

# EDUCAQuest

Trabajo de Fin de Grado

**Ingeniería Informática**



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

**Junio de 2025**

**Autor:**

Iker Botana Vázquez

**Tutores:**

María José Polo Martín

Jaime Rodríguez Moro

Enrique Prieto Conde

## **Anexo III: Estimación del tamaño y esfuerzo**



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO</b>	<b>6</b>
Complejidad de los Actores	6
Complejidad de los Casos de Uso	7
Factores de Complejidad Técnica	9
Factores de Complejidad del Entorno	10
Interpretación de resultados	11
<b>PLANIFICACIÓN TEMPORAL</b>	<b>13</b>
Fase de Inicio	14
Fase de Elaboración	16
Fase de Construcción	18
Fase de Transición	23

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resultados EZEstimate.	12
Figura 3. Calendario de actividades con Microsoft Project - 1.	13
Figura 4. Calendario de actividades con Microsoft Project - 2.	14
Figura 5. Fase de Inicio.	15
Figura 6. Diagrama de Gantt - Fase de Inicio.	15
Figura 7. Fase de Elaboración - Iteración 2.	16
Figura 8. Fase de Elaboración - Iteración 3.	17
Figura 9. Diagrama de Gantt - Fase de Elaboración.	17
Figura 10. Fase de Construcción (Iteración 4).	19
Figura 11. Fase de Construcción (Iteración 5).	20
Figura 12. Fase de Construcción (Iteración 6).	21
Figura 13. Diagrama de Gantt - Fase de Construcción 1.	22
Figura 14. Diagrama de Gantt - Fase de Construcción 2.	22
Figura 15. Fase de Transición.	23
Figura 16. Diagrama de Gantt - Fase de Transición.	24
Figura 17. Resultados finales EZEstimate.	25

# INTRODUCCIÓN

En este anexo se documenta la estimación del tamaño y el esfuerzo requerido para el desarrollo del sistema EDUCAQuest, una plataforma educativa gamificada destinada a fomentar la motivación y el seguimiento académico en alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria en situación de vulnerabilidad social.

La estimación se ha realizado utilizando la métrica Use Case Points (UCP), la cual fue abordada en la asignatura Gestión de Proyectos de Software por su utilidad para evaluar de forma estructurada el esfuerzo de desarrollo de sistemas orientados a objetos. Para complementar esta estimación, se ha empleado la herramienta EZEstimate, la cual facilita el cálculo del esfuerzo a partir de los elementos del modelo funcional, y Microsoft Project para la planificación temporal. Además, se ha utilizado REM para organizar tablas y matrices de rastreabilidad.

Aunque el alcance funcional del sistema puede considerarse limitado al ser una demostración, se ha optado por realizar una planificación realista con el objetivo de reflejar la dedicación estimada y los recursos implicados en una ejecución completa del proyecto.

# ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO

La estimación de esfuerzo mediante UCP se basa en los siguientes componentes:

- UUCW (Unadjusted Use Case Weight): complejidad de los casos de uso.
- UAW (Unadjusted Actor Weight): complejidad de los actores del sistema.
- TCF (Technical Complexity Factor): factores técnicos que aumentan el esfuerzo.
- ECF (Environmental Complexity Factor): factores de entorno que modifican la productividad.

La fórmula es: 
$$UCP = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF$$

El resultado se multiplica por un factor de conversión (F), habitualmente entre 20 y 28 horas por punto. Para este proyecto se ha tomado un valor medio: F = 20 horas por UCP.

## Complejidad de los Actores

El sistema EDUCAQuest estará formado por cuatro actores principales, cada uno con un rol específico dentro de la plataforma educativa. A cada uno de ellos se le ha asignado un nivel de complejidad de acuerdo con la siguiente clasificación estándar:

- Simple: Si el actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante una API.
- Medio: Si el actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante un protocolo (por ejemplo, Internet).
- Complejo: Si el actor es una persona que interactúa mediante una interfaz gráfica.

Dado que todos los actores del sistema son usuarios humanos que acceden e interactúan con la plataforma a través de una interfaz web, se considera que todos presentan un nivel complejo. El resumen de cada actor queda descrito en la siguiente tabla:

<b>Actor</b>	<b>Tipo de interacción</b>	<b>Nivel</b>	<b>Justificación</b>
Alumno	Interfaz gráfica web	Complejo	Usuario final que accede a actividades y puede completarlas.
Profesor	Interfaz gráfica web	Complejo	Gestiona tareas y revisa el progreso del alumnado.
Tutor	Interfaz gráfica web	Complejo	Visualiza progreso académico y tareas del alumno.
Administrador	Interfaz gráfica web	Complejo	Usuario que se encarga de la asignación de roles y de asignaturas.

## Complejidad de los Casos de Uso

La complejidad de cada caso de uso se ha evaluado en función del número de transacciones que lo componen. Una transacción se entiende como el conjunto de actividades iniciadas por un actor y finalizadas cuando el sistema responde a dicha acción. La clasificación utilizada es la siguiente:

- Simple: Hasta 3 transacciones
- Media: Entre 4 y 7 transacciones
- Compleja: Más de 7 transacciones

A continuación, se enumeran los 18 casos de uso identificados y su correspondiente nivel de complejidad:

<b>Caso de Uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nº de transacciones</b>	<b>Complejidad</b>
UC-001	Registrarse	1	Simple
UC-002	Iniciar sesión	1	Simple

UC-003	Recuperar contraseña	3	Simple
UC-004	Cerrar sesión	1	Simple
UC-005	Editar perfil	4	Media
UC-006	Asignar rol a usuario	3	Simple
UC-007	Crear actividad	3	Simple
UC-008	Visualizar actividades asignadas	1	Simple
UC-009	Enviar actividad completada	3	Simple
UC-010	Corregir actividad (profesor)	3	Simple
UC-011	Corregir actividad (tutor)	3	Simple
UC-012	Visualizar ranking	1	Simple
UC-013	Recibir aviso de tareas pendientes	1	Simple
UC-014	Ver corrección de actividad	1	Simple
UC-015	Filtrar actividades por asignatura	2	Simple
UC-016	Ordenar actividades	2	Simple
UC-017	Cambiar vista de actividades	1	Simple
UC-018	Retroceder a pantalla anterior	1	Simple
UC-019	Asignar curso a usuario	3	Simple
UC-020	Asignar asignatura a usuario	3	Simple



## Factores de Complejidad Técnica

Los factores de complejidad técnica (TCF) permiten ajustar la estimación del esfuerzo en función de las características técnicas del sistema a desarrollar. Cada uno de los 13 factores estándar propuestos en la métrica UCP se valora con un número entre 0 (no se aplica) y 5 (impacto crítico), y se multiplica por un peso que representa su influencia relativa. La suma ponderada de estos factores se utiliza para calcular un coeficiente corrector técnico que amplía o reduce el total estimado de puntos de caso de uso.

A continuación se detalla la lógica seguida para cada valor del rango:

- Valor 0: El factor no aplica al sistema o su impacto es inexistente.
- Valor 1: El impacto del factor es muy bajo o marginal; apenas afecta al esfuerzo de desarrollo.
- Valor 2: El factor tiene cierta relevancia, pero no es determinante. Representa una presencia moderada sin generar una complejidad significativa.
- Valor 3: El factor tiene un peso medio en el desarrollo; influye en decisiones técnicas o en la estructura del sistema, aunque no es crítico.
- Valor 4: El factor es relevante o clave en el proyecto. Ha requerido atención específica durante el análisis o diseño, y ha condicionado parte del esfuerzo.
- Valor 5: El factor tiene un impacto crítico o central, siendo determinante para la complejidad global del sistema. Ningún factor ha alcanzado este valor en este caso por tratarse de un proyecto académico de alcance limitado.

Factor Técnico	Valor (0-5)	Peso	Subtotal
T1. Sistema distribuido	2	2.0	4.0
T2. Rendimiento	3	1.0	3.0
T3. Eficiencia del usuario final	4	1.0	4.0
T4. Procesamiento interno complejo	2	1.0	2.0
T5. Reusabilidad	3	1.0	3.0
T6. Facilidad de instalación	2	0.5	1.0
T7. Facilidad de uso	4	0.5	2.0
T8. Portabilidad	3	2.0	6.0

T9. Facilidad de mantenimiento	3	1.0	3.0
T10. Concurrencia	2	1.0	2.0
T11. Seguridad y control de acceso	4	1.0	4.0
T12. Acceso a terceras partes	2	1.0	2.0
T13. Interfaz gráfica compleja	3	1.0	3.0

## Factores de Complejidad del Entorno

Los factores de complejidad del entorno (ECF) reflejan cómo las condiciones del entorno de desarrollo afectan a la productividad del equipo. Incluyen aspectos como la experiencia del equipo, la estabilidad de los requisitos o el nivel de motivación. Al igual que en los factores técnicos, cada uno se valora entre 0 y 5 y se pondera con un peso específico. El resultado ajusta el total de esfuerzo para reflejar entornos más o menos favorables al desarrollo.

<b>Factor del entorno</b>	<b>Valor (0-5)</b>	<b>Peso</b>	<b>Subtotal</b>
E1. Familiaridad con el proceso de desarrollo	4	1.5	6.0
E2. Aplicación con experiencia previa	3	0.5	1.5
E3. Capacidad del equipo	4	1.0	4.0
E4. Motivación del equipo	4	1.0	4.0
E5. Estabilidad de los requisitos	3	1.0	3.0
E6. Personal a tiempo parcial	4	-1.0	-4.0
E7. Dificultad del lenguaje de programación	2	1.0	2.0
E8. Experiencia en el entorno de desarrollo	3	0.5	1.5

## Interpretación de resultados

Para complementar y validar la estimación del tamaño y esfuerzo del proyecto, se ha utilizado la herramienta EZEstimate, que permite calcular automáticamente los puntos de caso de uso ajustados (UCP) y convertirlos en esfuerzo estimado en horas-persona.

EZEstimate está basada en la métrica estándar Use Case Points (UCP), ampliamente aceptada en la estimación de proyectos orientados a objetos. Su interfaz permite introducir de forma estructurada los distintos elementos del modelo:

- Actores del sistema, clasificados por complejidad (simple, medio, complejo).
- Casos de uso, categorizados según su número de transacciones.
- Factores técnicos (TCF) y factores del entorno (ECF), que ajustan el esfuerzo de forma realista en función del contexto.

En esta estimación se han introducido:

4 actores complejos  $\rightarrow$  UAW = 12 puntos

20 casos de uso  $\rightarrow$  UUCW = 105 puntos

Factores técnicos (TCF) con una suma ponderada de 42  $\rightarrow$  TCF = 1.02

Factores del entorno (ECF) con una suma de 20  $\rightarrow$  ECF = 0.80

Total UCP =  $117 \times 1.02 \times 0.80 = 95.47$

Para el cálculo del esfuerzo total, se ha utilizado un valor ajustado de 5 horas por punto UCP. Este valor es inferior al estándar de 20 horas por UCP, ya que el proyecto ha sido desarrollado de forma individual en el contexto de un Trabajo de Fin de Grado.

Además, se ha implementado una versión reducida y funcional del sistema (MVP), sin alcanzar la cobertura total que se esperaría en un desarrollo profesional completo. Por tanto, el esfuerzo estimado se ha ajustado para reflejar de manera más realista el trabajo realizado.

Por tanto, usando un factor de productividad de 5 horas por UCP, el esfuerzo total estimado asciende a:

$95.47 \text{ UCP} \times 7 \text{ h/UCP} = 668.304 \text{ horas-persona}$

Lo que serían unos 170 días de trabajo dedicándole 4 horas al día, aproximadamente unos 8 meses trabajando 20 días/mes, lo cuál es bastante cercano a la realidad (desde octubre julio).

Este resultado se considera coherente con la dimensión funcional del sistema, y valida las estimaciones manuales realizadas previamente. La herramienta EZEstimate ha facilitado una visión estructurada y objetiva de la carga de trabajo estimada, sirviendo como soporte riguroso a la planificación y presupuesto del proyecto.

The screenshot displays the EZEstimate application window with the following sections:

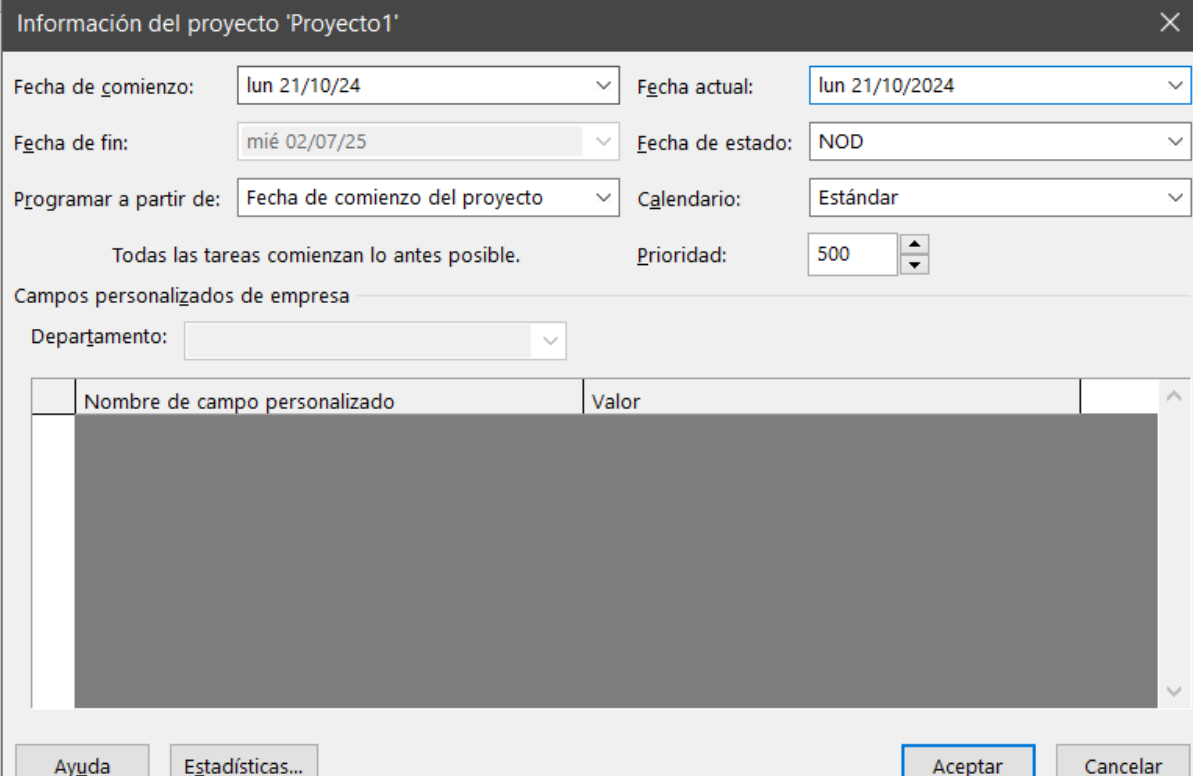
- Module:** A dropdown menu showing 'EDUCAQuest' with 'Add Module' and 'Delete' buttons.
- Summary:**
  - Total Modules:** 1
  - Excel Report:** A 'Generate Report' button.
  - Use cases:** Simple (19), Average (1), Complex (0).
  - Actors:** Simple (0), Average (0), Complex (4).
- Add Actor / Use case:** Fields for 'Actor / Use case Name', 'Select Type' (dropdown), 'Complexity' (dropdown), and an 'Add' button.
- Tech / Env Factors:** 'Set Tech Factor' and 'Set Env Factors' buttons.
- Estimation Summary:**
  - UAW: 12
  - UUCW: 105
  - UUPC = UAW + UUCW: 117
  - TFactor: 42
  - EFactor: 20
  - TCF = 0.6 + (.01\*TFactor): 1.02
  - EF = 1.4 + (-0.03\*EFactor): 0.8
  - UCP = UUPC\*TCT\*EF: 95,472
  - Total Effort@** 7 Hrs/UCP: 668,304
- Use case / Actor List:** A table listing items with columns for Id, Module, Type, Name, and complexity.

Id	Module	Type	Name	complexity
1	EDUCAQuest	Actor	Alumno	Complex
10	EDUCAQuest	Usecase	Asignar rol a us...	Simple
11	EDUCAQuest	Usecase	Crear actividad	Simple
12	EDUCAQuest	Usecase	Visualizar activi...	Simple
13	EDUCAQuest	Usecase	Enviar activida...	Simple
14	EDUCAQuest	Usecase	Corregir activid...	Simple
15	EDUCAQuest	Usecase	Corregir activid...	Simple
16	EDUCAQuest	Usecase	Visualizar ranking	Simple
17	EDUCAQuest	Usecase	Recibir aviso d...	Simple
18	EDUCAQuest	Usecase	Ver corrección ...	Simple
19	EDUCAQuest	Usecase	Filtrar actividad...	Simple
2	EDUCAQuest	Actor	Profesor	Complex
20	EDUCAQuest	Usecase	Ordenar activid...	Simple
21	EDUCAQuest	Usecase	Cambiar vista d...	Simple
22	EDUCAQuest	Usecase	Retroceder a la...	Simple
23	EDUCAQuest	Usecase	Asignar curso a...	Simple
24	EDUCAQuest	Usecase	Asignar asignat...	Simple
3	EDUCAQuest	Actor	Tutor	Complex

Figura 1. Resultados EZEstimate.

# PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Para dar mayor realismo a la planificación del proyecto EDUCAQuest, se han utilizado las fechas reales en las que se desarrolló el trabajo. De este modo, el calendario refleja fielmente el tiempo invertido y la secuencia de tareas llevadas a cabo.



Información del proyecto 'Proyecto1'

Fecha de comienzo: lun 21/10/24 Fecha actual: lun 21/10/2024

Fecha de fin: mié 02/07/25 Fecha de estado: NOD

Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto Calendario: Estándar

Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad: 500

Campos personalizados de empresa

Departamento:

Nombre de campo personalizado	Valor
-------------------------------	-------

Ayuda Estadísticas... Aceptar Cancelar

Figura 3. Calendario de actividades con Microsoft Project - 1.

Además, se ha configurado un calendario de trabajo personalizado en Microsoft Project, estableciendo una jornada laboral de 4 horas diarias, de lunes a viernes, en horario de 15:00 a 19:00 horas. Esto representa fielmente la dedicación media que se ha mantenido a lo largo del proyecto:

Cambiar calendario laboral

Para calendario:

Calendario TFG (Calendario del proyecto)

Crear calendario...

El calendario 'Calendario TFG' es un calendario base.

Leyenda:

☐

 Laborable
 

☐

 No laborable
 

31

 Horas laborables modificadas

En este calendario:

31

 Día de excepción
 

31

 Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus períodos laborables:

Períodos laborables del 17 junio 2025:

junio 2025

L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

• 15:00 a 19:00

Basado en:

Semana laboral predeterminada del calendario 'Calendario TFG'.

Excepciones

Semanas laborales

	Nombre	Comienzo	Fin

Detalles...

Eliminar

Ayuda

Opciones...

Aceptar

Cancelar

Figura 4. Calendario de actividades con Microsoft Project - 2.

## Fase de Inicio

La fase de Inicio marca el arranque del proyecto y tiene como objetivo principal establecer una visión general del sistema, identificar sus actores, definir sus funcionalidades clave y realizar una primera planificación del trabajo. Esta fase se ha desarrollado en una única iteración, abarcando todas las tareas necesarias para sentar las bases del desarrollo.

Durante esta iteración se ha trabajado en tres bloques principales:

Modelado del negocio, donde se definió el contexto y se estableció contacto inicial con el tutor.

Requisitos, con identificación de actores, objetivos, funcionalidades y escenarios de uso.

Análisis preliminar, incluyendo un estudio de mercado y la selección de tecnologías viables.

Todas las tareas han sido planificadas y organizadas mediante la herramienta Microsoft Project, permitiendo visualizar su duración, relaciones de dependencia y estructura jerárquica.

▸ Fase de Inicio	23 días	lun 21/10/24	mié 20/11/24
▸ Iteración 1	23 días	lun 21/10/24	mié 20/11/24
▸ Modelado del negocio	1 día	lun 21/10/24	lun 21/10/24
Reunión con el tutor	1 día	lun 21/10/24	lun 21/10/24
▸ Requisitos	14 días	mar 22/10/24	vie 08/11/24
Identificación de los actores	1 día	mar 22/10/24	mar 22/10/24
Identificación de los objetivos	3 días	mié 23/10/24	vie 25/10/24
Requisitos funcionales	4 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24
Requisitos no funcionales	2 días	vie 01/11/24	lun 04/11/24
Escenarios de uso	4 días	mar 05/11/24	vie 08/11/24
▸ Análisis	8 días	lun 11/11/24	mié 20/11/24
Estudio de mercado	3 días	lun 11/11/24	mié 13/11/24
Investigación tecnológica	5 días	jue 14/11/24	mié 20/11/24
Fin Iteración 1	0 días	mié 20/11/24	mié 20/11/24
Fin Inicio	0 días	mié 20/11/24	mié 20/11/24

Figura 5. Fase de Inicio.

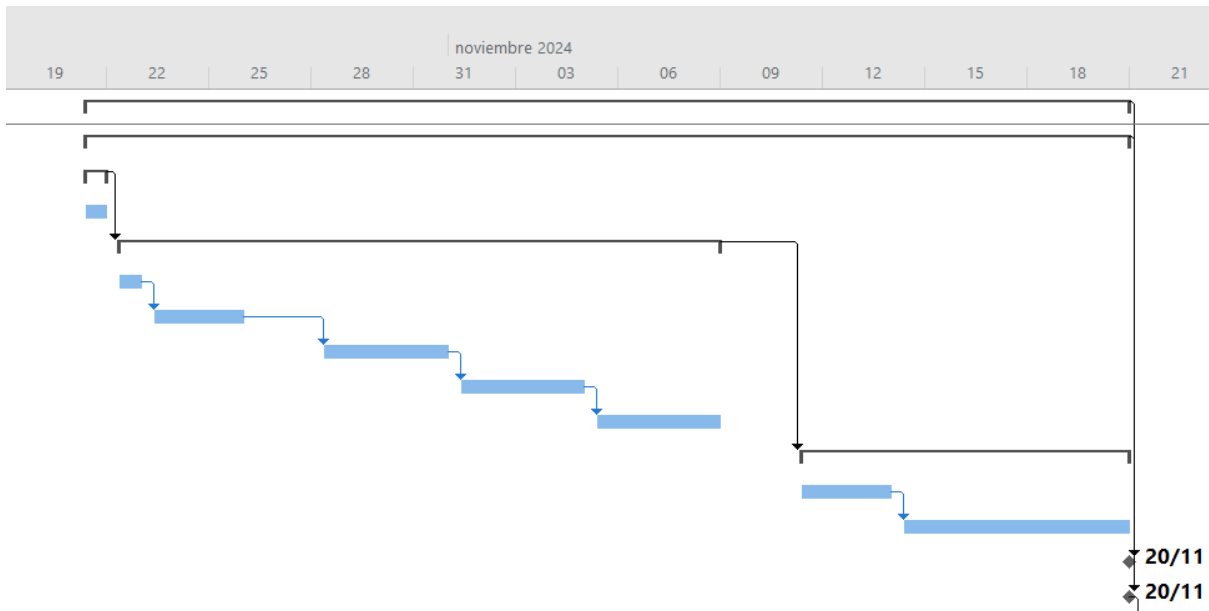


Figura 6. Diagrama de Gantt - Fase de Inicio.

## Fase de Elaboración

La fase de Elaboración tiene como principal objetivo refinar y consolidar los requisitos iniciales, así como establecer la arquitectura técnica del sistema. Durante esta etapa se profundiza en el análisis funcional del sistema, se modelan los principales casos de uso y se definen los componentes estructurales que darán soporte al desarrollo en las fases posteriores.

Esta fase ha sido especialmente relevante para detectar riesgos técnicos y validar la viabilidad del enfoque propuesto. A través de dos iteraciones, se ha llevado a cabo la especificación detallada de funcionalidades, la organización de los paquetes del sistema y el diseño preliminar de la base de datos y la interfaz de usuario. Además, se han establecido las bases del modelo de navegación y los primeros artefactos de diseño orientado a objetos.

Todas las tareas se han planificado y documentado de manera estructurada, facilitando así una transición ordenada hacia la Fase de Construcción. A continuación, se detallan las iteraciones y actividades correspondientes a esta fase.

▣ Fase de Elaboración	40 días	jue 21/11/24	mié 15/01/25
▣ Iteración 2	23 días	jue 21/11/24	lun 23/12/24
▣ Modelado de negocio	2 días	jue 21/11/24	vie 22/11/24
Reunión con el tutor	2 días	jue 21/11/24	vie 22/11/24
▣ Requisitos	6 días	lun 25/11/24	lun 02/12/24
Identificar restricciones	2 días	lun 25/11/24	mar 26/11/24
Identificar nuevos casos de uso	4 días	mié 27/11/24	lun 02/12/24
▣ Análisis	7 días	mar 03/12/24	mié 11/12/24
Diseño del diagrama de clases	4 días	mar 03/12/24	vie 06/12/24
Diseño preliminar de la arquitectura	3 días	lun 09/12/24	mié 11/12/24
▣ Diseño	2 días	jue 12/12/24	vie 13/12/24
Selección de lenguajes de programación	2 días	jue 12/12/24	vie 13/12/24
▣ Implementación	6 días	lun 16/12/24	lun 23/12/24
Primeros componentes funcionales	3 días	lun 16/12/24	mié 18/12/24
Validación básica del entorno	3 días	jue 19/12/24	lun 23/12/24
Fin Iteración 2	0 días	lun 23/12/24	lun 23/12/24

Figura 7. Fase de Elaboración - Iteración 2.



▸ Iteración 3	17 días	mar 24/12/24	mié 15/01/25
▸ Modelado de negocio	2 días	mar 24/12/24	mié 25/12/24
Revisión con el tutor	2 días	mar 24/12/24	mié 25/12/24
▸ Requisitos	4 días	jue 26/12/24	mar 31/12/24
Refinamiento de casos de uso	2 días	jue 26/12/24	vie 27/12/24
Matriz de trazabilidad	2 días	lun 30/12/24	mar 31/12/24
▸ Análisis	3 días	mié 01/01/25	vie 03/01/25
Ajuste del diagrama de clases	2 días	mié 01/01/25	jue 02/01/25
Validación de arquitectura	1 día	vie 03/01/25	vie 03/01/25
▸ Diseño	2 días	lun 06/01/25	mar 07/01/25
Selección de patrones de diseño	2 días	lun 06/01/25	mar 07/01/25
▸ Implementación	6 días	mié 08/01/25	mié 15/01/25
Determinar sistema de registro de usuarios	2 días	mié 08/01/25	jue 09/01/25
Determinar sistema de base de datos	4 días	vie 10/01/25	mié 15/01/25
Fin Iteración 3	0 días	mié 15/01/25	mié 15/01/25
Fin Elaboración	0 días	mié 15/01/25	mié 15/01/25

Figura 8. Fase de Elaboración - Iteración 3.

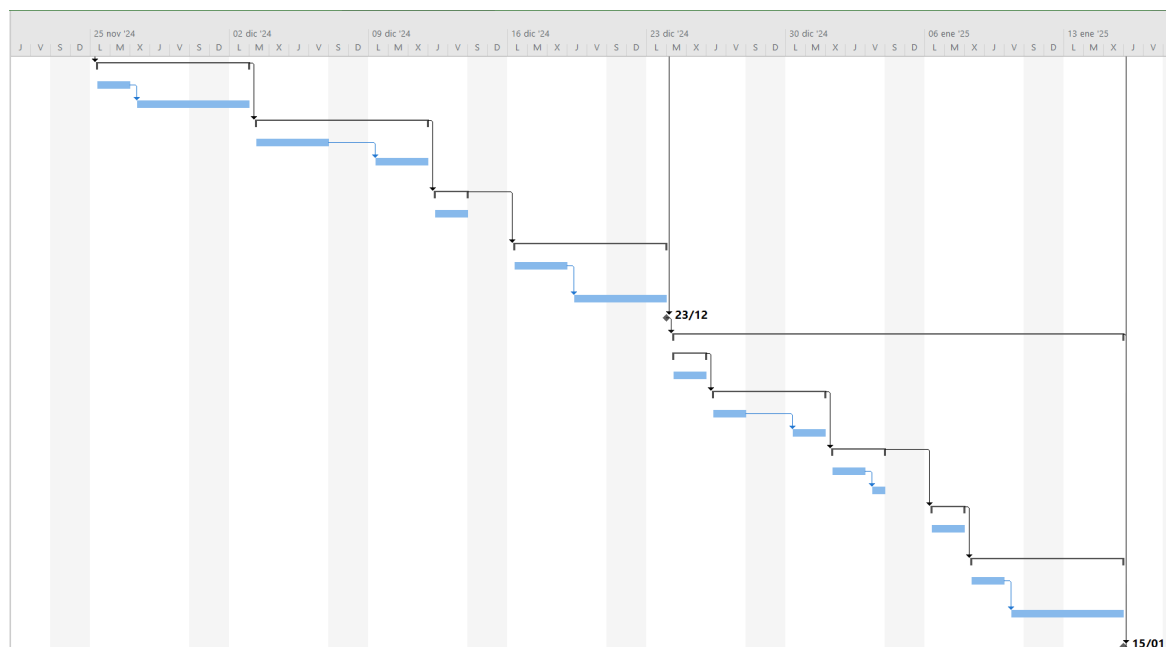


Figura 9. Diagrama de Gantt - Fase de Elaboración.

## Fase de Construcción

La fase de Construcción representa el núcleo del desarrollo funcional del sistema. En esta etapa se lleva a cabo la implementación de los principales módulos definidos previamente en las fases de Inicio y Elaboración, dando lugar a versiones del software progresivamente más completas y estables.

El objetivo de esta fase es convertir los diseños y especificaciones del sistema en un conjunto de componentes funcionales, mediante el desarrollo iterativo de paquetes como la gestión de usuarios, actividades, estadísticas, exámenes o avisos. Asimismo, se realizan pruebas sistemáticas para validar la lógica de negocio, la integridad de los datos y la correcta integración de los distintos módulos.

Para ello, se han planificado y ejecutado tres iteraciones, cada una con un conjunto de tareas específicas, que incluyen reuniones con el tutor, definición detallada de casos de uso, implementación técnica y pruebas tanto unitarias como de integración. Estas iteraciones han permitido controlar el avance del proyecto y asegurar que cada bloque funcional cumple con los objetivos establecidos.

A continuación, se detallan las tareas realizadas en cada una de las tres iteraciones que componen esta fase:

▣ Fase de Construcción	106 días	jue 16/01/25	jue 12/06/25
▣ Iteración 4	46 días	jue 16/01/25	jue 20/03/25
▣ Requisitos	6 días	jue 16/01/25	jue 23/01/25
Verificación de casos de uso y escenarios definidos	3 días	jue 16/01/25	lun 20/01/25
Revisión de feedback del tutor	3 días	mar 21/01/25	jue 23/01/25
▣ Diseño	10 días	vie 24/01/25	jue 06/02/25
Especificación técnica de Gestión de usuarios	3 días	vie 24/01/25	mar 28/01/25
Especificación técnica de Gestión de actividades	4 días	mié 29/01/25	lun 03/02/25
Especificación técnica de Gestión de roles y permisos	3 días	mar 04/02/25	jue 06/02/25
▣ Implementación	26 días	vie 07/02/25	vie 14/03/25
Desarrollo de la funcionalidad registro e inicio de sesión	3 días	vie 07/02/25	mar 11/02/25
Desarrollo de la funcionalidad gestión de roles y perfil	8 días	mié 12/02/25	vie 21/02/25
Desarrollo de la funcionalidad creación y visualización de actividades	15 días	lun 24/02/25	vie 14/03/25
▣ Pruebas	4 días	lun 17/03/25	jue 20/03/25
Pruebas unitarias en gestión de usuarios y actividades	2 días	lun 17/03/25	mar 18/03/25
Pruebas de integración parcial	2 días	mié 19/03/25	jue 20/03/25
Fin Iteración 4	1 día	vie 21/03/25	vie 21/03/25

Figura 10. Fase de Construcción (Iteración 4).

<b>Iteración 5</b>	<b>32 días</b>	<b>lun 24/03/25</b>	<b>mar 06/05/25</b>
<b>Análisis</b>	<b>7 días</b>	<b>lun 24/03/25</b>	<b>mar 01/04/25</b>
Refinamiento de requisitos según el avance	3 días	lun 24/03/25	mié 26/03/25
Evaluación del impacto de la gamificación en la estructura	4 días	jue 27/03/25	mar 01/04/25
<b>Diseño</b>	<b>3 días</b>	<b>mié 02/04/25</b>	<b>vie 04/04/25</b>
Diseño de ranking, sistema de puntos y notificaciones	3 días	mié 02/04/25	vie 04/04/25
<b>Implementación</b>	<b>18 días</b>	<b>lun 07/04/25</b>	<b>mié 30/04/25</b>
Sistema de gamificación	6 días	lun 07/04/25	lun 14/04/25
Envío y corrección de actividades	8 días	mar 15/04/25	jue 24/04/25
Visualización de ranking y tareas pendientes	4 días	vie 25/04/25	mié 30/04/25
<b>Pruebas</b>	<b>4 días</b>	<b>jue 01/05/25</b>	<b>mar 06/05/25</b>
Verificación funcional de gamificación y evaluación	2 días	jue 01/05/25	vie 02/05/25
Pruebas completas de flujo de usuario	2 días	lun 05/05/25	mar 06/05/25
Fin Iteración 5	1 día	mié 07/05/25	mié 07/05/25

Figura 11. Fase de Construcción (Iteración 5).

<b>Iteración 6</b>	<b>25 días</b>	<b>jue 08/05/25</b>	<b>mié 11/06/25</b>
<b>Análisis</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 08/05/25</b>	<b>mié 14/05/25</b>
Análisis de incidencias detectadas en fases anteriores	2 días	jue 08/05/25	vie 09/05/25
Retroalimentación de pruebas con usuarios	3 días	lun 12/05/25	mié 14/05/25
<b>Diseño</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 15/05/25</b>	<b>mié 21/05/25</b>
Ajustes visuales y de navegación	2 días	jue 15/05/25	vie 16/05/25
Mejora de usabilidad para alumnos de primaria	3 días	lun 19/05/25	mié 21/05/25
<b>Implementación</b>	<b>10 días</b>	<b>jue 22/05/25</b>	<b>mié 04/06/25</b>
Módulo "Ver correcciones"	4 días	jue 22/05/25	mar 27/05/25
Corrección de errores	2 días	mié 28/05/25	jue 29/05/25
Ajustes al sistema de roles y control de accesos	4 días	vie 30/05/25	mié 04/06/25
<b>Pruebas</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 05/06/25</b>	<b>mié 11/06/25</b>
Pruebas finales con usuarios reales	3 días	jue 05/06/25	lun 09/06/25
Validación de todos los requisitos funcionales	2 días	mar 10/06/25	mié 11/06/25
Fin Iteración 6	1 día	jue 12/06/25	jue 12/06/25
Fin Construcción	0 días	jue 12/06/25	jue 12/06/25

Figura 12. Fase de Construcción (Iteración 6).

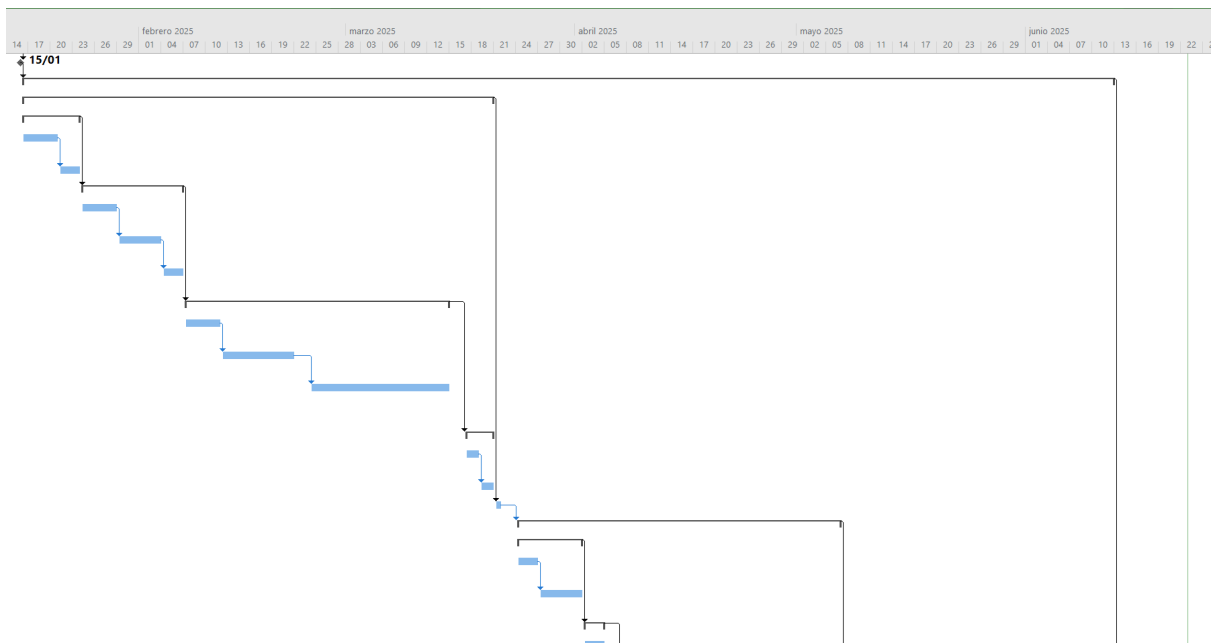


Figura 13. Diagrama de Gantt - Fase de Construcción 1.

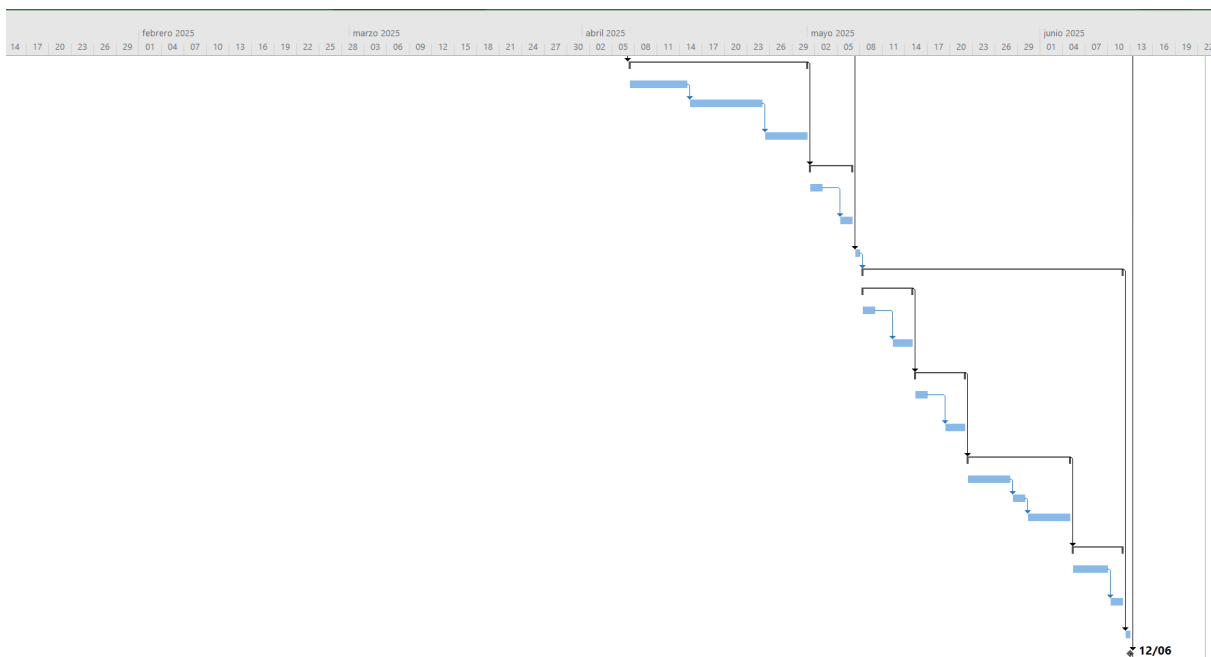


Figura 14. Diagrama de Gantt - Fase de Construcción 2.

# Fase de Transición

La fase de Transición tiene como propósito preparar y entregar el producto final en condiciones óptimas. Esta etapa incluye actividades esenciales para garantizar la estabilidad del sistema, documentar su funcionamiento y facilitar su despliegue, incluso tratándose de un prototipo funcional como parte de un Trabajo de Fin de Grado.

Durante esta fase, se realizaron pruebas completas del sistema, asegurando que todas las funcionalidades implementadas durante la fase de construcción se comportasen de forma coherente. Además, se elaboró la documentación técnica y de usuario para reflejar tanto el diseño como el uso del sistema. Finalmente, se preparó la presentación del proyecto y la entrega del informe final.

Todas estas tareas han sido planificadas cuidadosamente para cerrar el ciclo de vida del proyecto con una validación final y una entrega formal del producto.

▴ Fase de Transición	14 días	vie 13/06/25	mié 02/07/25
▴ Inicio Iteración 7	14 días	vie 13/06/25	mié 02/07/25
Finalizar la documentación técnica y de usuario	2 días	vie 13/06/25	lun 16/06/25
Reunión final con los tutores	1 día	mar 17/06/25	mar 17/06/25
Despliegue del sistema	3 días	mié 18/06/25	vie 20/06/25
Corrección de fallos menores	3 días	lun 23/06/25	mié 25/06/25
Pruebas finales del sistema completo	5 días	jue 26/06/25	mié 02/07/25
Fin Iteración 7	0 días	mié 02/07/25	mié 02/07/25
Fin Transición	0 días	mié 02/07/25	mié 02/07/25

Figura 15. Fase de Transición.

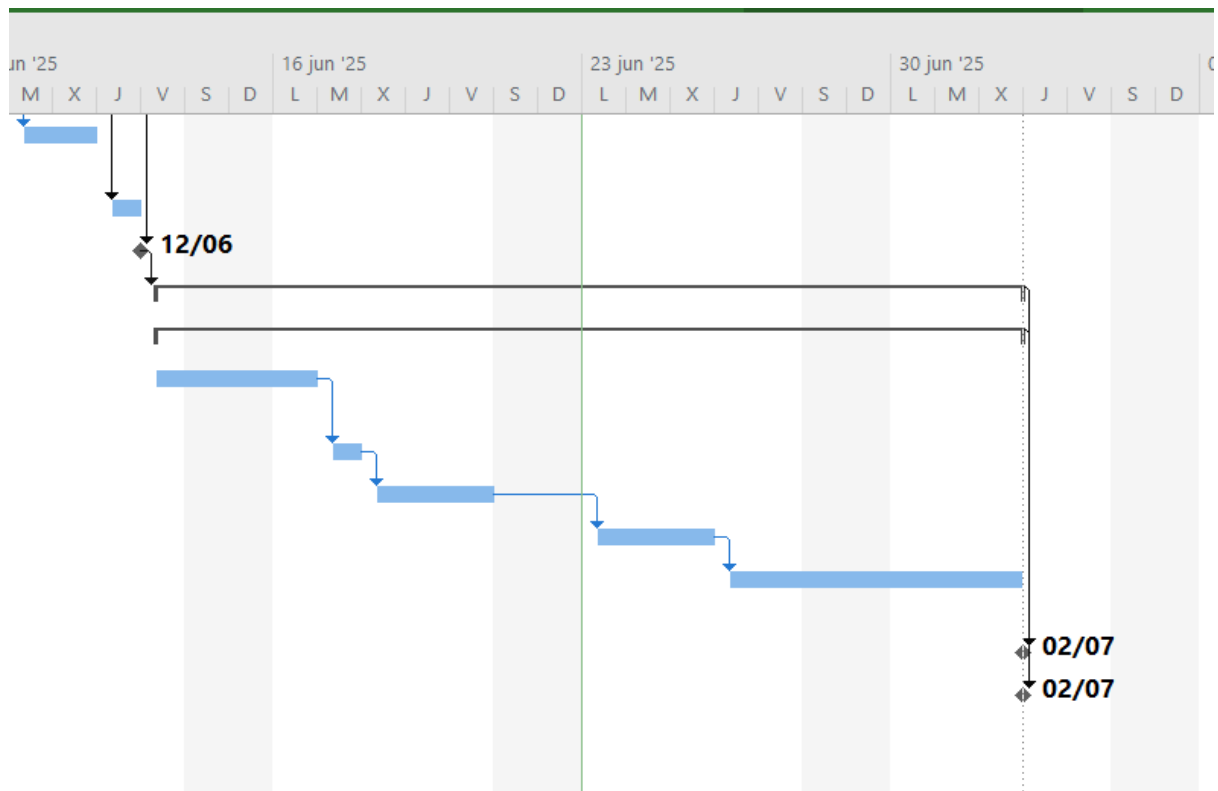


Figura 16. Diagrama de Gantt - Fase de Transición.

Como vemos, cuadra perfectamente con las fechas de inicio y finalización del proyecto, así como de la estimación hecha con EZEstimate.



Finalmente, si vamos al apartado de Estadísticas de Microsoft Project, vemos que la duración total tras estimar los días de trabajo que conlleva cada tarea, es de 183 días, una cifra muy cercana a la que obtuvimos en EZEstimate.

Estadísticas del proyecto 'Proyecto1'			
	Comienzo	Fin	
Actual	lun 21/10/24	mié 02/07/25	
Previsto	NOD	NOD	
Real	NOD	NOD	
Variación	0d	0d	
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	183d	0h	0,00 €
Previsto	0d	0h	0,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	183d	0h	0,00 €
Porcentaje completado:			
Duración: 0%		Trabajo: 0%	
			Cerrar

Figura 17. Resultados finales EZEstimate.