



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería  
Informática

eLearningQA Versión 2  
Cuestionarios y Foros  
Documentación Técnica



Presentado por Alberto Díaz Álvearez  
en Universidad de Burgos — 2 de junio  
de 2023

Tutor: Raúl Marticorena Sánchez y Carlos  
López Nozal



---

# Índice general

---

Índice general	i
Índice de figuras	ii
Índice de tablas	iii
Apéndice A Plan de Proyecto Software	1
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	2
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	4
Apéndice B Especificación de Requisitos	9
B.1. Introducción . . . . .	9
B.2. Objetivos generales . . . . .	9
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	9
Apéndice C Especificación de diseño	11
C.1. Introducción . . . . .	11
C.2. Diseño de datos . . . . .	11
Apéndice D Documentación técnica de programación	13
D.1. Introducción . . . . .	13
Apéndice E Documentación de usuario	15
E.1. Introducción . . . . .	15
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	15
Bibliografía	17

---

# Índice de figuras

---

---

## Índice de tablas

---

A.1. Costes de personal . . . . .	5
A.2. Costes de hardware . . . . .	5
A.3. Costes varios . . . . .	5
A.4. Costes totales . . . . .	6
A.5. Licencias del software utilizado . . . . .	6



## *Apéndice A*

---

# Plan de Proyecto Software

---

### A.1. Introducción

Con el fin de abordar el plan del proyecto, desarrollaremos una guía detallada que incluirá los puntos clave y los avances logrados en cada sprint. Además, se registrarán las herramientas seleccionadas, las horas invertidas y otros aspectos relevantes. En cada sprint, se especificarán las fechas de inicio y finalización, los objetivos propuestos y los objetivos cumplidos, junto con los problemas encontrados durante el proceso, lo que nos permitirá mostrar la evolución que hemos logrado hasta el momento.

Además, dentro de la guía del plan de proyecto, abordaremos los requisitos detallados del mismo. Esto incluirá un análisis exhaustivo de las funcionalidades y características que la aplicación debe cumplir para satisfacer las necesidades del cliente y los usuarios finales.

También se contemplará el diseño del proyecto, donde se describirán los aspectos técnicos y estéticos que guiarán el desarrollo.

Además, se proporcionará un manual específico destinado al programador, donde se detallarán las pautas y las mejores prácticas para la codificación de la aplicación. Este manual incluirá información sobre los lenguajes de programación utilizados, las convenciones de nomenclatura, las directrices de estilo de codificación y cualquier otro detalle técnico que facilite el desarrollo del proyecto de manera eficiente y coherente.

Asimismo, se creará un manual orientado al usuario final. Este manual contendrá instrucciones claras y concisas sobre cómo utilizar la aplicación o proyecto una vez finalizado. Se incluirán descripciones detalladas de las

funcionalidades, los flujos de trabajo recomendados, las configuraciones disponibles y cualquier otra información relevante para que los usuarios finales puedan aprovechar al máximo la aplicación o proyecto.

## A.2. Planificación temporal

En esta sección se estimará el tiempo de trabajo en el TFG tanto en la elaboración de la memoria y anexo como en la del propio programa, detallando los acontecimientos a lo largo del proceso.

La planificación del proyecto se ha llevado a cabo en sprints de una duración de dos semanas. Con una reunión al final de cada sprint para comentar los objetivos del último sprint y los nuevos objetivos, en varias ocasiones fue necesario reducir la duración de dichos sprints a una semana. Para el control de versiones tanto de las memorias como del programa se ha utilizado github con un seguimiento a través de commits dejando un histórico bastante detallado. Además de realizar una release cada vez que se tuviese un prototipo funcional de la aplicación.

A continuación mostraré un resumen de dichos sprints:

### **Sprint 0 (23/02/2023 - 08/03/2023)**

En esta primera reunión se introdujo el proyecto anterior, posibles herramientas con las que trabajar, recursos necesarios y disponibilidad tanto del alumno como de los tutores. Como objetivos se marcaron: inspeccionar el código ya existente, poner en funcionamiento el anterior proyecto, realizar pequeños cambios en el código, inspeccionar el Webservice de moodle, instalación y creación de moodle en localhost para empezar a trabajar en local y crear el esqueleto de los documentos en LaTeX. También añadido a la reunión de este sprint que el profesor Carlos López se encontraba de baja por lo que esta y las posteriores reuniones hasta su incorporación las haría con Raúl Marticorena.

### **Sprint 1 (08/03/2023 - 22/03/2023)**

Durante el segundo sprint tuve varios problemas tanto para entender cómo funcionaba el código como para hacerlo funcionar ya que Moodle había cambiado a la versión 4.0 con cambios en sus respuesta en las llamadas de los web services. Un ejemplo es el paso de campos como "isVisible" de un entero a un booleano. Dados estos problemas y mi falta de tiempo el profesor Raúl



Marticorena y yo indicamos como objetivos seguir con la refactorización, enviar el repositorio de github, probar la aplicación contra mountorange e investigar la integración con Heroku aunque este último punto era el menos prioritario para nosotros.

### **Sprint 2 (22/03/2023 - 31/03/2023)**

Este sprint se decidió hacer de una semana porque a las dos semanas era semana santa y vimos más prioritario realizar la reunión antes y no aplazar la reunión una semana más dejando el sprint de tres o cuatro semanas. Durante esta semana conseguí que la aplicación se adaptase completamente a la nueva versión de Moodle. Para el siguiente sprint seguimos con los mismos objetivos ya que no había avanzado mucho.

### **Sprint 3 (31/03/2023 - 17/04/2023)**

En la revisión de este sprint mostré la incorporación de los modelos necesarios para poder trabajar con cuestionarios en la aplicación y descubrí que Heroku se había vuelto de pago incluso para las aplicaciones de prueba por lo que dejamos el tema de busca un servidor online de lado. Se mantienen objetivos para el siguiente sprint y se deja la próxima reunión para dentro de una semana.

### **Sprint 4 (17/04/2023 - 27/04/2023)**

Para esta reunión se había incorporado el un campo en los informes que mostraba si el curso seleccionado tenía cuestionarios o no. También se añadió un registro que mostraba el porcentaje de alumnos que realizaban los cuestionarios del curso. Esta es la primera vez del trabajo que realizo una release ya que teníamos algo avanzada la aplicación. Para el siguiente sprint decidimos mantener la reunión semanal y pusimos como objetivo realizar un resumen del cuestionario al hacer click en dicho cuestionario junto con algún gráfico.

### **Sprint 5 (27/04/2023 - 03/05/2023)**

Durante este sprint avancé en la lógica de obtención de datos de dicho resumen pero al llegar la reunión no tenía ninguna implementación definitiva por lo que no se mostraban avances en la interfaz. Para la semana siguiente debería tener implementado ya dicho resumen.

### **Sprint 6 (03/05/2023 - 11/05/2023)**

Para este sprint ya aparecía un resumen en el cuestionario mostrando datos básicos a falta del gráfico. El profesor Raúl Marticorena vió importante meter alguna estadística como el coeficiente de curtosis (con este valor podríamos saber si hay valores atípicos en las notas) y la asimetría. Para la siguiente semana dejamos como objetivo implementar estos datos y el gráfico.

### **Sprint 7 (11/05/2023 - 18/05/2023)**

Durante esta semana terminé primero los datos del resumen restantes aunque Raúl Marticorena dijo que se estaban calculando mal por lo que para la siguiente semana tendré que corregir la forma en la que los calcula y respecto al gráfico se implementó la lógica pero el envío de la información de Java a Javascript no tuvo éxito por lo que para la siguiente reunión dejamos como objetivo terminar dicho gráfico, empezar a desarrollar la memoria y comenzar con la parte de foros.

### **Sprint 8 (18/05/2023 - 25/05/2023)**

En esta reunión se incorporó el profesor Carlos López por lo que los primeros minutos fueron para ver el progreso en el proyecto, después aportó una serie de mejoras y fallos que no habíamos contemplado. Los cambios que se implementaron durante este sprint fueron principalmente arreglar los métodos que realizaban cálculos sobre las estadísticas de los cuestionarios, se consiguió implementar correctamente el gráfico (a falta de normalizar el valor de cada pregunta ya que se llegó a la conclusión de que habría preguntas de diferente puntuación) y se generó una release con el tema de los cuestionarios terminado. La parte de los foros se aplazó al siguiente sprint por falta de tiempo ya que quedaban apenas dos semanas para los exámenes finales.

## **A.3. Estudio de viabilidad**

### **Viabilidad económica**

En este apartado se estiman los costes que tendría la realización del proyecto en un caso real. Como los cambios que se han hecho han sido implementaciones al proyecto ya creado se mantendrá la información del

compañero de la primera versión[1] y se resaltarán en las tablas los cambios con otro color para comprender qué se ha modificado.

La primera versión del proyecto supuso 8 meses de desarrollo con unas 800 horas de trabajo, esto equivaldría a 5 meses. La segunda versión que detalla el tema de los cuestionarios y foros supone en torno a unas 320 horas que equivale a 2 meses de trabajo.

Tabla A.1: Costes de personal

Concepto	Coste
Sueldo mensual neto	1.000,00€
Retención IRPF (19 %)	254,52€
Seguridad Social (6,35 %)	85,06€
Sueldo mensual bruto	1.339,58€
<b>Total 7 meses</b>	<b>9.377,06€</b>

Las cuotas a la seguridad social se componen de un 4,70 % de contingencias comunes, un 1,55 % por desempleo de tipo general, y un 0,10 % de formación profesional.

Se supone que el ordenador portátil se amortiza en cinco años y ha sido usado cinco meses.

Tabla A.2: Costes de hardware

Concepto	Coste	Coste amortizado
Ordenador portátil	550€	45,83€
<b>Total</b>	<b>550€</b>	<b>45,83€</b>

Tabla A.3: Costes varios

Concepto	Coste
Internet	150,00€
Electricidad	175,00€
<b>Total</b>	<b>325,00€</b>

A partir de estos costes obtenemos el coste total del proyecto:

Tabla A.4: Costes totales

Concepto	Coste
Personal	9.377,06€
Hardware	45,83€
Varios	325,00€
<b>Total 7 meses</b>	<b>9.747,89€</b>

Para hacer rentable el desarrollo de la aplicación teniendo en cuenta que es de código abierto se podría adoptar un modelo SaaS (Software as a Service) en el que los clientes paguen una suscripción al dueño del software y este a su vez se encargue del hosting y mantenimiento de la aplicación. Se podrían ofrecer suscripciones a varios niveles ofreciendo distintos niveles de funcionalidad y servicios a distintos precios.<sup>[1]</sup>

## Viabilidad legal

### Licencias de software

Respecto a la viabilidad legal en esta segunda versión no se ha incorporado ninguna librería ni se han utilizado nuevos frameworks por lo que se mantendrá esta sección exactamente igual que en la versión anterior.

Para determinar la licencia software que va a utilizar la aplicación hay que tener en cuenta las licencias utilizadas por las dependencias que utiliza la aplicación.

Tabla A.5: Licencias del software utilizado

Software	Descripción	Licencia
Spring Framework	Framework para aplicaciones web	Apache 2.0
Tomcat Embed Jasper	Implementación de Tomcat que incluye Jasper, el parser de JSP de Tomcat	Apache 2.0
JUnit	Framework para tests unitarios en Java	EPL
Apache Commons IO	Librería de utilidades varias (usado en traducción de imágenes a arrays de bytes)	Apache 2.0
Apache Log4j	Librería para registro de logs	Apache 2.0
Bootstrap	Librerías CSS y JavaScript para páginas web	MIT
Plotly.js	Librería JavaScript de generación de gráficos	MIT

La licencia pública de Eclipse (EPL) es compatible con estas licencias, a continuación se mencionan sus posibilidades y obligaciones.

- **Permite:** uso, reproducción, distribución, modificación, uso comercial y uso de patentes.
- **Obliga a:** revelar la fuente y el autor, mantener la misma licencia al redistribuir el software, distribuir el software libre de regalías.
- **No permite:** responsabilizar al autor o contribuidores por posibles daños, utilizar marcas propiedad del autor para promoción o publicidad.

### Uso del nombre “Moodle” en la aplicación

Debido a que Moodle es una marca registrada y no soy un partner registrado de Moodle, tengo que atenerme a una serie de restricciones con respecto al uso de la palabra “Moodle” [2]:

- No puedo usar logos de “Moodle” sin consentimiento escrito de Moodle.
- No puedo usar “Moodle” en el nombre de mi software, ni en el de mi dominio ni en el de mi empresa.
- No puedo usar “Moodle” en palabras clave relacionadas con la publicidad.
- No puedo usar “Moodle” para describir servicios alrededor de Moodle de forma que la gente piense que estoy asociado a Moodle cuando no es así.

Al enterarme de esto a mitad del desarrollo he tenido que cambiar a “eLearningQA” el nombre del proyecto, el del repositorio, el del despliegue en Heroku para que el dominio deje de contener “Moodle”, y he aclarado en el readme del proyecto y en la memoria que no estoy asociado con Moodle.[1]



## *Apéndice B*

---

# **Especificación de Requisitos**

---

### **B.1. Introducción**

En esta sección se recopilan los requisitos tanto funcionales como no funcionales del software en consideración, basados en los objetivos generales y las expectativas que se han establecido para el proyecto. La especificación de requisitos juega un papel fundamental como canal de comunicación entre todas las entidades involucradas en el desarrollo del software.

### **B.2. Objetivos generales**

A continuación se listarán los objetivos generales del proyecto:

- Obtener a simple vista la existencia de cuestionarios y foros del curso que se solicita el informe.
- Poder conocer el porcentaje de participación a nivel global y específico de los cuestionarios y foros del curso.
- Acceder a una vista más detallada con la información más importante de dichos cuestionarios y foros.

### **B.3. Catalogo de requisitos**

Después de hablar de los objetivos generales, se listarán los requisitos del sistema:

- R-01: la aplicación mostrará en el apartado de diseño una cruz o un tick por cuestionarios y otro por foros dependiendo de si estos existen en dicho curso.
- R-02: la aplicación implementará en la sección de realización una fila desplegable indicando el porcentaje de alumnos que interactúa con los cuestionarios. Si se despliega se mostrará una nueva fila por cada cuestionario del curso con el porcentaje de participación de cada uno.
- R-03: la aplicación implementará en la sección de realización una fila desplegable indicando el porcentaje de alumnos que interactúa con los foros. Si se despliega se mostrará una nueva fila por cada foro del curso con el porcentaje de participación de cada uno.
- R-04: al hacer click en alguno de los cuestionarios desplegados se mostrarán una serie de estadísticas junto con un grafo.
- R-05: al hacer click en alguno de los foros desplegados se mostrarán una serie de estadísticas.



## *Apéndice C*

---

# **Especificación de diseño**

---

**C.1. Introducción**

**C.2. Diseño de datos**



## *Apéndice D*

---

# **Documentación técnica de programación**

---

### **D.1. Introducción**



## *Apéndice E*

---

# **Documentación de usuario**

---

**E.1. Introducción**

**E.2. Requisitos de usuarios**



---

## Bibliografía

---

- [1] Roberto Arasti Blanco. elearningqa, 2022.
- [2] Moodle. Trademarks - Moodle, 2 2022. [Online; Accedido 26-Febrero-2022]. URL: <https://moodle.com/trademarks>.