



   



**TFG del Grado en Ingeniería Informática**

**Aplicación web para pacientes con Parkinson**

**Documentación Técnica**

Presentado por Sandra Díaz Aguilar

en Universidad de Burgos — xx de mesxx de 2024

Tutor: Álvar Anaiz González

Cotutora: Alicia Olivares Gil

# Índice general

[**Índice general**](#_bookmark0) **I**

[Índice de figuras](#_bookmark1) III

[Índice de tablas](#_bookmark2) IV

[Apéndice A Plan de Proyecto Software](#_bookmark3) 1

* 1. [Introducción](#_bookmark4) 1
  2. [Planificación temporal](#_bookmark5) 1
  3. [Estudio de viabilidad](#_bookmark6) 1

[Apéndice B Especificación de Requisitos](#_bookmark7) 3

* 1. [Introducción](#_bookmark8) 3
  2. [Objetivos generales](#_bookmark9) 3
  3. [Catálogo de requisitos](#_bookmark10) 3
  4. [Especificación de requisitos](#_bookmark11) 3

[Apéndice C Especificación de diseño](#_bookmark13) 5

* 1. [Introducción](#_bookmark14) 5
  2. [Diseño de datos](#_bookmark15) 5
  3. [Diseño procedimental](#_bookmark16) 5
  4. [Diseño arquitectónico](#_bookmark17) 5

[Apéndice D Documentación técnica de programación](#_bookmark18) 7

* 1. [Introducción](#_bookmark19) 7
  2. [Estructura de directorios](#_bookmark20) 7
  3. [Manual del programador](#_bookmark21) 7

i

ii Índice general

* 1. [Compilación, instalación y ejecución del proyecto](#_bookmark22) 7
  2. [Pruebas del sistema](#_bookmark23) 7

[Apéndice E Documentación de usuario](#_bookmark24) 9

* 1. [Introducción](#_bookmark25) 9
  2. [Requisitos de usuarios](#_bookmark26) 9
  3. [Instalación](#_bookmark27) 9
  4. [Manual del usuario](#_bookmark28) 9

[Apéndice F Anexo de sostenibilización curricular](#_bookmark29) 11

[F.1. Introducción](#_bookmark30) 11

[Bibliografía](#_bookmark31) 13

# Índice de figuras

iii

# Índice de tablas

[B.1. CU-1 Nombre del caso de uso.](#_bookmark12) 4

iv

*Apéndice A*

# Plan de Proyecto Software

## Introducción

Comenzamos el proyecto de fin de grado con la planificación. Esta primera fase es esencial para cumplir todos los objetivos y plazos del proyecto en el futuro.

En este primer anexo se divide la planificación inicial en planificación temporal y estudio de viabilidad:

* En la primera parte, se detallará la planificación temporal escogida, tan importante en el desarrollo software. Se ha optado por una metodología ágil de tipo Scrum (estudiada durante el grado), dividiendo el calendario de trabajo en ciclos cortos llamados sprints.
* El estudio de viabilidad, por su parte, se divide en viabilidad económica y legal. La viabilidad económica consiste en aproximar los costes y beneficios asociados con el desarrollo del proyecto, mientras que en la viabilidad legal se requiere investigar sobre la legislación que pueda estar relacionada con el proyecto.

## Planificación temporal

Se ha escogido una metodología Scrum para llevar a cabo la planificación temporal del proyecto, aunque no se ha podido seguir al 100% ya que no se trata de un proyecto real (con equipo de desarrollo de varias personas con reuniones diarias, scrum master, product owner, incrementos entregables en cada sprint, …), sino de un proyecto de fin de grado.

Se podría decir que los roles de scrum master y product owner fueron asignados al tutor, ya que era el encargado de definir las actividades del product backlog, así como de ayudar al equipo con las prácticas de scrum. La alumna representaría al equipo de desarrollo, responsable de convertir los elementos del product backlog en incrementos al final de cada sprint.

El proyecto comenzó en septiembre y se ha extendido hasta junio. Este tiempo se ha dividido en sprints de 2 o 3 semanas dependiendo de las tareas a realizar o de las circunstancias personales del equipo de desarrollo. Tras cada sprint se realizaban reuniones con el tutor, útiles para resolver dudas de las actividades realizadas y definir las actividades a realizar en el próximo periodo, asegurándose de estar avanzando conforme a las necesidades del proyecto y de poder conseguir los plazos de entrega establecidos.

Las actividades dentro de cada sprint se podían dividir según su importancia, comenzando normalmente por las que tenían una prioridad más elevada. A su vez, se medían en story points, una técnica propia de Scrum que se utiliza para estimar el esfuerzo necesario para completar una tarea. Los story points no son simplemente el tiempo necesario, sino que tienen en cuenta la complejidad de las tareas.

Las estimaciones de story points y prioridad, así como de la longitud de los sprints se fue mejorando con el paso de los meses, basándose en lo vivido con los sprints anteriores.

La herramienta escogida para llevar a cabo la planificación temporal es Jira. En un primer momento se planteó la idea de utilizar ZenHub, una herramienta de GitHub usada frecuentemente en los TFGs, pero actualmente es de pago, por lo que se optó por Jira.

A continuación se presentan los sprints realizados, comentando sus objetivos generales, las tareas realizadas y el tiempo empleado. Además se muestran informes realizados por Jira que muestran el avance de las actividades a lo largo del tiempo de cada sprint.

#### Sprint 1 - Comienzo

El proyecto comenzó tras una primera reunión con el tutor, en la que se presentaron diferentes ideas de proyecto. Tras ella, se escogió un tema para, en la siguiente reunión, tratarlo de forma más explícita, comentando el objetivo del proyecto y las actividades a realizar en el primer sprint.

El primer sprint se contabilizó desde esa primera reunión, por lo que dura varias semanas. En él se investigó sobre el Parkinson, la enfermedad sobre la que trata el proyecto, además de comenzar a familiarizarse con las herramientas que se utilizarían posteriormente durante todo el proyecto (GitHub, Jira, Python, entornos virtuales, …).

Se comenzó a documentar el proceso en Jira tarde, por lo que el burndown tiene el siguiente aspecto:

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

#### Sprint 2 - Usos de Python

El segundo sprint duró 3 semanas. En ellas se aprendió a usar la herramienta Jupyter Notebook para programar en Python, Flask para crear aplicaciones web y dos librerías de Python que nos serían útiles más adelante:

* Matplotlib: se utilizará para generar gráficos y otras representaciones visuales a partir de los datos de los pacientes.
* Scikit-learn: cuenta con una variedad de algoritmos de machine learning, tanto supervisados como no supervisados, útiles para hacer clasificaciones o predicciones con los datos suministrados.

Para esto último, antes se tuvo que repasar el temario de las asignaturas de Minería de datos y Sistemas inteligentes, ya que la alumna no las había cursado.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

#### Sprint 3 – Memoria y Flask

La duración de este sprint fue de 2 semanas.

En el anterior sprint se conoció la herramienta Flask para la creación de aplicaciones web, pero no se estudió en profundidad. Por ello, en este sprint el objetivo es crear un prototipo de aplicación, aplicando lo aprendido de la guía de flask.

Además, se comienzan a rellenar los documentos (memoria y anexo) del proyecto.

#### Sprint 4 - x

Blablá

#### Sprint 5 - x

Blablá

#### Sprint 6 - x

Blablá

#### Sprint 7 - x

Blablá

#### Sprint 8 - x

Blablá

#### Sprint 9 - x

Blablá

#### Sprint 10 - x

Blablá

#### Sprint 11 - x

Blablá

#### Sprint 12 - x

Blablá

Gráfico global final: X

## Estudio de viabilidad

El estudio de viabilidad de un proyecto consiste en llevar a cabo una evaluación exhaustiva del mismo antes de iniciarlo, determinando si es rentable o factible. Teniendo en cuenta que es un trabajo de fin de grado y no un proyecto real, no se va a analizar de la misma forma. Además, no se pretende obtener beneficios económicos con su realización y no van a ser necesarios permisos especiales ya que no se pretende lanzar al mercado.

En este caso nos centraremos en realizar una evaluación económica y legal, con el fin de asegurar el éxito y continuidad del proyecto.

**Viabilidad económica**

Se procede a analizar los costes y beneficios del proyecto, para estudiar su rentabilidad. Se tienen en cuenta todos los aspectos que se estudiarían si el proyecto fuera real, realizado por una empresa y con un equipo de trabajo.

Hay que tener en cuenta la duración del proyecto. Comenzó el 29 de septiembre y la fecha prevista de entrega al cliente es el 10 de junio, por lo que el proyecto tendrá una duración aproximada de 8 meses.

* Costes: los costes involucrados en la realización del proyecto se pueden dividir en:
  + Costes hardware: el único material utilizado ha sido el ordenador portátil de la alumna (DELLXPS 15 9570 con 32 GB de RAM y un procesador Intel® Core™ i5 de octava generación y 2.3 GHz). Actualmente se encuentra en el mercado por unos 1700 euros[[1]](#footnote-1), pero el equipo tiene una antigüedad de 4 años, por lo que habría que calcular su amortización en el proyecto[[2]](#footnote-2):
  + Costes software: entendemos como costes software los gastos asociados al desarrollo y mantenimiento del software a utilizar en el proyecto. Entre ellos se encuentran: licencias, plataformas para el desarrollo o pruebas, formación del equipo de desarrollo, mantenimiento que garantice el funcionamiento del software a lo largo de los años.  
    El principal software sobre el cual se han ejecutado las aplicaciones del proyecto, es el sistema operativo de la alumna, en este caso una licencia de Windows 10 Pro, que actualmente se encuentra en el mercado por 259[[3]](#footnote-3) euros. Calculamos su amortización, teniendo en cuenta que la licencia tiene la misma antigüedad que el portátil:

Otras licencias utilizadas durante el proyecto han sido:

* + - Licencia de Office: Utilizada mayoritariamente para realizar la documentación, para el almacenamiento en la nube proporcionado por One Drive y para las comunicaciones con el tutor a través de correos electrónicos. Siendo estudiante, el coste real de la licencia ha sido 0 euros, ya que la UBU proporciona este servicio. Si se tratara de una empresa real, tener Office 365 tendría un coste de 5.6€ al mes[[4]](#footnote-4), 44.8€ teniendo en cuenta la duración del proyecto.
    - Licencia de GitHub Pro: se escogió esta plataforma de desarrollo colaborativo para desarrollar el software del proyecto. Se utiliza una licencia pro, cuyo coste sería de 4 euros al mes[[5]](#footnote-5), constituyendo un total de 32€ durante todo el proyecto. En este caso, la licencia es gratis por ser estudiante.
    - Jira: actualmente se utiliza el plan Free ya que es gratuito pero, si se tratara de una empresa real, lo mínimo sería utilizar la versión Standard, cuyo precio es de 7.75€ al mes[[6]](#footnote-6), resultando en un total de 62€ para todo el proyecto.
    - Visual Studio Code: 0 euros.
  + Costes del personal: se calculan aproximadamente los salarios de los integrantes del equipo (una única desarrolladora y un director de proyecto) en función de la normativa laboral española actual.
    - La alumna es considerada como única integrante de un equipo de desarrollo de un producto software. Dedica las tardes al proyecto, habiendo invertido aproximadamente 500 horas de trabajo repartidas a lo largo de 8 meses. Al seguir estudiando y no contar con mucha experiencia laboral previa en el campo, se le podría considerar programadora junior. En España, el sueldo medio de un programador junior es de 21.384€ al año[[7]](#footnote-7). Teniendo en cuenta que el tiempo de trabajo anual en España es de 1820 horas [[8]](#footnote-8), el trabajo de programador junior se paga a 11.75€ la hora. Habiendo trabajado 500 horas, el salario bruto de la desarrolladora sería de 5875 € (734 € al mes).  
      A esta cifra se le deben añadir los impuestos y contribuciones sociales que debe pagar la empresa, recogidos en la siguiente tabla[[9]](#footnote-9):

|  |  |
| --- | --- |
| Contingencias comunes | 23.60% |
| Contingencias profesionales | 1.50% |
| Formación profesional | 0.60% |
| Desempleo | 6.70% |
| Fogasa | 0.20% |

Con estos porcentajes, el coste total para la empresa sería de:

* + - El tutor es considerado product owner y scrum master del proyecto. Sabiendo que el salario promedio anual de ambos empleos ronda los 45.000 euros[[10]](#footnote-10), es decir, 23.08€ la hora. Teniendo en cuenta que el tutor dedica unas 2 horas semanales, cobraría 200 € brutos al mes. Aplicando la fórmula anterior para añadir los impuestos:
  + Otros costes: si se tratara de un proyecto real realizado por una empresa, un coste a tener en cuenta sería el lugar de trabajo, es decir, el coste de alquiler de una oficina u otro espacio, añadiendo todos los costes como luz, calefacción, Internet … Aproximadamente, alquilar una oficina pequeña en una cuidad como Burgos ronda los 300 euros [[11]](#footnote-11) al mes, suponiendo un coste extra de 2400€.

El total de los costes se recoge en la siguiente tabla:

|  |  |
| --- | --- |
| Costes Software | 181.97 € |
| Costes Hardware | 283.36 € |
| Costes de personal | 8712.17 € |
| 2373.89 € |
| Otros costes | 2400 € |
| COSTES TOTALES | 13951,39 € |

* Beneficios: los beneficios esperados no son monetarios. El objetivo real del proyecto para la alumna es mejorar los conocimientos adquiridos en la carrera además de aprender muchos otros que podrán ser útiles en su vida laboral, obtener el título universitario como culminación a la dedicación personal durante estos 4 años y contribuir a la sociedad, mejorando la calidad de vida de pacientes con Parkinson, pudiendo acceder fácilmente a sus constantes físicas.  
  Por ello, los beneficios van más allá del dinero, el proyecto tiene un fin social y personal.

Pero, como se ha estado realizando hasta ahora, se van a tener en cuenta los beneficios del proyecto si se hubiera realizado por una empresa real.  
El proyecto se realiza en colaboración con la Asociación Párkinson Burgos, gracias a los convenios establecidos con la Universidad de Burgos[[12]](#footnote-12). No se espera cobrar por la aplicación web, pero se pueden tratar de solventar parte de los costes mediante las donaciones realizadas a la asociación.  
No se plantea hacer pagar suscripciones a los usuarios para poder usar la aplicación web, ya que se quiere que sea una ayuda accesible a toda la población, así que los pacientes no nos otorgarán beneficios monetarios.  
Se baraja la idea de incluir publicidad para obtener pequeños beneficios pasivos, sin que ésta sea molesta para los usuarios.

La rentabilidad del proyecto determina si los beneficios serán suficientes como para cubrir los costes, lo que nos permite confirmar si nuestro proyecto será viable o no. Como se puede observar tras estudiar la viabilidad económica del proyecto, los costes han sido altos, 13951,39 €, y los beneficios han sido nulos. Típicamente la rentabilidad[[13]](#footnote-13) se calcularía utilizando la fórmula del retorno de la inversión, que divide los beneficios netos menos los costes entre los costes, pero en nuestro caso el resultado de esa operación sería una rentabilidad del -100%. El resultado nos ofrece que el proyecto ha supuesto pérdidas y no es rentable pero, como se trata de un trabajo de fin de grado, se va a hacer caso omiso del resultado obtenido.

**Viabilidad legal**

El estudio de la viabilidad legal consiste en analizar si existe alguna barrea legal que nos impida realizar el proyecto. Se deben analizar todas las cuestiones jurídicas que afecten al proyecto: acuerdos de confidencialidad, derechos de propiedad intelectual, legislaciones de la Unión Europea, requisitos legales del sector, …

Ya que el proyecto se realiza junto con una universidad y una asociación médica, se deben considerar diversas normativas. Las más relevantes pueden ser:

* Reglamento General de Protección de Datos(RGPD[[14]](#footnote-14)): ya que se trabaja con datos de pacientes reales, residentes en la Unión Europea, hay que seguir estos estrictos estándares para la protección de sus datos.
* Consentimiento informado: según el RGPD se debe contar con el consentimiento de los pacientes para poder hacer uso de su información personal. Se entiende consentimiento como: «la manifestación de voluntad libre, específica, informada e inequívoca por la cual una persona acepta, mediante una clara acción afirmativa, el tratamiento de sus datos personales[[15]](#footnote-15)». Cuando los pacientes accedieron a llevar el sensor con fines investigativos, dieron su consentimiento para que sus datos fueran utilizados en el ámbito universitario para realizar proyectos como el desarrollado.
* Seguridad de los Datos: se deben implementar medidas de seguridad que garanticen la confidencialidad e integridad de los datos. Para ello se utiliza un acceso con usuario y contraseña para poder ver los datos de cada paciente, acompañado de medidas de ciberseguridad.
* Propiedad intelectual: ya que durante el proyecto se utilizan obras de otros autores (por ejemplo, se utiliza el código de Python utilizado para tratar y mostrar los datos del sensor creado por los creadores de Sense4Care) hay que abordar el tema de derechos de autor.

Además, hay que tener en cuenta las licencias de las herramientas utilizadas durante el proyecto…………..

Para nuestro proyecto escogeremos la más restrictiva

1

*Apéndice B*

# Especificación de Requisitos

## Introducción

Una muestra de cómo podría ser una tabla de casos de uso:

## Objetivos generales

## Catálogo de requisitos

## Especificación de requisitos

3

4 *Apéndice B. Especificación de Requisitos*

### CU-1 Ejemplo de caso de uso

**Versión** 1.0

**Autor** Alumno

### Requisitos asociados

RF-xx, RF-xx

**Descripción** La descripción del CU

**Precondición** Precondiciones (podría haber más de una)

### Acciones

1. Pasos del CU
2. Pasos del CU (añadir tantos como sean necesa- rios)

**Postcondición** Postcondiciones (podría haber más de una)

**Excepciones** Excepciones

**Importancia** Alta o Media o Baja...

Tabla B.1: CU-1 Nombre del caso de uso.

*Apéndice C*

# Especificación de diseño

## Introducción

## Diseño de datos

## Diseño procedimental

## Diseño arquitectónico

5

*Apéndice D*

# Documentación técnica de programación

## Introducción

## Estructura de directorios

## Manual del programador

## Compilación, instalación y ejecución del proyecto

## Pruebas del sistema

7

*Apéndice E*

# Documentación de usuario

## Introducción

## Requisitos de usuarios

## Instalación

## Manual del usuario

9

*Apéndice F*

# Anexo de sostenibilización curricular

## F.1. Introducción

Este anexo incluirá una reflexión personal del alumnado sobre los as- pectos de la sostenibilidad que se abordan en el trabajo. Se pueden incluir tantas subsecciones como sean necesarias con la intención de explicar las competencias de sostenibilidad adquiridas durante el alumnado y aplicadas al Trabajo de Fin de Grado.

Más información en el documento de la CRUE [https://www.crue.org/](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/Directrices_Sosteniblidad_Crue2012.pdf)

[wp-content/uploads/2020/02/Directrices\_Sosteniblidad\_Crue2012.pdf](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/Directrices_Sosteniblidad_Crue2012.pdf).

Este anexo tendrá una extensión comprendida entre 600 y 800 palabras.

11

# Bibliografía

13

1. <https://www.worten.es/productos/portatil-dell-xps-15-9570-n5n09-15-6-intel-core-i5-8300h-ram-8-gb-256-gb-ssd-nvidia-geforce-gtx-1050-6841095> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://www.holded.com/es/blog/amortizacion-de-equipos-informaticos> [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://www.microsoft.com/es-es/d/windows-11-pro/dg7gmgf0d8h4> [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products-b?ef_id=_k_Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwlxtZq3qAoakVA1a7Y7xdnmoUROC-WAFYFWbl685-opz1TYdxEfjtkaArrhEALw_wcB_k_&OCID=AIDcmmwtwnjzy2_SEM__k_Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwlxtZq3qAoakVA1a7Y7xdnmoUROC-WAFYFWbl685-opz1TYdxEfjtkaArrhEALw_wcB_k_&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwlxtZq3qAoakVA1a7Y7xdnmoUROC-WAFYFWbl685-opz1TYdxEfjtkaArrhEALw_wcB> [↑](#footnote-ref-4)
5. <https://github.com/settings/billing/summary> [↑](#footnote-ref-5)
6. <https://www.atlassian.com/es/software/jira/pricing?&aceid=&adposition=&adgroup=143040495005&campaign=19324540022&creative=642068957226&device=c&keyword=atlassian%20jira&matchtype=p&network=g&placement=&ds_kids=p74597681760&ds_e=GOOGLE&ds_eid=700000001558501&ds_e1=GOOGLE&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwmbPRgkpTisMAJ-qu8l1IXBTVX3RyYz2LrzTSmiX6G-r4vN2R442YkaAgIIEALw_wcB&gclsrc=aw.ds> [↑](#footnote-ref-6)
7. <https://www.glassdoor.es/Sueldos/programador-j%C3%BAnior-sueldo-SRCH_KO0,18.htm#:~:text=Sueldos%20para%20el%20puesto%20de%20Programador%20J%C3%BAnior%20en%20Espa%C3%B1a&text=El%20sueldo%20medio%20para%20el,624%20%E2%82%AC%20y%202180%20%E2%82%AC> [↑](#footnote-ref-7)
8. <https://www.expansion.com/diccionario-juridico/jornada-laboral.html#:~:text=C%20L%C3%ADmites%2Da%C3%B1o%3A%20la%20jornada,torno%20a%20las%201820%20horas>. [↑](#footnote-ref-8)
9. <https://ayudatpymes.com/gestron/cuanto-paga-empresa-por-trabajador/> [↑](#footnote-ref-9)
10. <https://es.talent.com/salary?job=product+owner#:~:text=El%20salario%20product%20owner%20promedio,hasta%20%E2%82%AC%2062.435%20al%20a%C3%B1o>. [↑](#footnote-ref-10)
11. <https://www.idealista.com/alquiler-oficinas/burgos-burgos/> [↑](#footnote-ref-11)
12. <https://www.ubu.es/noticias/la-universidad-de-burgos-y-la-asociacion-parkinson-burgos-intensifican-su-colaboracion> [↑](#footnote-ref-12)
13. <https://www.exact.com/es/blog/negocios/como-calcular-la-rentabilidad-de-un-proyecto> [↑](#footnote-ref-13)
14. <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/general-data-protection-regulation-gdpr.html> [↑](#footnote-ref-14)
15. <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/consentimiento-rgpd/#:~:text=el%20consentimiento%20RGPD-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20consentimiento%20en%20protecci%C3%B3n%20de%20datos%3F,4.11>). [↑](#footnote-ref-15)