



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

TRABAJO FIN DE GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

ANEXO II.

PLAN DE PROYECTO SOFTWARE

Autor:

Rubén Fraile Sanchón

Tutores:

Andrea Vázquez Ingelmo

Alicia García Holgado

Francisco José García Peñalvo

Enero 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO	7
2.1. COMPLEJIDAD DE LOS ACTORES	8
2.2. COMPLEJIDAD DE LOS CASOS DE USO	9
2.3. FACTORES	16
2.3.1. FACTORES DE COMPLEJIDAD TÉCNICA	17
2.3.2. FACTORES DE COMPLEJIDAD DEL ENTORNO	20
2.4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	23
3. PLANIFICACIÓN TEMPORAL.....	25
3.1. ELABORACIÓN DEL CALENDARIO DE TRABAJO	25
3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS TAREAS	26
3.2.1. PRIMERA ITERACIÓN – ANÁLISIS Y DISEÑO	26
3.2.2. SEGUNDA ITERACIÓN – DESARROLLO Y PRUEBAS.....	28
3.2.3. TERCERA ITERACIÓN - MEJORAS.....	28
BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados obtenidos de la estimación con la herramienta EZEstimate..... 23

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Cálculo de UCP</i>	<i>7</i>
<i>Ecuación 2. Cálculo del esfuerzo a partir del UCP.....</i>	<i>7</i>
<i>Ecuación 3. Cálculo de TCF.....</i>	<i>20</i>
<i>Ecuación 4. Cálculo de ECF.....</i>	<i>22</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Complejidad actor usuario.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2. Complejidad actor experto en Machine Learning.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 3. Complejidad actor administrador.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 4. Complejidad actor usuario anónimo.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 5. Complejidad CU-001.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 6. Complejidad CU-002.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 7. Complejidad CU-003.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 8. Complejidad CU-004.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 9. Complejidad CU-005.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 10. Complejidad CU-006.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 11. Complejidad CU-007.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 12. Complejidad CU-008.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 13. Complejidad CU-009.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 14. Complejidad CU-010.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 15. Complejidad CU-011.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 16. Complejidad CU-012.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 17. Complejidad CU-013.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 18. Complejidad CU-014.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 19. Complejidad CU-015.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 20. Complejidad CU-016.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 21. Complejidad CU-017.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 22. Complejidad CU-018.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 23. Complejidad CU-019.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 24. Complejidad CU-020.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 25. Complejidad CU-021.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 26. Complejidad CU-022.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 27. Complejidad CU-023.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 28. Complejidad CU-024.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 29. Factor sistemas distribuidos.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 30. Factor rendimiento.....</i>	<i>17</i>

<i>Tabla 31. Factor eficiencia del usuario final</i>	17
<i>Tabla 32. Factor procesamiento interno complejo</i>	18
<i>Tabla 33. Factor reusabilidad</i>	18
<i>Tabla 34. Factor facilidad de instalación</i>	18
<i>Tabla 35. Factor facilidad de uso</i>	18
<i>Tabla 36. Factor portabilidad</i>	19
<i>Tabla 37. Factor facilidad a cambio</i>	19
<i>Tabla 38. Factor concurrencia.....</i>	19
<i>Tabla 39. Factor características especiales de seguridad.....</i>	19
<i>Tabla 40. Factor acceso directo a terceras partes</i>	20
<i>Tabla 41. Factor entrenamiento especial del usuario</i>	20
<i>Tabla 42. Factor familiaridad con el UML.....</i>	20
<i>Tabla 43. Factor experiencia en la aplicación</i>	21
<i>Tabla 44. Factor experiencia en orientación a objetos</i>	21
<i>Tabla 45. Factor capacidad de los analistas</i>	21
<i>Tabla 46. Factor motivación.....</i>	21
<i>Tabla 47. Factor estabilidad de los requisitos</i>	22
<i>Tabla 48. Factor trabajadores a tiempo parcial.....</i>	22
<i>Tabla 49. Factor dificultad del lenguaje de programación</i>	22
<i>Tabla 51. Distribución del tiempo a lo largo de todo el proyecto</i>	31
<i>Tabla 52. Calendario de distribución del proyecto</i>	31

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se va a documentar el plan de proyecto de software. Este plan consiste en estimar los costes que puede suponer al cliente y una duración del desarrollo del proyecto, además de realizar una planificación temporal, asignando las diferentes tareas a los recursos humanos. Esto permitirá dar una visión al cliente de la visibilidad del proyecto [1].

Una estimación es una predicción que tiene la misma probabilidad de estar por encima que por debajo del valor. En concreto, la estimación de costes implica la realización de predicciones sobre la cantidad más probable de esfuerzo que se requiere para llegar a construir un sistema de software.

El esfuerzo es una relación entre el tiempo y el personal necesario para desarrollar el proyecto siendo la unidad habitual de medirlo en meses por persona.

En cuanto a la planificación temporal, se trata de un proceso que consta de una identificación de tareas, asignación de tiempos y recursos a dichas tareas y una planificación de la secuencia de ejecución de forma que el tiempo de desarrollo del proyecto llegue a ser el mínimo posible.

2. ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO

La estimación del esfuerzo se va a realizar con la métrica UCP (Use Case Points) o puntos de caso de uso. Dicha métrica es utilizada para evaluar la funcionalidad representada en forma de casos de uso y, también para poder estimar el esfuerzo de desarrollo [2].

Esta métrica considera a los actores, escenarios, factores técnicos y factores de entorno para poder calcularla. Para poder obtener una estimación de lo más ajustada a la realidad se han de calcular las siguientes variables:

- **UUCP (Unadjusted Use Case Points)** Se corresponde con los puntos de caso de uso desajustados siendo su valor la suma de las siguientes variables:
 - **UUCW (Unadjusted Use Case Weight)** Considera el número y la complejidad de los diferentes casos de uso.
 - **UAW (Unadjusted Actor Weight)** Considera el número y la complejidad de los diferentes actores.
- **TCF (Technical Complexity Factor)** Se corresponde con el factor de complejidad técnica.
- **ECF (Environment Complexity Factor)** Se corresponde con el factor de complejidad del entorno.

La *Ecuación 1*, permitirá calcular el UCP con los valores anteriores obtenidos.

$$UCP = UUCP * TCF * ECF$$

ECUACIÓN 1. CÁLCULO DE UCP

Por último, una vez obtenido el valor del UCP, se necesita un factor de conversión que determina el número de horas de personas por UCP para poder estimar el esfuerzo a partir del UCP, este cálculo se puede ver en la *Ecuación 2*.

$$Esfuerzo = UCP * F$$

ECUACIÓN 2. CÁLCULO DEL ESFUERZO A PARTIR DEL UCP

Siendo F el factor de conversión calculado en número de horas por persona por UCP. El valor obtenido de este cálculo se medirá en número de horas por persona.

2.1. COMPLEJIDAD DE LOS ACTORES

Para determinar la complejidad de los actores se va a utilizar la siguiente clasificación:

- **Actor simple:** Si el actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante una API.
- **Actor medio:** Si el actor es un sistema y la aplicación se comunica con él mediante un protocolo (Internet).
- **Actor complejo:** Persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.

ACT - 001	Usuario
Complejidad	Complejo
Comentarios	Se trata de una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.

TABLA 1. COMPLEJIDAD ACTOR USUARIO

ACT - 002	Experto en ML
Complejidad	Complejo
Comentarios	Se trata de una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.

TABLA 2. COMPLEJIDAD ACTOR EXPERTO EN MACHINE LEARNING

ACT - 003	Administrador
Complejidad	Complejo

Comentarios	Se trata de una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.
--------------------	--

TABLA 3. COMPLEJIDAD ACTOR ADMINISTRADOR

ACT - 004	Usuario Anónimo
Complejidad	Complejo
Comentarios	Se trata de una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.

TABLA 4. COMPLEJIDAD ACTOR USUARIO ANÓNIMO

2.2. COMPLEJIDAD DE LOS CASOS DE USO

Para poder determinar la complejidad de los casos de uso se va a utilizar la siguiente clasificación:

- **Complejidad Simple:** 3 transacciones o menos de 3.
- **Complejidad Media:** Entre 4 y 7 transacciones.
- **Complejidad Compleja:** Más de 7 transacciones.

Cuando se habla de transacción se da a entender como un conjunto de actividades atómicas, es decir, o se ejecutan todas o no se ejecuta ninguna. Una transacción comenzará cuando uno de los usuarios comience una acción y se terminará cuando el sistema espere a una nueva acción de los usuarios.

CU - 001	Crear nuevo proyecto DICOM
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 5. COMPLEJIDAD CU-001

CU - 002	Agregar PACS
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 6. COMPLEJIDAD CU-002

CU - 003	Eliminar PACS
Transacciones	3
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 7. COMPLEJIDAD CU-003

CU - 004	Conectar con PACS
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 8. COMPLEJIDAD CU-004

CU - 005	Añadir algoritmo
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 9. COMPLEJIDAD CU-005

CU - 006	Eliminar algoritmo
Transacciones	3
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 10. COMPLEJIDAD CU-006

CU - 007	Obtener información algoritmo
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 11. COMPLEJIDAD CU-007

CU - 008	Buscar imágenes DICOM
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 12. COMPLEJIDAD CU-008

CU - 009	Seleccionar imágenes DICOM
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 13. COMPLEJIDAD CU-009

CU - 010	Deseleccionar imágenes
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 14. COMPLEJIDAD CU-010

CU - 011	Analizar imágenes seleccionadas
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 15. COMPLEJIDAD CU-011

CU - 012	Aplicar algoritmo a imagen
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 16. COMPLEJIDAD CU-012

CU - 013	Ver información del algoritmo
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 17. COMPLEJIDAD CU-013

CU - 014	Ver configuración del algoritmo
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 18. COMPLEJIDAD CU-014

CU - 015	Guardar proyecto en KoopaML
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 19. COMPLEJIDAD CU-015

CU - 016	Editar imágenes
Transacciones	3
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 20. COMPLEJIDAD CU-016

CU - 017	Recortar imagen
Transacciones	3
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 21. COMPLEJIDAD CU-017

CU - 018	Dibujar segmentaciones a la imagen
Transacciones	4
Complejidad	Media
Comentarios	Ninguno

TABLA 22. COMPLEJIDAD CU-018

CU - 019	Seleccionar pincel
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 23. COMPLEJIDAD CU-019

CU - 020	Seleccionar color del pincel
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 24. COMPLEJIDAD CU-020

CU - 021	Seleccionar grosor del pincel
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 25. COMPLEJIDAD CU-021

CU - 022	Añadir anotación a la imagen
Transacciones	3
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 26. COMPLEJIDAD CU-022

CU - 023	Medir una longitud de la imagen
Transacciones	2
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 27. COMPLEJIDAD CU-023

CU - 024	Dibujar formas en la imagen
Transacciones	1
Complejidad	Simple
Comentarios	Ninguno

TABLA 28. COMPLEJIDAD CU-024

A continuación, se van a dividir los diferentes casos de uso en los diferentes paquetes de gestión de los que se compone el sistema, estos son:

- **Gestión de Algoritmos**
 - Añadir algoritmo
 - Eliminar algoritmo
 - Obtener información algoritmo
 - Ver información algoritmo
 - Aplicar algoritmo a la imagen
 - Ver configuración del algoritmo

- **Gestión de imágenes DICOM**
 - Búsqueda de imágenes
 - Seleccionar imágenes DICOM
 - Deseleccionar imágenes DICOM
 - Analizar imágenes seleccionadas
 - Guardar proyecto en KoopaML
 - Editar imagen
 - Dibujar segmentaciones a la imagen
 - Modificar grosor del pincel
 - Seleccionar pincel
 - Seleccionar color del pincel
 - Añadir anotación a la imagen
 - Medir longitud de la imagen
 - Dibujar formas en la imagen
 - Recortar imagen
 - Editar imagen
- **Gestión de entidades PACS**
 - Agregar PACS
 - Eliminar PACS
 - Conectar con PACS

2.3. FACTORES

En este apartado se va a definir la complejidad percibida (F) de los trece factores de complejidad técnica (TCF) y los ocho factores de complejidad del entorno (ECF). A cada factor se le asignará un peso (W) de acuerdo con su impacto, predefinidas en la herramienta utilizada para este anexo.

Los valores de los pesos que se aplicarán a estos factores estarán comprendidos entre 0 y 5 yendo así de nada relevante a muy relevante respectivamente.

A continuación, se describirán los factores que se van a utilizar en este punto:

2.3.1. FACTORES DE COMPLEJIDAD TÉCNICA

T1	Sistemas Distribuidos
Valor	2
Comentario	Aunque se tratará de un sistema centralizado, se podrá desplegar en un único servidor. Aun así el sistema utiliza varios servicios web como correo electrónico o servicios de Google.

TABLA 29. FACTOR SISTEMAS DISTRIBUIDOS

T2	Rendimiento
Valor	3
Comentario	El sistema debe tener una respuesta rápida ante el usuario aunque se admita un pequeño tiempo de retardo, no es lo más recomendado.

TABLA 30. FACTOR RENDIMIENTO

T3	Eficiencia del Usuario Final
Valor	4
Comentario	El sistema deberá ser efectiva y funcionar de manera correcta de cara al usuario sin provocar ningún fallo que comprometan a la experiencia del usuario.

TABLA 31. FACTOR EFICIENCIA DEL USUARIO FINAL

T4	Procesamiento Interno Complejo
Valor	4

Comentario	El sistema debe analizar y procesar los diferentes algoritmos así como realizar la conexión con otras entidades que se encuentren almacenadas en el sistema.
-------------------	--

TABLA 32. FACTOR PROCESAMIENTO INTERNO COMPLEJO

T5	Reusabilidad
Valor	3
Comentario	La reutilización del código no es un requisito necesario del proyecto, pero sí que es importante tenerlo en cuenta por el hecho de que se pueda reutilizar el código para unos futuros proyectos con el mismo objetivo.

TABLA 33. FACTOR REUSABILIDAD

T6	Facilidad de Instalación
Valor	5
Comentario	Al tratarse de un sistema situado en la web, cualquier persona tiene facilidad a la hora de instalarlo ya que no requiere instalación.

TABLA 34. FACTOR FACILIDAD DE INSTALACIÓN

T7	Facilidad de Uso
Valor	3
Comentario	El sistema será accesible por determinados usuarios permitidos. Dichos usuarios serán enseñados a utilizar el sistema, aunque sea fácil de usar y entendible.

TABLA 35. FACTOR FACILIDAD DE USO

T8	Portabilidad
Valor	5
Comentario	El sistema deberá funcionar y ser compatible con varios navegadores web.

TABLA 36. FACTOR PORTABILIDAD

T9	Facilidad a cambio
Valor	4
Comentario	El sistema debe estar preparado para añadir nuevas funcionalidades que se soliciten.

TABLA 37. FACTOR FACILIDAD A CAMBIO

T10	Concurrencia
Valor	3
Comentario	El sistema debe enviar peticiones simultáneas por lo que debe de ser concurrente.

TABLA 38. FACTOR CONCURRENCIA

T11	Características Especiales de Seguridad
Valor	4
Comentario	El sistema deberá ser seguro, protegiendo la información y únicamente accesible por los usuarios permitidos ya que la información que almacena este sistema es demasiada confidencial conteniendo datos muy personales.

TABLA 39. FACTOR CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE SEGURIDAD

T12	Acceso Directo a Terceras Partes
Valor	0
Comentario	El sistema sólo lo utilizarán los actores que forman parte de él y no ofrece interfaces a agentes externos.

TABLA 40. FACTOR ACCESO DIRECTO A TERCERAS PARTES

T13	Entrenamiento Especial del Usuario
Valor	1
Comentario	Para usar el sistema no se necesita un entrenamiento inicial pero sí que se realizarán pruebas con usuarios para determinar su funcionalidad.

TABLA 41. FACTOR ENTRENAMIENTO ESPECIAL DEL USUARIO

En cuanto a los factores de complejidad técnica, se han determinado sus valores y, una vez obtenidos dichos valores, se calculará el TCF mediante la *Ecuación 3* situada a continuación

$$TCF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^{13} W_i F_i$$

ECUACIÓN 3. CÁLCULO DE TCF

2.3.2. FACTORES DE COMPLEJIDAD DEL ENTORNO

E1	Familiaridad con el UML
Valor	3
Comentario	Se ha trabajado sobre el proceso unificado con proyectos de práctica realizados durante el grado, pero, no se tiene el conocimiento íntegro para ello.

TABLA 42. FACTOR FAMILIARIDAD CON EL UML

E2	Experiencia en la Aplicación
Valor	2
Comentario	Se tiene poca experiencia en los lenguajes que se van a utilizar, así como de las herramientas UML.

TABLA 43. FACTOR EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN

E3	Experiencia en Orientación a Objetos
Valor	3
Comentario	Se cuenta con cierta experiencia en el desarrollo orientado a objetos, pero no se cuenta con una experiencia real de un proyecto completo orientado a objetos.

TABLA 44. FACTOR EXPERIENCIA EN ORIENTACIÓN A OBJETOS

E4	Capacidad de los Analistas
Valor	2
Comentario	Se tiene experiencia como analista, pero no se cuenta con una experiencia real en el desarrollo de un proyecto software, siendo este proyecto el primero en desarrollarse.

TABLA 45. FACTOR CAPACIDAD DE LOS ANALISTAS

E5	Motivación
Valor	5
Comentario	La motivación es demasiada alta. Se tienen muchas ganas de aprender a desarrollar un proyecto completo y de adquirir capacidades nuevas.

TABLA 46. FACTOR MOTIVACIÓN

E6	Estabilidad de los Requisitos
Valor	3
Comentario	Los requisitos están bien definidos, aunque durante el desarrollo se pueden modificar ya que al realizar pruebas de usuarios se consideren nuevos requisitos o modificación de los actuales.

TABLA 47. FACTOR ESTABILIDAD DE LOS REQUISITOS

E7	Trabajadores a Tiempo Parcial
Valor	0
Comentario	El proyecto consta de un solo desarrollador y con dedicación completa al proyecto.

TABLA 48. FACTOR TRABAJADORES A TIEMPO PARCIAL

E8	Dificultad del Lenguaje de Programación
Valor	2
Comentario	Los lenguajes de programación que se van a utilizar no son muy conocidos por el desarrollador, aunque, los que se van a utilizar son de alto nivel y aporta módulos que permiten la construcción rápida del sistema.

TABLA 49. FACTOR DIFICULTAD DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

En cuanto a los factores de complejidad del entorno, se han determinado sus valores y, una vez obtenidos dichos valores, se calculará el ECF mediante la *Ecuación 4* situada a continuación.

$$ECF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^8 W_i F_i$$

ECUACIÓN 4. CÁLCULO DE ECF

2.4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Una vez que se han definido las complejidades de los actores, las complejidades los diferentes casos de uso, los valores de los valores. Se pasará a meter los valores en la herramienta EZEstimate [3].

Antes de finalizar, hay que determinar el valor del factor de conversión que se va a usar para poder llegar a calcular la estimación del esfuerzo. Se le ha dado un valor de 8 por los siguientes motivos:

- Los casos de uso definidos están bastante refinados, por lo que son fáciles de implementar, además de que muchos de ellos sólo tienen una o dos transacciones.
- Hay varias relaciones de generalización en los casos de uso, por lo que el proceso si no es idéntico, será muy parecido.

La *Figura 1* muestra los resultados obtenidos con la herramienta utilizada para realizar la estimación, es decir, EZEstimate [3].

The screenshot shows the EZEstimate software interface with the following data:

Module: Gestión de PACS

Summary:

- Total Modules: 3
- Excel Report: Generate Report
- Use cases: Simple 23, Average 1, Complex 0
- Actors: Simple 0, Average 0, Complex 3

Add Actor / Use case:

Actor / Use case Name: [] Select Type: Usecase Complexity: Simple Add

Tech / Env Factors:

Set Tech Factor [] Set Env Factors []

Estimation Summary:

UAW	9
UUCW	125
UUPC = UAW + UUCW	134
TFactor	47
EFactor	18
TCF = 0.6 + (.01*TFactor)	1.07
EF = 1.4 + (.003*EFactor)	0.86
UCP = UUPC*TCT*EF	123.3068
Total Effort@ 8 Hrs/UCP	986.4544

Use case / Actor List (Double click to delete):

Id	Module	Type	Name	complexity
19	Gestión de más...	Usecase	Seleccionar col...	Simple
2	Gestión de Algo...	Actor	Experto en ML	Complex
20	Gestión de más...	Usecase	Añadir anotació...	Simple
21	Gestión de más...	Usecase	Medir longitud d...	Simple
22	Gestión de más...	Usecase	Dibujar formas ...	Simple
23	Gestión de más...	Usecase	Recortar imagen	Simple
24	Gestión de más...	Usecase	Editar imagen	Simple
25	Gestión de PACS	Usecase	Agregar PACS	Simple
26	Gestión de PACS	Usecase	Eliminar PACS	Simple
27	Gestión de PACS	Usecase	Conectar con P...	Simple
3	Gestión de Algo...	Actor	Usuario	Complex
4	Gestión de Algo...	Usecase	Añadir algoritmo	Simple
5	Gestión de Algo...	Usecase	Eliminar algoritmo	Simple
6	Gestión de Algo...	Usecase	Obtener inform...	Simple
7	Gestión de Algo...	Usecase	Ver informació...	Simple
8	Gestión de Algo...	Usecase	Aplicar algoritm...	Simple
9	Gestión de Algo...	Usecase	Ver configuraci...	Simple

FIGURA 1. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN CON LA HERRAMIENTA EZESTIMATE

El resultado que se ha obtenido ha sido de 986,5 horas. Obteniendo como conclusión, que el tiempo de desarrollo quizás llegue a ser un poco excesivo, pero se acerca al tiempo de desarrollo que se le debe de dedicar a un Trabajo de Fin de Grado.

3. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

En este apartado se expondrán los pasos realizados para la planificación temporal del proyecto. Esto sirve para analizar el proyecto y dividirlo en tareas más pequeñas y manejables [4].

Además, dará una idea de la duración del proyecto y, en cada momento, saber qué tareas se han realizado, los hitos alcanzados y las tareas que se han podido realizar, es decir, que no tienen dependencias de otras tareas que no se encuentran terminadas. Por otra parte, también permite ver las tareas críticas, es decir, aquellas que no deben ser retrasadas para evitar un futuro retraso del proyecto.

En este proyecto, la planificación temporal se hará en la fase de inicio y no se modificará durante el desarrollo del proyecto. Servirá como guía y orientación de las tareas que se deben realizar en cada uno de los momentos, permitiendo así ver si se está produciendo retrasos o la necesidad de dar más recursos en tareas críticas.

Cabe destacar que se tuvo que la planificación inicial terminaba en el mes de septiembre de 2022, pero, debido a una serie de complicaciones a lo largo del proyecto en la programación de este por parte del desarrollador, se pospuso su entrega para el mes de enero de 2023 siendo esta la siguiente posible entrega del Trabajo de Fin de Grado.

3.1. ELABORACIÓN DEL CALENDARIO DE TRABAJO

En cuanto a las horas dedicadas los días que se ha realizado el proyecto fueron muy reducidas puesto que los primeros meses se tuvo que compaginar el proyecto con las prácticas externas del Grado en Ingeniería Informática y con alguna asignatura del grado, dedicándole así un menor tiempo del deseable.

En segundo punto, cuando se realizó una reestructuración del calendario, se aumentaron el número de horas dedicadas al proyecto, aunque el autor únicamente tenía la oportunidad de dedicarle horas por la mañana al proyecto.

En conclusión, se dirá que se dedicaron entre 2 y 4 horas diarias, aumentando ese número en las dos últimas iteraciones del proyecto.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS TAREAS

A continuación, se describirán cada una de las tareas realizadas en cada una de las fases del Proceso Unificado y, posteriormente, en la Figura podremos ver el tiempo estimado a tardar en realizar cada una de las tareas.

En nuestro caso, el tiempo que se tarda en realizar cada una de las tareas se medirá en semanas,

3.2.1. PRIMERA ITERACIÓN – ANÁLISIS Y DISEÑO

Preparación de los lenguajes y herramientas

En primer lugar, se adquirieron los conocimientos requeridos tanto como de herramientas no conocidas como el IDE de PyCharm con el que se realizará el proyecto como de los lenguajes utilizados a la hora de la programación.

Se tuvieron que adquirir conocimientos desde cero de los lenguajes Python y JavaScript, aunque se partía de una base de conocimientos de programación.

Familiarización con el proyecto base

Al tratarse de un proyecto en el que se ampliarían las funcionalidades de una aplicación ya existente había que adquirir una familiarización con dicha herramienta entendiendo así el código que ya estaba desarrollado y el funcionamiento de esta.

Planificación temporal

Como en cualquier otro proyecto, se necesita crear una planificación temporal del proyecto, para así poder tener una idea principal del tiempo que se tardaría en realizar.

Especificación de requisitos del Software

Se deberían de realizar la especificación de los requisitos del Software realizando en esta tarea el análisis de los participantes del sistema, la definición de los objetivos del proyecto y la especificación de los requisitos tanto de información como funcionales y no funcionales.

Proceso de diseño centrado en el usuario

En cuanto al proceso de diseño centrado en el usuario, se han realizado varias subtarefas como la definición de la audiencia, la realización de los diferentes escenarios de uso que muestran diferentes acciones y necesidades que pueden tener los usuarios con la aplicación, etc.

Inicio de los primeros anexos

En cuanto a la documentación a presentar del Trabajo de Fin de Grado, se decidió llegado este punto ir documentando todo lo realizado hasta el momento para que también los tutores pudiesen ir detectando errores temprano y poderlos evitar.

Refinamiento de requisitos y actores del sistema

Se redefinieron los requisitos y los actores que iban a conformar el sistema, dejando así finalizados los requisitos que va a adoptar el sistema.

Diagramas del análisis del software

En cuanto al análisis del software se realizaron varios diagramas que se pueden observar en los diferentes anexos entregados junto a este documento.

Elaboración del prototipo en papel

Se optó por realizar una primera opción del diseño del sistema en papel para poder plasmar las diferentes ideas que se tenían y que no se se sabía si encajarían en el sistema.

También se realizaron pruebas de usuario con los tutores del Trabajo de Fin de Grado mediante una reunión online.

Elaboración del prototipo digital

Para finalizar la fase de elaboración se realizó un prototipo digital rediseñando los diferentes cambios que se propusieron en la evaluación del prototipo en papel. A su vez, también se realizó una evaluación de usuarios con expertos.

3.2.2. SEGUNDA ITERACIÓN – DESARROLLO Y PRUEBAS

Continuación de los anexos

Se decidió ir documentando y añadiendo a lo ya documentado todo lo realizado hasta el momento para que también los tutores pudiesen ir detectando errores temprano y poderlos evitar.

Implementación de código

En este punto se procedió a la realización del código en el IDE PyCharm de la aplicación. Se realizaron por orden los diferentes paquetes de análisis que se habían decidido en la fase anterior.

Pruebas

Se realizaron unas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación.

3.2.3. TERCERA ITERACIÓN - MEJORAS

En esta fase únicamente se hicieron las revisiones finales para comprobar que todo funcionaba correctamente, así como la documentación final a entregar. Las tareas realizadas han sido:

- *Revisión final requisitos*
- *Revisión final diagramas del análisis*
- *Revisión final funcionalidad*
- *Prueba final de la aplicación*
- *Últimas mejoras de la aplicación*
- *Elaboración de la documentación final*
- *Últimas revisiones y entregas*

En la siguiente tabla se visualiza la planificación temporal del proyecto:

Semanas

1. PRIMERA ITERACIÓN – ANÁLISIS Y DISEÑO	
1.1. Preparación de los lenguajes y herramientas	3
1.2. Familiarización con el proyecto base	1
1.3. Planificación temporal	1
1.4. Especificación de requisitos del Software	2
1.4.1. Análisis de los participantes del sistema	
1.4.2. Definición de los objetivos del proyecto	
1.4.3. Especificación de requisitos del sistema	
1.5. Proceso de diseño centrado en el usuario	2
1.5.1. Definición de la audiencia	
1.5.2. Escenarios de uso	
1.5.3. Análisis de tareas	
1.5.4. <i>Sitemap</i>	
1.5.5. <i>Wireframes</i>	
1.6. Inicio de los primeros anexos	2
1.7. Refinamientos de los requisitos y actores del sistema	1
1.8. Diagramas del análisis del software	1
1.9. Elaboración del Prototipo en Papel	2
1.9.1. Diseño	
1.9.2. Evaluación	
1.10. Elaboración del Prototipo Digital	3
1.10.1. Diseño	
1.10.2. Evaluación	

2. SEGUNDA ITERACIÓN - DESARROLLO Y PRUEBAS	
2.1. Continuación de los anexos	2
2.2. Implementación de código	4
2.2.1. Gestión de Algoritmos	
2.2.2. Gestión de entidades PACS	
2.2.3. Gestión de imágenes DICOM	
2.3. Pruebas	3
2.3.1. Gestión de Algoritmos	
2.3.2. Gestión de entidades PACS	
2.3.3. Gestión de imágenes DICOM	
3. TERCERA ITERACIÓN- MEJORAS	
3.1. Revisión final requisitos	1
3.2. Revisión final diagramas del análisis	1
3.3. Revisión final funcionalidad	1
3.4. Prueba final de la aplicación	1
3.5. Últimas mejoras de la aplicación	2
3.6. Elaboración de la documentación final	3
3.7. Últimas revisiones y entrega	1

TABLA 50. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO A LO LARGO DE TODO EL PROYECTO

Por lo tanto, el tiempo estimado para la realización de cada una de las fases siguiendo dicha planificación han sido:

Iteración	Comienzo	Fin
Análisis y Diseño	22 de febrero de 2022	21 de junio de 2022
Desarrollo y Pruebas	16 de agosto de 2022	25 de octubre de 2022
Mejoras	1 de noviembre de 2022	10 de enero de 2023

TABLA 51. CALENDARIO DE DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO

Bibliografía

- [1] M. N. Moreno García, «Transparencias Gestión de Proyectos,» 2021.
- [2] M. N. Moreno García, «Transparencias Práctica 1. Estimación del esfuerzo (Gestión de Proyectos),» 2021.
- [3] EZEstimate, «EzEstimate,» [En línea]. Available: <http://www.ezestimate.com/>.
- [4] M. N. Moreno García, «Transparencias Práctica 2. Planificación Temporal (Gestión de Proyectos),» 2021.