar Casos / Editar Caso

Palabra Clave 1:

Palabra Clave 2:

Palabra Clave 3:

Palabra Clave 4:

Palabra Clave 5:

Categoría:

Respuesta:

Aceptar

Figura E.21: Interfaz editar casos.

4. Rellenar los campos, siendo la palabra clave 1, la categoría y la respuesta obligatorios.
5. Pulsar aceptar.

### **Eliminar caso**

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de modificar casos.
3. Pulsar eliminar sobre el caso deseado.
4. Confirmar el borrado del caso.

### **Exportar casos**

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de modificar casos.
3. Pulsar sobre el botón de guardar como.
4. Seleccionar el formato deseado.

### **Ordenar casos**

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de modificar casos.
3. Pulsar sobre el encabezado de una columna para ordenar. Pulsar varias veces para cambiar el orden ascendente o descendente.

### **Listar recomendaciones**

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de aprendizaje.

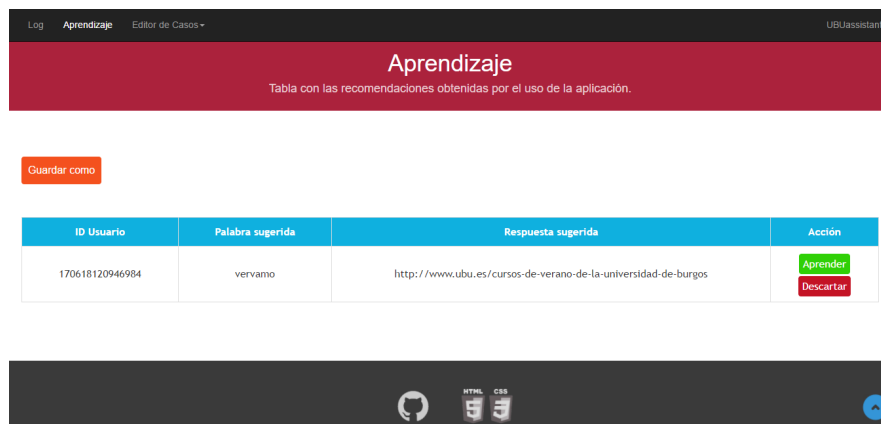


Figura E.22: Interfaz aprendizaje.

### Aprender recomendación

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de aprendizaje.
3. Pulsar el botón aprender sobre la recomendación deseada.

### Descartar recomendación

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de aprendizaje.
3. Pulsar el botón descartar sobre la recomendación deseada.

### Exportar recomendaciones

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de aprendizaje.
3. Pulsar sobre el botón de guardar como.
4. Seleccionar el formato deseado.

### Ordenar recomendaciones

1. Estando autenticado como administrador.
2. Ir a la página de aprendizaje.



3. Pulsar sobre el encabezado de una columna para ordenar. Pulsar varias veces para cambiar el orden ascendente o descendente.

---

## Bibliografía

---

- [1] Creative Commons — Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España — CC BY-NC-SA 3.0 ES. URL <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [2] Eclipse Downloads, . URL <http://www.eclipse.org/downloads/eclipse-packages/>. Accedido el 2017-06-16.
- [3] Git, . URL <https://git-scm.com/>. Accedido el 2017-06-16.
- [4] Java SE Development Kit 8 - Downloads, . URL <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>. Accedido el 2017-06-16.
- [5] Downloads — SonarQube, . URL <https://www.sonarqube.org/downloads/>. Accedido el 2017-06-16.
- [6] Analyzing with SonarQube Scanner - Scanners - Doc SonarQube, . URL <https://docs.sonarqube.org/display/SCAN/Analyzing+with+SonarQube+Scanner>. Accedido el 2017-06-16.
- [7] Apache Tomcat® - Welcome!, . URL <http://tomcat.apache.org/>. Accedido el 2017-06-16.
- [8] Servlets y jsp, . URL <https://es.slideshare.net/dtbadboy0/servlets-y-jsp>. [Accedido el 2017-06-10].
- [9] JSP - Java Server Pages, . URL <https://www.slideshare.net/shagavikrant/jsp-java-server-pages>. [Accedido el 2017-06-10].
- [10] Modelo-vista-controlador - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\OT1\textendashvista\OT1\textendashcontrolador>. [Accedido el 2017-06-10].

- [11] DraGnET software architecture. The DraGnET web applicat — Open-i, . URL <https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC3098051{ }1471-2105-11-100-2{&}req=4>. [Accedido el 2017-06-10].
- [12] MetodologíaScrum, . URL <https://github.com/GestionScrum/MetodologiaScrum/blob/master/Scrum.rst>. [Accedido el 2017-06-10].
- [13] JSP arquitectura, . URL <http://www.w3ii.com/es/jsp/jsp{ }architecture.html>. Accedido el 2017-05-07.
- [14] JavaServer Pages - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer{ }Pages>. Accedido el 2017-05-06.
- [15] ANTLR, . URL <http://www.antlr.org/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [16] Collections – Home, . URL <https://commons.apache.org/proper/commons-collections/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [17] Apache Commons Logging - Overview, . URL <https://commons.apache.org/proper/commons-logging/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [18] gnu.org. . URL <https://www.gnu.org/licenses/license-list.es.html{#}GPLCompatibleLicenses>.
- [19] Dom4j by dom4j, . URL <https://dom4j.github.io/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [20] Google Guava - Wikipedia, la enciclopedia libre., . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Google{ }Guava>. [Accedido el 2017-06-10].
- [21] Hibernate - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Hibernate>. [Accedido el 2017-06-10].
- [22] HyperSQL License, . URL <http://hsqldb.org/web/hsqLicense.html>. [Accedido el 2017-06-10].
- [23] *Javassist*. JBoss Community, . URL <http://www.jboss.org/javassist>.
- [24] WildFly - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/WildFly>. [Accedido el 2017-06-10].
- [25] jCOLIBRI — GAIA – Group of Artificial Intelligence Applications, . URL <http://gaia.fdi.ucm.es/research/colibri/jcolibri>. [Accedido el 2017-06-10].
- [26] Maven Repository: javax.persistence » persistence-api » 1.0.2, . URL <https://mvnrepository.com/artifact/javax.persistence/persistence-api/1.0.2>. [Accedido el 2017-06-10].

- [27] JUnit - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/JUnit>. [Accedido el 2017-06-10].
- [28] Maven Repository: javax » javaee-web-api » 7.0, . URL <https://mvnrepository.com/artifact/javax/javaee-web-api/7.0>. [Accedido el 2017-06-10].
- [29] Log4j - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Log4j>. [Accedido el 2017-06-10].
- [30] MySQL :: Download Connector/J, . URL <https://dev.mysql.com/downloads/connector/j/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [31] Selenium - Web Browser Automation, . URL <http://www.seleniumhq.org/>. [Accedido el 2017-06-10].
- [32] Maven – Introduction to the Standard Directory Layout. URL <https://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-standard-directory-layout.html>. Accedido el 2017-06-16.
- [33] Modelo-vista-controlador - Wikipedia, la enciclopedia libre. URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\0T1\textendashvista\0T1\textendashcontrolador>. Accedido el 2017-05-05.
- [34] Alquiler de oficina en avenida Vena, 3, Centro, Burgos, . URL <https://www.idealista.com/inmueble/37186947/>. [Accedido el 2017-06-09].
- [35] Internet Banda Ancha — Servicios Hogar — Movistar, . URL <http://www.movistar.cl/tienda/servicios-hogar/banda-ancha-hogar>. [Accedido el 2017-06-09].
- [36] RETENCIONES E INGRESOS A CUENTA DEL IRPF EN EL EJERCICIO 2017. . URL [http://www.agenciatributaria.es/static\\_{\\_}files/AEAT/Contenidos\\_{\\_}Comunes/La\\_{\\_}Agencia\\_{\\_}Tributaria/Informacion\\_{\\_}institucional/Campanias/Retenciones\\_{\\_}trabajo\\_{\\_}personal/2017/Cuadro\\_{\\_}tipo\\_{\\_}retencion\\_{\\_}2017.pdf](http://www.agenciatributaria.es/static_{_}files/AEAT/Contenidos_{_}Comunes/La_{_}Agencia_{_}Tributaria/Informacion_{_}institucional/Campanias/Retenciones_{_}trabajo_{_}personal/2017/Cuadro_{_}tipo_{_}retencion_{_}2017.pdf).
- [37] Compra Microsoft Office Hogar y Empresas 2016 - Tienda Microsoft España, . URL [https://www.microsoftstore.com/store/mseaa/es\\_{\\_}ES/pdp/Office-Hogar-y-Empresas-2016/productID.324450300?ICID=All\\_{\\_}Office\\_{\\_}ModF\\_{\\_}HB16](https://www.microsoftstore.com/store/mseaa/es_{_}ES/pdp/Office-Hogar-y-Empresas-2016/productID.324450300?ICID=All_{_}Office_{_}ModF_{_}HB16). [Accedido el 2017-06-10].
- [38] PcCom Bronze Ultra i3-6100 / 8GB / SSD 120GB +1TB / GTX1060 3gb, . URL <https://www.pccomponentes.com/>

- [pccom-bronze-ultra-i3-6100-8gb-ssd-120gb-1tb-gtx1060-3gb](#). [Accedido el 2017-06-10].
- [39] Seguridad Social:Trabajadores, . URL <http://www.seg-social.es/Internet{ }1/Trabajadores/CotizacionRecaudaci10777/Regimenes/RegimenGeneralde laS10957/InformacionGeneral/index.htm>. [Accedido el 2017-06-09].
- [40] Windows 10 Home: actualizar o comprar - Tienda Microsoft España, . URL <https://www.microsoftstore.com/store/mseea/es{ }ES/pdp/Windows-10-Home/productID.320437800>. [Accedido el 2017-06-10].
- [41] Servidor Tomcat, hosting tomcat, vps tomcat - ProfesionalHosting. URL <https://www.profesionalhosting.com/servidor-tomcat/>. [Accedido el 2017-06-09].
- [42] Eclipse IDE for Java EE Developers — Packages, . URL <http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-ee-developers/keplerr>. Accedido el 2017-06-16.
- [43] Especificación de requisitos de software - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Especificaci{\unhbox\voidb@x\bgroup\let\unhbox\voidb@x\setbox\@tempboxa\hbox{o\global\mathchardef\accent@spacefactor\spacefactor}\accent19o\egroup\spacefactor\accent@spacefactor\futurelet\@let@token\penalty\@M\hskip\z@skip}n{ }de{ }requisitos{ }de{ }software>. [Accedido el 2017-06-11].
- [44] Java Development Kit - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Java{ }Development{ }Kit>. Accedido el 2017-06-16.
- [45] Tomcat - Wikipedia, la enciclopedia libre, . URL <https://es.wikipedia.org/wiki/Tomcat>. Accedido el 2017-06-16.
- [46] Ramón M Gómez Labrador. TIPOS DE LICENCIAS DE SOFTWARE. URL <http://www.informatica.us.es/{~}ramon/articulos/LicenciasSoftware.pdf>.
- [47] Juan a Recio-García, Belén Díaz-Agudo, and Pedro González-Calero. *jCOLIBRI2 Tutorial*. 2008. ISBN 9788469162040.
- [48] Carlos López Nozal. Rodrigo Manjón Martín. *Introduccion a los patrones de diseño.pdf*. Burgos, 2017.