



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**Identificación de Parkinson
mediante visión artificial
Documentación Técnica**



Presentado por Álvaro Alonso Marín
en Universidad de Burgos — 8 de mayo
de 2022

Tutores: Álgvar Arnaiz González y Alicia
Olivares Gil

Índice general

Índice general	i
Índice de figuras	iii
Índice de tablas	iv
Apéndice A Plan de Proyecto Software	1
A.1. Introducción	1
A.2. Planificación temporal	1
A.3. Estudio de viabilidad	4
Apéndice B Especificación de Requisitos	5
B.1. Introducción	5
B.2. Objetivos generales	5
B.3. Catálogo de requisitos	5
B.4. Especificación de requisitos	6
Apéndice C Especificación de diseño	17
C.1. Introducción	17
C.2. Diseño de datos	17
C.3. Diseño procedimental	17
C.4. Diseño arquitectónico	17
C.5. Diseño de interfaces	17
Apéndice D Documentación técnica de programación	31
D.1. Introducción	31
D.2. Estructura de directorios	31

D.3. Manual del programador	31
D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto	31
D.5. Pruebas del sistema	31
Apéndice E Documentación de usuario	33
E.1. Introducción	33
E.2. Requisitos de usuarios	33
E.3. Instalación	33
E.4. Manual del usuario	33
Bibliografía	35

Índice de figuras

B.1. Nivel 0 del diagrama de casos de uso.	7
B.2. Nivel 1 Gestión de usuarios del diagrama de casos de uso.	8
C.1. Pantalla de inicio de sesión de un usuario.	18
C.2. Pantalla inicial de un usuario.	19
C.3. Pantalla inicial de un usuario con las listas desplegadas.	20
C.4. Pantalla con el resultado de la predicción de un usuario.	21
C.5. Pantalla de inicio de sesión de un usuario administrador.	22
C.6. Pantalla inicial de un usuario administrador.	23
C.7. Pantalla inicial de un usuario administrador con las listas desple- gadas.	24
C.8. Pantalla con el resultado de la predicción de un usuario adminis- trador.	25
C.9. Pantalla con el listado de los usuarios dados de alta en la aplicación.	26
C.10. Pantalla con el formulario para dar de alta a un usuario.	27
C.11. Pantalla con el formulario para modificar un usuario existente.	28
C.12. Pantalla con la confirmación para borrar el usuario.	29
C.13. Pantalla con la subida del modelo al servidor.	30

Índice de tablas

B.1. Caso de uso 1: Acceder a la aplicación.	9
B.2. Caso de uso 2: Gestionar usuarios.	10
B.3. Caso de uso 2.1: Añadir usuario.	11
B.4. Caso de uso 2.2: Modificar usuario.	12
B.5. Caso de uso 2.3: Eliminar usuario.	13
B.6. Caso de uso 3: Realizar predicción.	14
B.7. Caso de uso 4: Modificar modelo.	15

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

En este apartado se expone cómo se ha planificado el proyecto, además de un estudio de viabilidad.

A.2. Planificación temporal

La planificación temporal para la realización de este trabajo se ha realizado utilizando la metodología *Scrum*.

Antes de comenzar con los *sprints*, hubo una primera reunión con el objetivo de introducir el tema del proyecto el día 24 de enero de 2022.

Sprint 1

Fecha: 07/02/2022 - 14/02/2022

- Instalación de *TeXstudio* y *MikTex*, para poder crear la documentación utilizando \LaTeX . Coste estimado: 1. Coste final: 1.
- Comprender el código con el cual se van a obtener datos para identificar el nivel de Parkinson. Coste estimado: 3. Coste final: 3.
- Comenzar a realizar la documentación del trabajo. Coste estimado 2. Coste final: 2.

Sprint 2

Fecha: 14/02/2022 - 21/02/2022

- Revisar los máximos de las gráficas, ya que no dan valores claros. Coste estimado: 2. Coste final: 2.
- Aplicar filtrado a las gráficas para corregir los problemas de la biblioteca. Coste estimado: 6. Coste final: 5.
- Comentar el código. Coste estimado: 2. Coste final: 2.

Sprint 3

Fecha: 21/02/2022 - 02/03/2022

- Obtener datos de los vídeos y de las gráficas. Coste estimado: 10. Coste final: 10.

Sprint 4

Fecha: 02/03/2022 - 07/03/2022

- Realizar un filtrado manual para las gráficas. Coste estimado: 10. Coste final: 8.
- Normalizar los datos. Coste estimado: 5. Coste final: 7.
- Investigar un error en la biblioteca que detecta la mano. Coste estimado: 8. Coste final: 6.

Sprint 5

Fecha: 07/03/2022 - 14/03/2022

- Mejorar el filtrado manual para las gráficas. Coste estimado: 10. Coste final: 10.
- Mejorar la extracción de los datos. Coste estimado: 7. Coste final: 7.

Sprint 6

Fecha: 14/03/2022 - 21/03/2022

- Mejorar el filtrado manual para las gráficas (Sprint 5). Coste estimado: 10. Coste final: 10.
- Documentar trabajos relacionados de la memoria. Coste estimado: 9. Coste final: 9.
- Corregir extracción de datos. Coste estimado: 4. Coste final: 4.

Sprint 7

Fecha: 21/03/2022 - 28/03/2022

- Documentar trabajos relacionados de la memoria. Coste estimado: 9. Coste final: 9.
- Corregir extracción de datos. Coste estimado: 4. Coste final: 4.
- Probar modelos de aprendizaje. Coste estimado: 7. Coste final: 7.

Sprint 8

Fecha: 28/03/2022 - 04/04/2022

- Continuar documentando trabajos relacionados de la memoria. Coste estimado: 12. Coste final: 12.
- Cambiar las columnas de datos. Coste estimado: 5. Coste final: 7.
- Probar mejoras en los modelos para mejorar la precisión. Coste estimado: 8. Coste final: 6.

Sprint 9

Fecha: 04/04/2022 - 18/04/2022

- Instalar y comenzar con Flask. Coste estimado: 8. Coste final: 8.
- Documentar conceptos teóricos de la memoria. Coste estimado: 8. Coste final: 10.

- Organizar y explicar los notebooks. Coste estimado: 5. Coste final: 5.
- Extraer otras características de los vídeos para mejorar la precisión de los modelos. Coste estimado: 8. Coste final: 6.

Sprint 10

Fecha: 18/04/2022 - 25/04/2022

- Continuar con Flask. Coste estimado: 8. Coste final: 10.
- Realizar los cambios en la memoria y documentarla. Coste estimado: 5. Coste final: 5.
- Cambiar las métricas del entramiento de modelos. Coste estimado: 5. Coste final: 3.
- Crear los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, junto a los diagramas de casos de uso. Coste estimado: 8. Coste final: 8.

Sprint 11

Fecha: 25/04/2022 - 09/05/2022

- Implementar el funcionamiento de la aplicación web. Coste estimado: 8. Coste final: 10.
- Añadir técnicas y herramientas en la memoria. Coste estimado: 8. Coste final: 8.
- Corregir requisitos y casos de uso. Coste estimado: 5. Coste final: 5.
- Documentar los casos de uso. Coste estimado: 8. Coste final: 8.
- Diseñar las interfaces de las ventanas de la aplicación. Coste estimado: 8. Coste final: 6.

A.3. Estudio de viabilidad

Viabilidad económica

Viabilidad legal

Apéndice B

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este apartado, se van a explicar los requisitos tanto funcionales como no funcionales de la aplicación web realizada, así como los casos de uso y los actores intervienen en ellos.

B.2. Objetivos generales

El objetivo perseguido en este punto es el de implementar una aplicación web capaz de detectar el Parkinson que no requiera demasiados conocimientos para poder utilizarla.

B.3. Catálogo de requisitos

En esta sección, se detallan los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación web realizada.

Requisitos funcionales

- **RF-1 Restricción de acceso a la aplicación:** para poder acceder al sistema, será necesario haberse dado de alta en él.
 - **RF-1.1 Acceso:** los usuarios dados de alta podrán ingresar en la aplicación utilizando su nombre de usuario y su contraseña.

- **RF-1.2 Administración:** habrá un usuario administrador con más acceso que el resto.
- **RF-2 Gestión de usuarios:** el administrador será el único usuario capaz de añadir, modificar y eliminar usuarios.
 - **RF-2.1 Añadir usuario:** se podrá registrar un usuario en la aplicación.
 - **RF-2.2 Modificar usuario:** se podrá modificar alguno de los datos de un usuario existente.
 - **RF-2.3 Eliminar usuario:** se podrá eliminar un usuario de la aplicación.
- **RF-3 Subida de datos al servidor:** se podrán subir ciertos datos importantes para detectar el Parkinson.
 - **RF-3.1 Subida de vídeos:** se podrá subir un vídeo al servidor.
 - **RF-3.2 Introducción de datos:** se podrá rellenar unos campos con información adicional.
- **RF-4 Visualización del resultado:** se podrá ver si la persona del vídeo subido tiene Parkinson o no.
- **RF-5 Modificar modelo:** se podrá cambiar el modelo de predicción.

Requisitos no funcionales

- **RNF-1 Usabilidad:** la aplicación tendrá una interfaz amigable para que pueda ser usada sin dificultad.
- **RNF-2 Privacidad:** sólo se podrá acceder a la aplicación si el usuario está dado de alta.
- **RNF-3 Seguridad:** cada usuario dispondrá de una clave que estará encriptada para no ser interceptada por terceros.

B.4. Especificación de requisitos

En esta sección se detalla de forma profunda los casos de uso, qué actores participan en los casos de uso y los correspondientes diagramas.

Actores

Los actores que participan en la aplicación son:

- **Administrador:** dispondrá de todas las funcionalidades con el fin de poder realizar una gestión en la aplicación.
- **Usuario:** podrá subir vídeos al servidor para ser procesados y que se identifique si el usuario tiene Parkinson.

Diagramas de casos de uso

Los diagramas de casos de uso por niveles, figuras B.1 y B.2, son los siguientes:

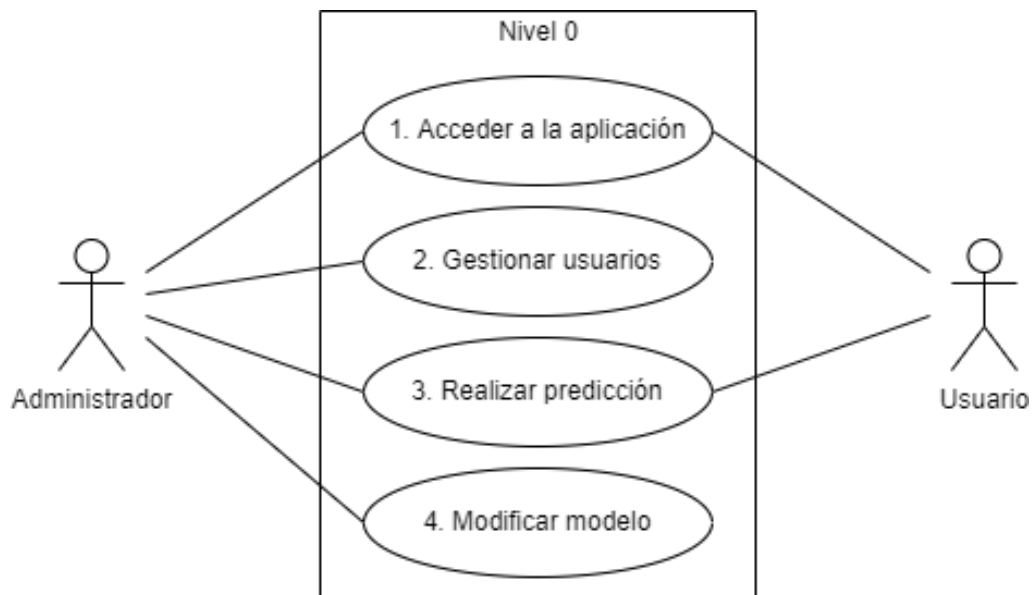


Figura B.1: Nivel 0 del diagrama de casos de uso.

Especificación de los casos de uso

Las redacciones de los casos de uso de los diagramas anteriores, tablas B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6 y B.7 son las siguientes:

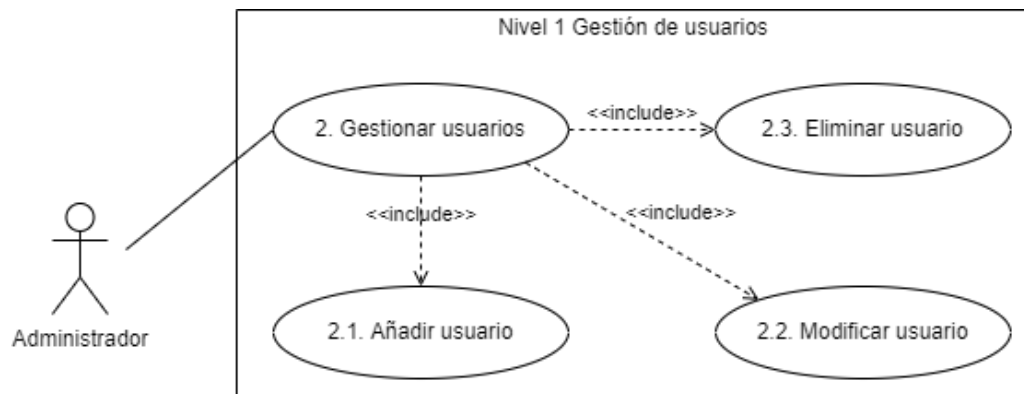


Figura B.2: Nivel 1 Gestión de usuarios del diagrama de casos de uso.

CU-1 Acceder a la aplicación		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF-1 Restricción de acceso a la aplicación. ■ RF-1.1 Acceso. ■ RF-1.2 Administración. 	
Actores	Administrador y usuario	
Precondición	No hay ninguna sesión iniciada.	
Descripción	Se accede a la aplicación utilizando un nombre de usuario y una contraseña.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se escribe el nombre de usuario y la contraseña para acceder.
	2	El servidor comprueba si es correcto y permite acceder al usuario.
Postcondición	El usuario accede a la aplicación.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el nombre de usuario y/o la contraseña no son correctos no se accederá a la aplicación y se mostrará un error.
Comentarios	Si el usuario no ha iniciado sesión sólo podrá acceder a esta ventana.	

Tabla B.1: Caso de uso 1: Acceder a la aplicación.

CU-2 Gestionar usuarios		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF-2 Gestión de usuarios. 	
Actores	Administrador	
Precondición	Haber iniciado sesión con el usuario administrador.	
Descripción	Se muestran los usuarios registrados y las operaciones de añadir, modificar y eliminar.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se accede a la ventana de gestión de usuarios.
Postcondición	Se puede realizar la gestión de usuarios.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.
	1	Si el usuario no es el administrador, el servidor redirigirá el acceso a la ventana inicial.

Tabla B.2: Caso de uso 2: Gestionar usuarios.

CU-2.1 Añadir usuario		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF-2.1 Añadir usuario. 	
Actores	Administrador	
Precondición	Haber iniciado sesión con el usuario administrador.	
Descripción	Se registra un nuevo usuario a la aplicación.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se accede a la ventana de añadir usuario.
	2	Se rellenan los campos del nuevo usuario: nombre completo, nombre de usuario y contraseña.
	3	Se almacenan los datos.
Postcondición	Se añade un nuevo usuario.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.
	1	Si el usuario no es el administrador, el servidor redirigirá el acceso a la ventana inicial.
	2	Si no se han rellenado todos los campos no se podrá añadir el usuario.
	2	Si el usuario existe no se podrá añadir el usuario.

Tabla B.3: Caso de uso 2.1: Añadir usuario.

CU-2.2 Modificar usuario		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> RF-2.2 Modificar usuario. 	
Actores	Administrador	
Precondición	Haber iniciado sesión con el usuario administrador.	
Descripción	Se modifica un usuario existente de la aplicación.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se accede a la ventana de modificar usuario.
	2	Se modifican los campos del usuario: nombre completo, nombre de usuario y contraseña.
	3	Se almacenan los datos.
Postcondición	Se modifica el usuario existente.	
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el usuario no es el administrador, el servidor redirigirá el acceso a la ventana inicial.
	2	Si no se han rellenado todos los campos no se podrá modificar el usuario.
	2	Si el usuario existe no se podrá modificar el usuario.

Tabla B.4: Caso de uso 2.2: Modificar usuario.

CU-2.3 Eliminar usuario		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> RF-2.3 Eliminar usuario. 	
Actores	Administrador	
Precondición	Haber iniciado sesión con el usuario administrador.	
Descripción	Se elimina un usuario existente de la aplicación.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se selecciona el usuario que se desea eliminar
	2	Se confirma el usuario que se desea eliminar.
Postcondición	Se elimina el usuario.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.
	1	Si el usuario no es el administrador, el servidor redirigirá el acceso a la ventana inicial.

Tabla B.5: Caso de uso 2.3: Eliminar usuario.

CU-3 Realizar predicción		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF-3 Subida de datos al servidor. ■ RF-3.1 Subida de vídeos. ■ RF-3.2 Introducción de datos. ■ RF-4 Visualización del resultado. 	
Actores	Administrador y usuario	
Precondición	Haber iniciado sesión.	
Descripción	Se suben los datos para realizar la predicción.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se accede a la ventana.
	2	El usuario sube el vídeo y los datos al servidor.
	3	Se muestra el resultado de la predicción.
Postcondición	El usuario obtiene una predicción.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.

Tabla B.6: Caso de uso 3: Realizar predicción.

CU-4 Modificar modelo		
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF-5 Modificar modelo. 	
Actores	Administrador	
Precondición	Haber iniciado sesión con el usuario administrador.	
Descripción	Se modifica el modelo de predicción.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se accede a la ventana.
	2	Se sube el nuevo modelo.
Postcondición	Las predicciones se harán con el nuevo modelo.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si no se inicia sesión, el servidor redirigirá el acceso a la ventana de inicio de sesión.
	1	Si el usuario no es el administrador, el servidor redirigirá el acceso a la ventana inicial.

Tabla B.7: Caso de uso 4: Modificar modelo.

Apéndice C

Especificación de diseño

C.1. Introducción

En esta sección se detallan los aspectos más importantes de la aplicación: los datos utilizados, los procedimientos de la aplicación, la arquitectura de la aplicación y el diseño de las interfaces.

C.2. Diseño de datos

C.3. Diseño procedimental


C.4. Diseño arquitectónico

C.5. Diseño de interfaces

En este apartado, se muestran los diseños realizados de la aplicación web con la función de mostrar las funcionalidades que tendría la aplicación web, además de mostrar una interfaz con aspecto amigable.

Vista de usuario

Se muestra el diseño de las interfaces para un usuario sin privilegios. Las figuras [C.1](#), [C.2](#), [C.3](#) y [C.4](#) son las correspondientes a este apartado.



Iniciar sesión

Usuario

Contraseña

Iniciar sesión

Figura C.1: Pantalla de inicio de sesión de un usuario.

Vista de administrador

Se muestra el diseño de las interfaces para un usuario con privilegios. Las figuras [C.5](#), [C.6](#), [C.7](#), [C.8](#), [C.9](#), [C.10](#), [C.11](#), [C.12](#) y [C.13](#) son las correspondientes a este apartado.

The image shows a web interface for a user profile. At the top, there is a dark header bar with the text "Inicio" on the left and "Cerrar sesión" on the right. Below the header, the main content area has a light gray background. In the center, the text "Bienvenido, Usuario1" is displayed in a large, bold, black font. Below this, there are three input fields arranged horizontally. The first field is a button labeled "Seleccionar archivo". The second field is a dropdown menu with the text "Seleccione la mano..." and a downward arrow. The third field is a dropdown menu with the text "Seleccione el sexo..." and a downward arrow. Below these fields, there is a blue button labeled "Predecir".

Inicio Cerrar sesión

Bienvenido, Usuario1

Seleccionar archivo Seleccione la mano... Seleccione el sexo...

Predecir

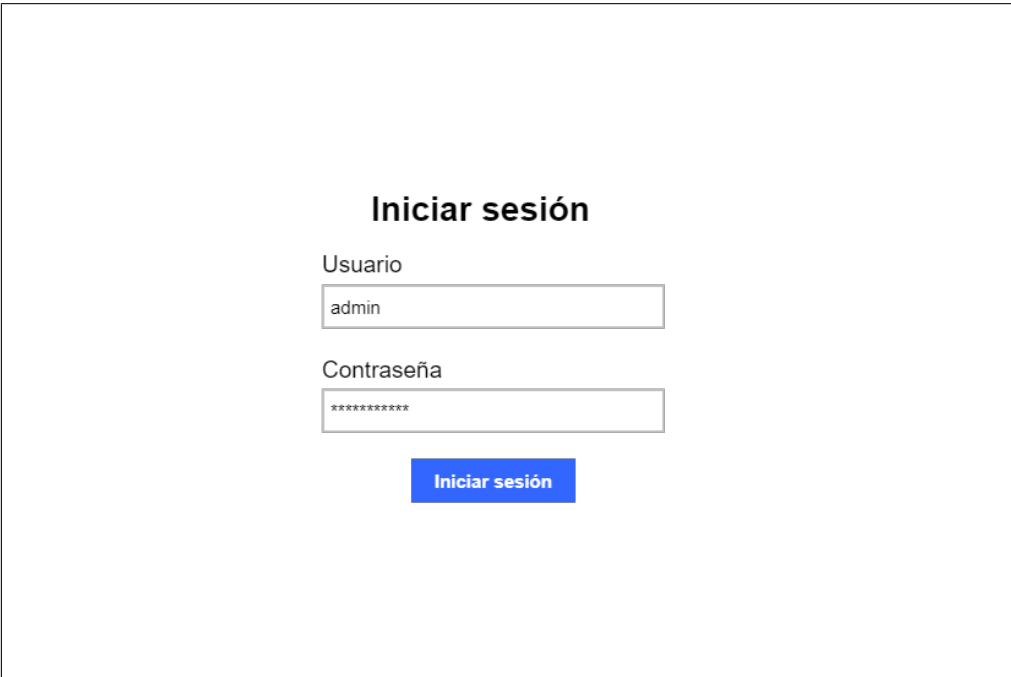
Figura C.2: Pantalla inicial de un usuario.

The screenshot displays a web application interface. At the top, a dark header bar contains the text "Inicio" on the left and "Cerrar sesión" on the right. Below the header, the main content area has a large heading "Bienvenido, Usuario1". In the center of the page, there are three interactive elements: a button labeled "Seleccionar archivo" and two dropdown menus. The first dropdown menu is titled "Seleccione la mano..." and shows a list with "Derecha" and "Izquierda". The second dropdown menu is titled "Seleccione el sexo..." and shows a list with "Hombre" and "Mujer".

Figura C.3: Pantalla inicial de un usuario con las listas desplegadas.



Figura C.4: Pantalla con el resultado de la predicción de un usuario.



The image shows a login form titled "Iniciar sesión" (Log in). It contains two input fields: "Usuario" (User) with the text "admin" and "Contraseña" (Password) with masked characters "*****". Below the fields is a blue button labeled "Iniciar sesión".

Iniciar sesión

Usuario

admin

Contraseña

Iniciar sesión

Figura C.5: Pantalla de inicio de sesión de un usuario administrador.

Inicio Gestionar usuarios Modificar modelo Cerrar sesión

Bienvenido, admin Álvaro Alonso

Seleccionar archivo Seleccione la mano... ▼ Seleccione el sexo... ▼

Predecir

Figura C.6: Pantalla inicial de un usuario administrador.

Inicio **Gestionar usuarios** **Modificar modelo** **Cerrar sesión**

Bienvenido, Usuario1

Seleccionar archivo

Seleccione la mano... ▼

- Derecha
- Izquierda

Seleccione el sexo... ▼

- Hombre
- Mujer

Figura C.7: Pantalla inicial de un usuario administrador con las listas desplegadas.

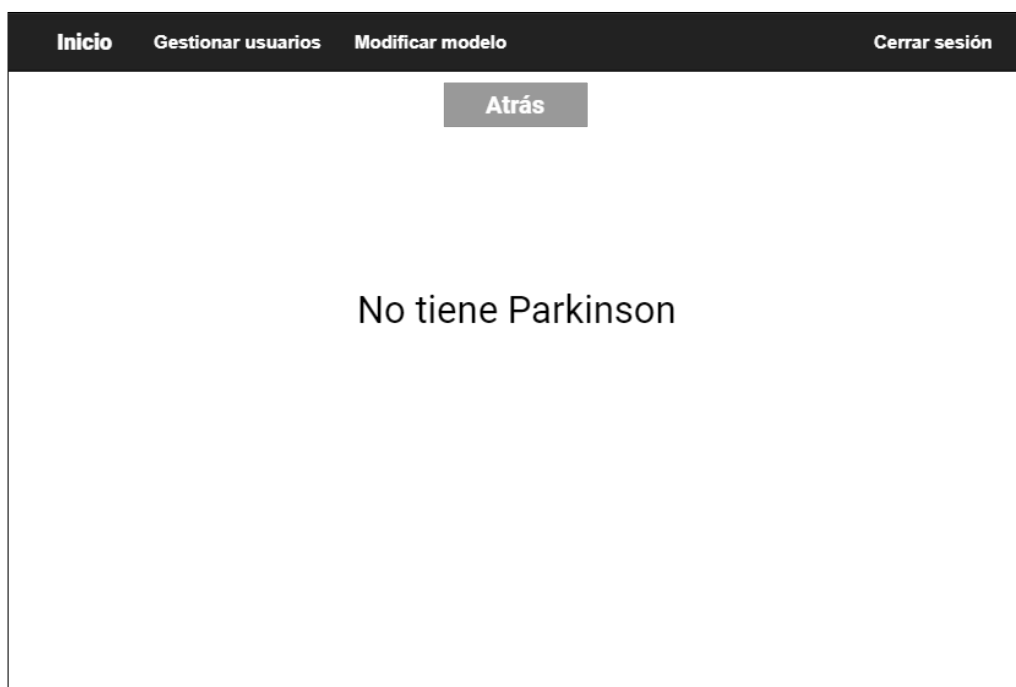


Figura C.8: Pantalla con el resultado de la predicción de un usuario administrador.

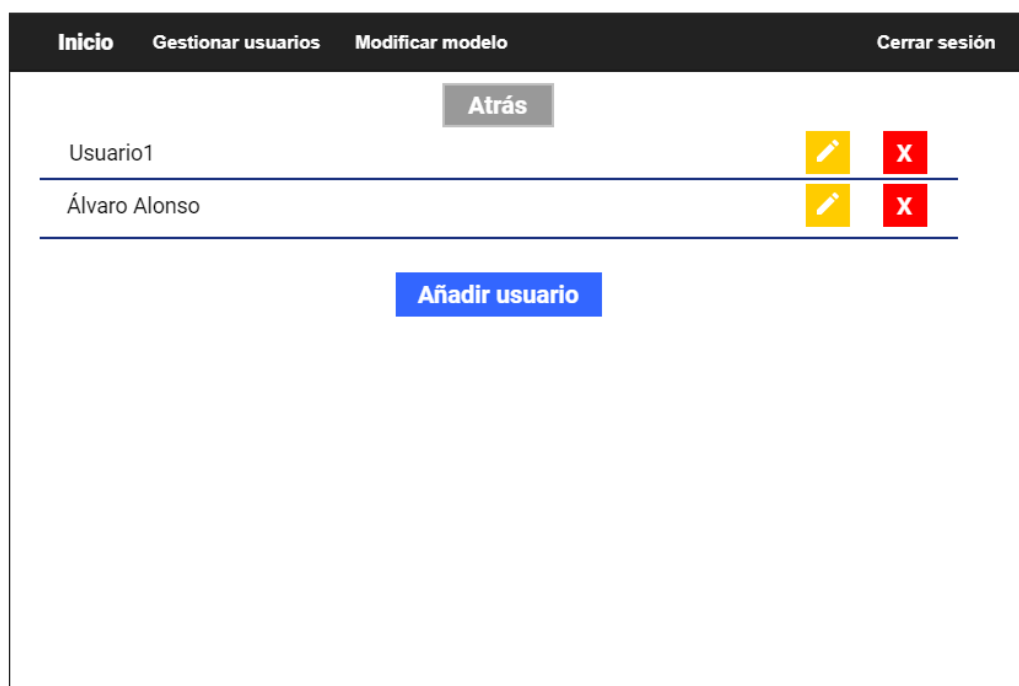


Figura C.9: Pantalla con el listado de los usuarios dados de alta en la aplicación.

Inicio **Gestionar usuarios** **Modificar modelo** **Cerrar sesión**

Añadir usuario

Nombre de usuario

Nombre completo

Contraseña

Confirmar contraseña

Cancelar **Añadir usuario**

Figura C.10: Pantalla con el formulario para dar de alta a un usuario.

The image shows a web application interface with a dark navigation bar at the top containing the links: Inicio, Gestionar usuarios, Modificar modelo, and Cerrar sesión. The main content area is titled 'Modificar usuario' and contains a form with four input fields arranged in two columns. The left column has 'Nombre de usuario' (containing 'admin') and 'Contraseña' (empty). The right column has 'Nombre completo' (containing 'Álvaro Alonso') and 'Confirmar contraseña' (empty). At the bottom of the form are two buttons: a gray 'Cancelar' button and a blue 'Modificar usuario' button.

Inicio Gestionar usuarios Modificar modelo Cerrar sesión			
Modificar usuario			
Nombre de usuario		Nombre completo	
admin		Álvaro Alonso	
Contraseña		Confirmar contraseña	
Cancelar		Modificar usuario	

Figura C.11: Pantalla con el formulario para modificar un usuario existente.

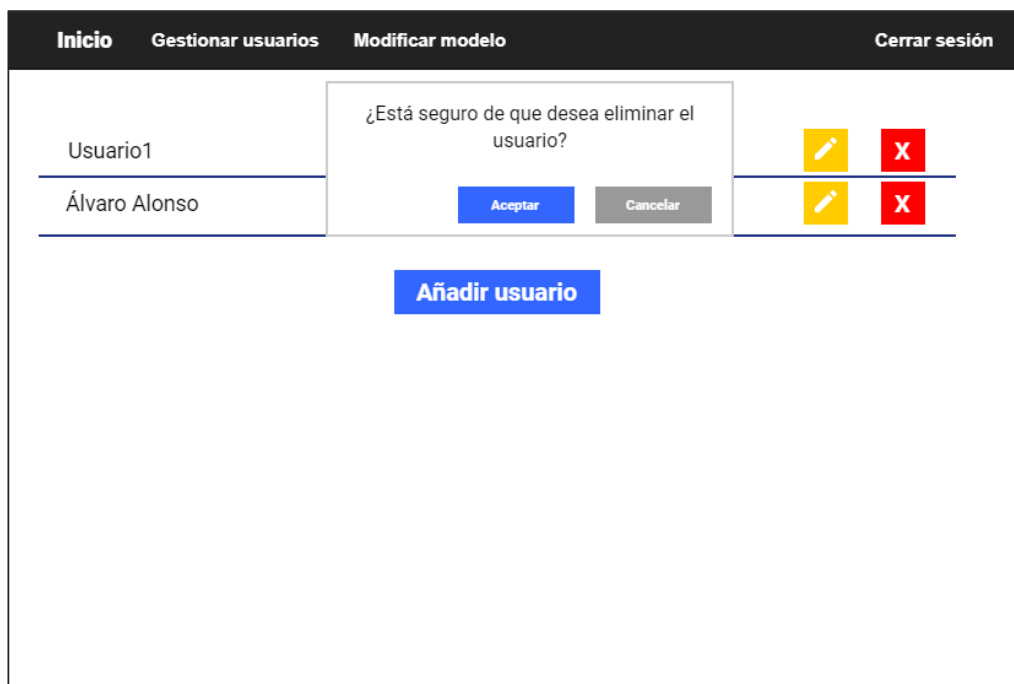


Figura C.12: Pantalla con la confirmación para borrar el usuario.



Figura C.13: Pantalla con la subida del modelo al servidor.

Apéndice D

Documentación técnica de programación

- D.1. Introducción
- D.2. Estructura de directorios
- D.3. Manual del programador
- D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto
- D.5. Pruebas del sistema

Apéndice E

Documentación de usuario

- E.1. Introducción
- E.2. Requisitos de usuarios
- E.3. Instalación
- E.4. Manual del usuario

Bibliografía
