Universidad Internacional de La Rioja

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos

# Gestión de datos y control de pacientes femeninas en clínica de fisioterapia.

| | |
|---|---|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Alberto Pimentel Salas |
| Tipo de trabajo: | Desarrollo Práctico |
| Director/a: | José Alberto Benítez Andrades |
| Fecha: | 11-01-2023 |

# Resumen

En el momento actual, dónde la digitalización de las empresas es sinónimo de crecimiento, contar con un software específico aportará valor tanto al negocio como a sus clientes.

Dentro de la fisioterapia, una de las ramas de mayor crecimiento y más demandada en los últimos años es el cuidado integral de la mujer. Todas las personas pasan por diferentes etapas a lo largo de sus vidas, pero seguramente sea la mujer la que más sufre estos cambios físicamente con embarazos, postpartos, menopausia, etc. Por ello, es importante disponer de un software específico para realizar el seguimiento de sus tratamientos de la forma más adecuada.

A lo largo de este documento, se llevará a cabo el desarrollo de una aplicación de escritorio para una clínica de fisioterapia especializada en el tratamiento integral de la mujer. Para ello, se hará uso de la metodología ágil XP (Extreme Programming) para alcanzar el objetivo propuesto.

**Palabras clave:** Mujer, Tratamiento, Fisioterapia, Programación Extrema, Aplicación de escritorio.

# Abstract

At the present time, where the digitization of companies is synonymous with growth, having specific software will add value to both the business and its customers. Within physiotherapy, one of the fastest growing and most demanded branches in recent years is comprehensive care for women. All people go through different stages throughout their lives, but it is surely the woman who suffers the most from these physical changes with pregnancies, postpartum, menopause, etc. For this reason, it is important to have specific software to monitor your treatments in the most appropriate way. Throughout this document, the development of a desktop application for a physiotherapy clinic specialized in the comprehensive treatment of women will be carried out. For this, the agile XP (Extreme Programming) methodology will be used to achieve the proposed objective.

**Keywords**: Woman, Treatment, Physiotherapy, Extreme Programming, Desktop application.

# Índice de contenidos

1. Introducción ..... 1
1.1. Justificación ..... 2
1.2. Planteamiento del problema ..... 3
1.3. Estructura del trabajo ..... 4
2. Contexto y estado del arte ..... 5
2.1. Contexto Actual de la Seguridad Información ..... 5
2.2. Aplicación escritorio vs Aplicación web ..... 11
2.3. Alternativas en el Mercado ..... 13
2.4. Tecnologías Empleadas ..... 18
2.5. Conclusiones ..... 19
3. Objetivos concretos y metodología de trabajo ..... 20
3.1. Objetivo general ..... 20
3.2. Objetivos específicos ..... 20
3.3. Metodología del trabajo ..... 21
4. Desarrollo específico de la contribución ..... 27
4.1. Tipo 1. Desarrollo práctico ..... 27
4.1.1. Planificación (Fase 1) ..... 27
4.1.2. Diseño (Fase 2) ..... 39
4.1.3. Codificación (Fase 3) ..... 70
4.1.4. Pruebas (Fase 4) ..... 80
4.1.5. Lanzamiento (Fase 5) ..... 91
5. Conclusiones y trabajo futuro ..... 92

5.1. Conclusiones ..... 92

5.2. Trabajo futuro ..... 93

Referencias bibliográficas ..... 94

Anexo A. Artículo ..... 97

Anexo B. Documentos de pruebas de las participantes ..... 105

Documento Pruebas Participante 1 ..... 105

Documento Pruebas Participante 2 ..... 114

Anexo C. Manual de usuario ..... 123

# Índice de figuras

Figura 1. *Secuencia de transformación del texto original mediante cifrado y descifrado.* .....7

Figura 2. *Cifrado simétrico con la misma clave.* .....8

Figura 3. *Cifrado asimétrico con clave pública y clave privada.* .....9

Figura 4. *Valores de la metodología XP.* .....22

Figura 5. *Principios Core de la metodología XP.* .....24

Figura 6. *Roles dentro del equipo de la metodología XP.* .....25

Figura 7. *Fases de la metodología XP.* .....26

Figura 8. *Descripción roles del equipo XP y personas que lo asumen.* .....36

Figura 9. *Diferentes roles de los usuarios dentro de la aplicación.* .....37

Figura 10. *Cronograma del desarrollo.* .....39

Figura 11. *Diagrama caso de uso de acceso a la aplicación.* .....40

Figura 12. *Diagrama caso de uso de gestión de usuarios.* .....47

Figura 13. *Diagramas caso de uso de gestión de tratamientos.* .....54

Figura 14. *Diagrama caso de uso de gestión de logs.* .....60

Figura 15. *ERD tipos de usuarios en la aplicación.* .....63

Figura 16. *ERD del Administrador dentro de la aplicación.* .....63

Figura 17. *ERD del Empleado dentro de la aplicación.* .....64

Figura 18. *Secuencia cifrado y descifrado.* .....66

Figura 19. *Diagrama de la base de datos con tablas y relaciones.* .....67

Figura 20. *Captura de los datos encriptados dentro de la tabla GPFem_Pacientes.* .....69

Figura 21. *Captura del campo PAC_Presuf (salt) de la tabla GPFem_Pacientes.* .....69

Figura 22. *Relación entre las capas del patrón MVC.* .....70

Figura 23. *Capas del patrón MVC en la aplicación.* ..... 71

Figura 24. *Atributos y métodos clase Controlador.* ..... 72

Figura 25. *Atributos y métodos clase GesPacFem.* ..... 73

Figura 26. *Atributos y métodos clase Embarazo (sólo una parte).* ..... 74

Figura 27. *Formulario de control de acceso a la aplicación.* ..... 75

Figura 28. *Formulario de selección de acciones.* ..... 76

Figura 29. *Formulario búsqueda de pacientes.* ..... 77

Figura 30. *Formulario creación y gestión de pacientes.* ..... 78

Figura 31. *Formulario almacenamiento de log.* ..... 79

Figura 32. *Formulario de gestión de usuarios.* ..... 80

Figura 33. *Resultado de las pruebas llevadas a cabo por las participantes.* ..... 91

Figura 34. *Acceso a la aplicación a través del formulario de login.* ..... 123

Figura 35. *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Gestionar Usuarios.* .... 124

Figura 36. *Formulario de gestión de usuarios.* ..... 125

Figura 37. *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Crear Paciente.* ..... 126

Figura 38. *Formulario de gestión de pacientes.* ..... 127

Figura 39. *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Buscar Pacientes.* ..... 128

Figura 40. *Formulario de búsqueda de pacientes.* ..... 129

Figura 41. *Formulario de gestión de pacientes con los datos cargados.* ..... 130

Figura 42. *Formulario de logs.* ..... 131

# Índice de tablas

Tabla 1. *Ventajas y desventajas del cifrado simétrico y del cifrado asimétrico.* .....9

Tabla 2. *Ventajas y desventajas aplicación escritorio.* .....11

Tabla 3. *Ventajas y desventajas aplicación web.* .....12

Tabla 4. *Comparativa entre las diferentes aplicaciones.* .....16

Tabla 5. *Historia de usuario sobre el control de acceso a la aplicación.* .....29

Tabla 6. *Historia de usuario sobre la gestión de las diferentes funcionalidades.* .....29

Tabla 7. *Historia de usuario sobre la gestión de los usuarios de la aplicación.* .....30

Tabla 8. *Historia de usuario sobre la búsqueda de pacientes.* .....31

Tabla 9. *Historia de usuario sobre la gestión de una nueva paciente.* .....31

Tabla 10. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del embarazo.* .....32

Tabla 11. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del ciclo menstrual.* .....33

Tabla 12. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento de la respiración.* .....33

Tabla 13. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del abdomen.* .....34

Tabla 14. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento de la pelvis.* 35

Tabla 15. *Especificación caso de uso Validar Credenciales.* .....40

Tabla 16. *Especificación caso de uso Gestionar Usuarios.* .....41

Tabla 17. *Especificación caso de uso Buscar Paciente.* .....42

Tabla 18. *Especificación caso de uso Modificar Paciente.* .....43

Tabla 19. *Especificación caso de uso Crear Paciente.* .....45

Tabla 20. *Especificación caso de uso Registrar Logs.* ..... 46

Tabla 21. *Especificación caso de uso Crear Usuario.* ..... 47

Tabla 22. *Especificación caso de uso Modificar Usuario.* ..... 48

Tabla 23. *Especificación caso de uso Eliminar Usuario.* ..... 49

Tabla 24. *Especificación caso de uso Asignar Rol.* ..... 50

Tabla 25. *Especificación caso de uso Buscar Usuario.* ..... 51

Tabla 26. *Especificación caso de uso Asignar Clave.* ..... 52

Tabla 27. *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Embarazo.* ..... 54

Tabla 28. *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Ciclo Menstrual.* ..... 55

Tabla 29. *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Respiración.* ..... 56

Tabla 30. *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Abdomen.* ..... 58

Tabla 31. *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Pelvis.* ..... 59

Tabla 32. *Especificación caso de uso Ver Logs.* ..... 60

Tabla 33. *Especificación caso de uso Eliminar Logs.* ..... 61

# 1. Introducción

La recogida de datos efectivos es un factor fundamental para el buen funcionamiento de cualquier organización. Poseer estos datos permite analizarlos, estudiarlos y tomar decisiones para alcanzar el objetivo final de la organización.

Como cualquier otra organización, los profesionales de las clínicas de fisioterapia necesitan tener los datos más exhaustivos y completos posibles de sus pacientes para llevar a cabo su trabajo de la manera más efectiva.

Ante la necesidad de una aplicación que permita la recogida de datos de valoraciones, evoluciones, tratamientos, etc., entorno a la figura de la mujer, surge este trabajo. Dejar atrás el papel y los archivadores permitirá evolucionar a este negocio dentro de su sector, realizando un seguimiento más completo de sus pacientes.

En las siguientes páginas se llevará a cabo el desarrollo de la una aplicación que cubrirá las necesidades de una clínica de fisioterapia centrada en la figura de la mujer y que le acompañará en las distintas etapas de su vida cubriendo cada uno de sus tratamientos.

Se partirá desde un enfoque más general que puede cubrir cualquier aplicación del mercado a un enfoque mucho más específico que cubrirá la presente aplicación resultado de este trabajo.

En base a la metodología ágil XP (Extreme Programming), en la cual se involucra al cliente como un integrante más del equipo, se llevará a cabo todo el proceso de desarrollo, desde sus primeros pasos con reuniones con el cliente hasta su puesta en producción.

## 1.1. Justificación

Hoy en día se pueden encontrar aplicaciones propias de cada sector en el mercado. Estas aplicaciones cubren las necesidades comunes más generales, pero cuando se trata de una especialización dentro del sector y más, si es relativamente nueva, es muy difícil que una aplicación general pueda cubrir las necesidades específicas.

En el contexto de la fisioterapia, existen muchas aplicaciones para la gestión de los datos de los pacientes, pero todas tienen en común que recogen datos generales como los datos personales, datos clínicos y un apartado de observaciones para cubrir las necesidades más específicas que no recogen los otros apartados. Este último apartado de observaciones resulta insuficiente cuando se requiere hacer un seguimiento exhaustivo de un tratamiento en concreto ya que, a ojos del profesional, lo único que le aporta la aplicación es un cuadro de texto dónde apuntar ciertos parámetros.

Con este trabajo, se intenta dar solución a la gestión de los datos específicos de las pacientes femeninas para que la aplicación aporte valor al profesional y ayude al seguimiento de los tratamientos.

## 1.2. Planteamiento del problema

Se propone dar una solución a la recogida y gestión de datos dentro de un campo específico de la fisioterapia como es el cuidado de la mujer.

Sin conocer este campo tan específico, se podría pensar que cualquier programa de gestión de pacientes podría dar solución a esta recogida y gestión de datos, pero tras una entrevista informal con los profesionales de este campo, se detecta la necesidad de una aplicación específica.

Por cada patología tratada, se deben almacenar ciertos datos o parámetros para seguir la evolución de las pacientes y corregir si fuera necesario, sus tratamientos.

Por tanto, con este trabajo se pretende crear una aplicación que recoja y gestione los datos o parámetros requeridos por los profesionales para cada patología tratada y llevar así un seguimiento adecuado de cada paciente.

## 1.3. Estructura del trabajo

La estructura que se seguirá se dividirá en 5 capítulos:

- Capítulo 1: Se describe la introducción de este trabajo, situando al lector en el problema detectado y cuál es la solución que se le intenta dar para subsanarlo.
- Capítulo 2: Describe el contexto y el estado del arte. Se sitúa el entorno dónde actuaría la aplicación, sus peculiaridades y sus características. Se investigan las diferentes alternativas que existen en el mercado actualmente y se comparan con la aplicación que se va a desarrollar.
- Capítulo 3: Se exponen los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar con este trabajo. Se describe la metodología que servirá de ayuda para ir completando cada uno de los pasos dados en este trabajo.
- Capítulo 4: Centrado en el desarrollo propiamente del trabajo. Se describe el ciclo de vida de la aplicación software (requisitos, análisis, diseño, codificación y pruebas) y cada uno de los pasos que se han ido dando hasta la creación de la aplicación.
- Capítulo 5: Conclusiones a las que se ha llegado mediante la realización del trabajo relacionándolas con los objetivos planteados en el capítulo 3. Descripción de los posibles pasos que se podrían dar para ampliar su funcionalidad en el futuro.
- Referencias bibliográficas: Referencias a estudios, artículos de interés, revistas, etc., en las que se apoya este trabajo y sobre las que justificar diversos aspectos del mismo.
- Anexos: Se incluyen todos los elementos adicionales que no tienen cabida dentro de los anteriores capítulos pero que son necesarios para el entendimiento y la compresión. Incluye un artículo dónde se resumen las partes fundamentales de este trabajo y da una visión global del mismo al lector. Por último, se incluye un manual de usuario de la aplicación.

# 2. Contexto y estado del arte

En este apartado se hará un estudio de la seguridad de la información en las empresas y porqué hay personas o grupos especializados en robar esta información.

Se estudiarán los diferentes tipos de algoritmos de cifrado para impedir y/o dificultar la divulgación de la información y lo que sugieren las leyes al respecto.

Tras ello, se compararán los dos tipos de aplicaciones, de escritorio y web, viendo sus características y lo que más conviene para la realización de este trabajo.

Se estudiarán otras aplicaciones alternativas que se pueden encontrar en el mercado y se compararán sus características más importantes.

Se presentarán las tecnologías que se usarán para llevar a cabo este trabajo.

Por último, se presentarán unas conclusiones finales.

## 2.1. Contexto Actual de la Seguridad Información

En la era actual, la información es considerada como el nuevo "oro" para las empresas ya que gracias a esta información pueden conocer mejor a sus clientes, sus intereses, sus preferencias de compras, etc.

Disponer de la información adecuada no sólo es importante para las empresas en un mercado cada vez más competido, sino que existe otro grupo de personas o empresas que usan dichos datos para llevar a cabo actos maliciosos como suplantaciones de identidad, duplicados de tarjetas de crédito, envío de spam, etc., todo con un fin económico.

En la Dark Web se comercializan todo tipo de datos como ("¿Qué hacen los ciberdelincuentes con los datos robados?", 2015):

- Credenciales o contraseñas: Con el objetivo de llevar a cabo una suplantación de identidad, acceso a entidades bancarias, acceso a cuentas de correo, acceso a servidores para obtener otro tipo de información, etc.

- Direcciones de correo electrónico: Su fin es el envío de spam comercial o virus.
- Perfiles de usuarios: Cuáles son sus intereses, preferencias de compras, sus características, sus búsquedas, etc.
- Información confidencial: Tarjetas de crédito, información confidencial de empresas o personas, etc.
- Recursos del sistema: Llevar a cabo o almacenar datos maliciosos en el disco duro o aprovecharse del tiempo de procesamiento.

Algunos ejemplos del precio al que se comercializan ciertos datos en la Dark Web son ("¿Cuánto cuestan los datos robados en la Dark Web?", 2022):

- Inicios de sesión en banca online, a 40 euros de media.
- Tarjetas de crédito, entre 14 y 30 euros.
- Cuentas de Facebook, a 75 euros.
- Cuentas de Gmail, a 80 euros.

Por tanto, ante este mercado negro, los datos que almacena cada empresa deberían estar protegidos ante posibles riesgos. Los expertos recomiendan cifrar los datos como solución al robo de información siempre y cuando no se lastre el rendimiento de los equipos (Ibáñez, 2014).

Dentro del Reglamento General de Protección de Datos de la UE (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo), se establece que no solo ciertas empresas según su sector tienen la obligación de cifrar los datos, sino también particulares y profesionales (Scalabrino, 2019).

Las empresas, particulares y profesionales obligados a cifrar sus datos almacenados, son los que ejercen su actividad en los siguientes sectores (Scalabrino, 2019):

- Administraciones públicas.
- Entidades financieras y aseguradoras.
- Despachos de Abogados.
- Psicólogos, psicoanalistas y psicoterapeutas.
- Auditores de cuentas.

- Hospitales y clínicas.
- Notarios.

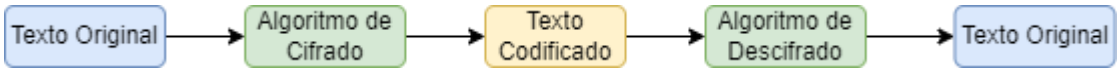
Los artículos del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) que hacen referencia al cifrado de datos son (Scalabrino, 2019):

- "la existencia de garantías adecuadas, que podrán incluir el cifrado o la seudonimización." (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2016, Articulo 6.4, Apartado e).
- "la seudonimización y el cifrado de datos personales." (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2016, Articulo 32.1, Apartado a).
- "… en particular aquellas que hagan ininteligibles los datos personales para cualquier persona que no esté autorizada a acceder a ellos, como el cifrado;" (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2016, Articulo 34.3, Apartado a).
- "A fin de mantener la seguridad y evitar que el tratamiento infrinja lo dispuesto en el presente Reglamento, el responsable o el encargado deben evaluar los riesgos inherentes al tratamiento y aplicar medidas para mitigarlos, como el cifrado…" (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2016, Consideración 83).

Como este trabajo va orientado a la rama de salud, se deben cifrar los datos para cumplir con la ley y no ser sancionados. Además, al estar los datos cifrados, ante un robo, no hará falta comunicarlo públicamente, lo que es una gran ventaja.

El proceso de cifrado de datos consiste en transformar datos legibles en datos codificados que posteriormente puedan ser descodificados para volver a obtener el texto original.

**Figura 1.** *Secuencia de transformación del texto original mediante cifrado y descifrado.*



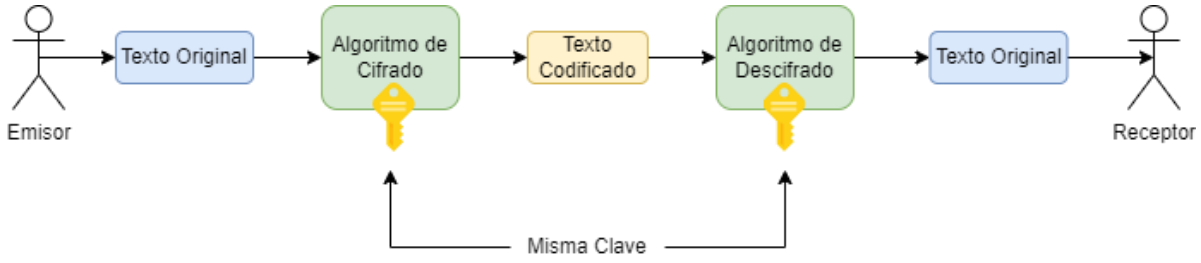

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la Figura 1, para llevar a cabo el proceso de cifrado y descifrado, se necesitan una serie de algoritmos.

Existen dos tipos de algoritmos, de cifrado simétrico y de cifrado asimétrico.

En el cifrado simétrico los datos se cifran y descifran con la misma clave. La clave debe ser conocida tanto por el emisor como por el receptor del mensaje ("¿Sabías que existen distintos tipos de cifrado para proteger la privacidad de nuestra información en Internet?", 2019).

**Figura 2.** *Cifrado simétrico con la misma clave.*

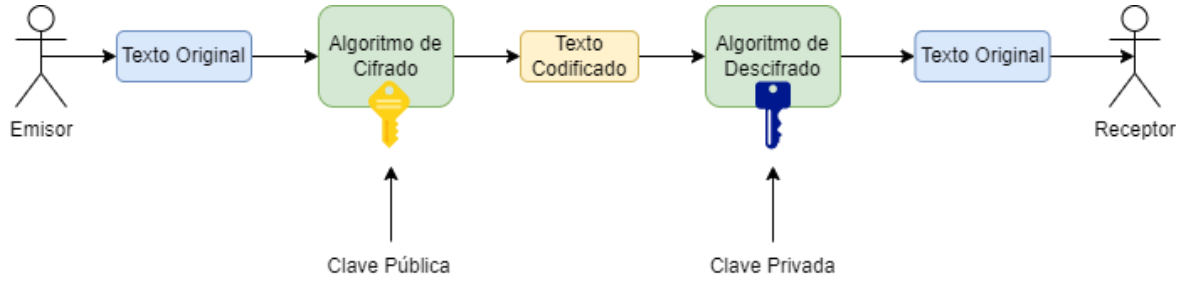



Fuente: Elaboración propia.

En el cifrado asimétrico se utilizan dos claves diferentes para cifrar y descifrar ("¿Sabías que existen distintos tipos de cifrado para proteger la privacidad de nuestra información en Internet?", 2019):

- Clave pública: se puede enviar a cualquier persona que necesite enviar la información cifrada.
- Clave privada: esta clave no se envía nunca y es necesaria para descifrar la información recibida.

**Figura 3.** *Cifrado asimétrico con clave pública y clave privada.*




Fuente: Elaboración propia.

Cada tipo de cifrado tiene sus ventajas y desventajas. En la Tabla 1 se hace una comparativa entre las ventajas y desventajas del cifrado simétrico y del cifrado asimétrico.

**Tabla 1.** *Ventajas y desventajas del cifrado simétrico y del cifrado asimétrico.*

| CARACTERÍSTICA | CIFRADO SIMÉTRICO | CIFRADO ASIMÉTRICO |
|---|---|---|
| Velocidad | Más rápido y ágil. | Más lento. |
| Seguridad | No es tan seguro al tener que comunicar la clave. | Más seguro ya que se entrega la clave pública y la clave privada no se entrega nunca. |
| Número de claves | Cuantos más usuarios, más claves se necesitan para comunicarse entre ellos. | Cada usuario dispone de dos claves con las que comunicarse con el resto de usuarios. |

Fuente: ¿Sabías que existen distintos tipos de cifrado para proteger la privacidad de nuestra información en Internet?", 2019

Dentro de cada tipo de cifrado, se utilizan diferentes algoritmos de cifrado.

Los algoritmos de cifrado simétricos más destacados son (De Luz, 2010):

- DES (Data Encryption Standard): Algoritmo de cifrado por bloques. Se toma como entrada un texto en claro que se transforma mediante operaciones en un texto cifrado.

Tanto el texto en claro como el texto cifrado son de la misma longitud (bits). Cada bloque en este algoritmo tiene un tamaño de 64 bits, aunque realmente para la clave se utilizan 56 bits dejando los 8 bits restantes para las comprobaciones de paridad. Es considerado un algoritmo inseguro y no se aconseja su uso. Se ha ido sustituyendo por la variante 3DES y sobre todo por AES.

- 3DES (Triple DES): Algoritmo basado en DES. Consiste en aplicar el algoritmo DES tres veces, pudiendo tener hasta tres claves diferentes. El tamaño del bloque, al igual que en DES, es de 64 bits.
  Si se tienen tres claves, la longitud de clave sería de 168 bits (de los 192 bits totales menos los 24 bits de comprobación de paridad).
  Si se tienen dos claves, la longitud de clave sería de 112 bits (de los 128 bits totales menos los 16 bits de comprobación de paridad).
  Actualmente, cada vez se usa menos y poco a poco va desapareciendo ya que va siendo reemplazado por el algoritmo AES.
- AES (Advanced Encryption Standard): Algoritmo de cifrado por bloques. Cada bloque en este algoritmo tiene un tamaño de 128 bits y una longitud variable de clave, que puede ser de 128 bits, de 192 bits o de 256 bits.
  AES opera con una matriz de 4x4 (4 filas y 4 columnas). Sobre esta matriz se aplican varios bucles de cifrados basados en distintas operaciones matemáticas. Actualmente se considera un algoritmo seguro. Es muy conocido ya que se utiliza en el cifrado WPA de los routers.

Los algoritmos de cifrado asimétricos más destacados son (López, 2022):

- RSA (siglas de Rivest, Shamir y Adleman): Algoritmo basado en dos claves, la clave pública y la clave privada. Basa su seguridad en el problema de la factorización de números enteros muy grandes. La longitud de la clave es variable. Se debe utilizar como mínimo una clave de longitud de 2048 bits, aunque para tener una mayor seguridad, se recomienda que su longitud sea de 4096 bits o superior.

Actualmente, no se puede descifrar totalmente un texto cifrado con este algoritmo, pero si una pequeña porción.

- DSA (Digital Signature Algorithm): Usado como algoritmo de firma digital. La longitud de clave es variable siendo como mínimo de 512 bits, aunque lo más recomendable es usar 1024 bits. Necesita más tiempo de cómputo que RSA. Su uso más habitual es en las conexiones SSH para validar la firma digital de los usuarios.

## 2.2. Aplicación Escritorio vs Aplicación Web

Cuando se va a desarrollar software para una PYME, suele surgir la duda a la hora de elegir entre una aplicación de escritorio y una aplicación web. Para intentar resolver esta duda, lo mejor será conocer un poco más sobre cada una para poder decidir qué tipo de aplicación se desarrollará en este trabajo.

Una aplicación de escritorio es aquella que se instala en el ordenador, ocupando espacio en el disco duro y que son ejecutadas por el sistema operativo (Gascón, 2020).

**Tabla 2.** *Ventajas y desventajas aplicación escritorio.*

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|
| Muy rápidas al aprovechar los recursos del ordenador. | Si consumen muchos recursos, el ordenador se vuelve más lento. |
| Pueden acceder a todos los recursos físicos del ordenador (disco duro, memoria, etc.). | La actualización debe realizarse de forma manual en el ordenador en el que se encuentra instalado. |
| La aplicación reside en el ordenador no en los servidores del proveedor (más control). | No funciona en todos los sistemas operativos. |

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Gascón et al. 2020.

Una aplicación web es aquella que reside en los servidores de un proveedor. Para acceder a ella se utiliza un navegador web desde el ordenador, móvil, tablet, etc. (Gascón, 2020). Por tanto, no se encuentra físicamente en el ordenador, lo que nos permite acceder a ella desde cualquier lugar.

**Tabla 3.** *Ventajas y desventajas aplicación web.*

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|
| Se puede ejecutar en cualquier dispositivo a partir de un navegador web. | Puede ser un poco más lenta en comparación con las aplicaciones de escritorio en ciertas acciones. |
| No se tienen que instalar ni actualizar físicamente. Sólo se tiene que actualizar la versión en el servidor del proveedor. | Se necesita contratar el servicio a un proveedor para alojar la aplicación web en sus servidores. |
| Pueden acceder a la webcam o al micrófono. | |

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Gascón et al. 2020.

Tres aspectos a tener muy en cuenta a la hora de elegir una u otra, son la localización, el número de usuarios y el precio.

Si el acceso a la aplicación no se va a realizar desde el mismo lugar, por ejemplo, un comercial sin oficina fija, sería más conveniente usar una aplicación web, ya que permitiría acceder a la aplicación desde cualquier lugar con sólo disponer de un dispositivo con navegador web.

En cambio, si se va a usar siempre el mismo ordenador, por ejemplo, un ordenador de oficina en el mismo lugar, una buena opción sería usar una aplicación de escritorio.

En cuanto al número de usuarios, si va a ser usada por un gran número de usuarios, convendría usar una aplicación web ya que las tareas de mantenimiento se reducirían, así como los costes. Es decir, no habría que ir instalando y actualizando la aplicación en cada uno de los equipos.

En cambio, si sólo se va a usar en un solo ordenador, es más conveniente el uso de una aplicación de escritorio.

En cuanto al precio, en una aplicación web es necesario contratar los servicios de un proveedor, lo que supondrá un gasto extra para la empresa. Con una aplicación de escritorio, el único gasto sería el equipo donde reside la aplicación.

Una vez revisadas las definiciones junto con las ventajas y desventajas de cada tipo de aplicación se puede determinar que la aplicación que se llevará a cabo como resultado de este trabajo será una aplicación de escritorio.

La elección de este tipo de aplicación es debido a que su fin es residir en un único ordenador en una clínica de fisioterapia, utilizado por una sola persona y sin necesidad de tener que contratar los servicios de un proveedor, por lo que es un ahorro para la empresa. Sólo se necesitaría un ordenador que disponga de los requisitos necesarios para poder ejecutarla.

## 2.3. Alternativas en el Mercado

**AXÓN Software Médico (Medigest Consultores)**: Aplicación modular para la gestión de cualquier tipo de clínica dentro del sector de la salud. Posee módulos específicos para cada tipo de clínica como:

- Medicina General y pediátrica.
- Ginecología y obstetricia.
- Rehabilitación y fisioterapia.
- Oftalmología.
- Cirugía.
- Cardiología.

- Urología.
- Salud Laboral.

En el módulo específico para la rehabilitación y fisioterapia, se permiten gestionar los datos generales de una sesión de rehabilitación o fisioterapia que puede recibir cualquier paciente. Tiene campos para registrar los datos personales, los datos de exploración, así como realizar un seguimiento personalizado de la evolución del paciente.

Además, dispone de una agenda para citaciones y facturación (Medigest Consultores, s.f.).

**NaturalSoft (NaturalSoft Solutions S.L.)**: Aplicación especializada en el sector médico y adaptada en particular a ramas específicas dentro de la salud:

- NS-Hospital: Adecuada para hospitales. Cuenta con módulos específicos para urgencias, farmacias, laboratorio, radiologías, etc.
- NS-Dental: Adecuada para la gestión de una clínica dental disponiendo de módulos específicos.
- NS-Doctor: Adecuada para doctores que ejercen su profesión de manera independiente.
- NS-Geriatric: Adecuada para la gestión de residencias para la tercera edad y centros de día.
- VRepro: Adecuada para la gestión de clínicas de reproducción asistida, ginecología y obstetricia.

Está desarrollada totalmente en la nube, ofreciendo un portal web para pacientes y profesionales donde llevar a cabo las diferentes acciones.

Las acciones que pueden llevarse a cabo dentro de la aplicación, son configurables según las necesidades de los clientes (NaturalSoft Solutions S.L., s.f.).

**Ofimedic Net (OFIMEDIC, S.L.)**: Aplicación destinada a gestionar la información médica que se genera en una consulta médica. Permite personalizar muchas opciones para adaptarse a la forma de trabajar del cliente. Dispone de módulos para:

- Atender citas médicas.
- Gestión de documentos.
- Gestión de la facturación.
- Informes.
- Stock y pedidos.
- Gestión de salas de espera.
- Etc.

La aplicación tiene dos formatos, de escritorio o web, pudiendo contratar una u otra opción según las necesidades (Ofimedic S.L., s.f.).

**DASI eClinic (DASI INFORMÁTICA, S.L.)**: Aplicación para la gestión de clínicas y centros médicos. Dispone de módulos configurables según la rama de la salud elegida. Dispone de módulos para:

- Atención temprana.
- Dermatología.
- Fisioterapia.
- Ginecología.
- Logopedia.
- Medicina estética.
- Medicina general.
- Odontología.
- Podología.
- Etc.

La aplicación tiene dos formatos, de escritorio o web, pudiendo contratar una u otra opción según las necesidades (DASI Informática S.L., s.f.).

**Nubimed (BLUE LEMON DEVELOPERS S.L.)**: Aplicación web en la nube para la gestión de clínicas de la rama de la salud. Dispone de módulos para gestionar las ramas de:

- Nutrición.
- Fisioterapia.
- Psicología.
- Estética.
- Cirugía plástica.
- Pediatría.
- Ginecología.

Se pueden gestionar los datos de pacientes, historias clínicas, citas médicas, inventario, contabilidad y facturación, mutuas, etc. (Blue Lemon Developers S.L., s.f.).

En la Tabla 4 se presenta una comparativa de las características principales de cada una de las aplicaciones software:

**Tabla 4.** *Comparativa entre las diferentes aplicaciones.*

| CARACTERÍSTICA | AXÓN SOFTWARE MÉDICO | NATURAL SOFT | OFIMEDIC NET | DASI ECLINIC | NUBIMED |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo Aplicación | Dos posibilidades, local o en la nube. | Desarrollada totalmente en la nube. | Dos posibilidades, local o en la nube. | Dos posibilidades, local o en la nube. | Desarrollada totalmente en la nube. |
| Módulo Propio Fisioterapia | Si, posee un módulo general para la rehabilitación y fisioterapia. | No dispone de un módulo propio de fisioterapia. | No dispone de un módulo propio de fisioterapia. | Si, posee un módulo propio para la gestión de las consultas | Si, posee un módulo propio para la gestión de las consultas de fisioterapia. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | de fisioterapia. | |
| Permite personalización | No, formularios predefinidos. | Se pueden personalizar ciertas acciones. | Permite la personalización de ciertos módulos. | Permite la personalización de módulos. | No, formularios predefinidos. |
| Cumple con el RGPD | Si, además está certificado por una empresa externa. | Si, posee aplicaciones de trazabilidad. | Si, dividido en usuarios, privilegios, control de accesos, usos, trazabilidad, etc. | Si, indica que cumple con los requisitos establecidos. | No está indicado. |
| Suscripción mensual | No se indica. | No se indica. | No se indica. | Si. | Si. |
| Precio | No se indica. Precio personalizado tras reunión con los responsables. | No se indica. Precio personalizado tras reunión con los responsables. | No se indica. Precio personalizado tras reunión con los responsables. | En modo local, 16€/mes. En la nube, 31€/mes. | 45€/mes + 0,17€ por agenda al día. |

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Tecnologías Empleadas

Durante la realización de este trabajo, se utilizarán las siguientes tecnologías:

- Entorno de desarrollo, **NetBeans**: Se trata de un entorno de desarrollo integrado de código abierto y gratuito que permite desarrollar aplicaciones en múltiples sistemas operativos como Windows, Mac o Linux. Permite trabajar con múltiples lenguajes de programación como Java, PHP, C o C++ (Oracle, s.f.).
- Lenguaje de programación **Java**: Creado por Sun Microsystems en 1995. Es uno de los lenguajes de programación más populares y usados actualmente. Entre sus características destacan la simplicidad, orientado a objetos, distribuido, independiente de la plataforma, seguro y multihilo (Carranza, 2021).
- Servidor de bases de datos **Postgresql**: Sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto nacido a mediados de los 80´s bajo el nombre de Post Ingres. Entre sus ventajas destaca que no es necesario usar bloqueos de lectura a la hora de realizar transacciones. Posee la característica Hot-Standby que permite realizar búsquedas en sólo lectura mientras los servidores están en modo recuperación o espera. Es muy flexible y está disponible en múltiples sistemas operativos como Windows, Mac o Linux (Dorantes, 2015).

## 2.5. Conclusiones

Como se ha podido leer a lo largo de este apartado, es necesario que la información de una empresa esté protegida ante posibles robos y divulgaciones. El cifrado de datos es una de las mejores opciones combinada con controles de acceso, clasificación de usuarios por privilegios y almacenamiento de logs.

Por ello, en este trabajo se utilizará el cifrado de los datos almacenados en la base de datos, además de realizar un control de accesos, privilegios y almacenamiento de logs.

Como se ha comentado, se desarrollará una aplicación de escritorio ya que los datos sólo serán gestionados desde un único ordenador y la empresa no tiene necesidad de tener los datos en la nube y, por tanto, no necesita la contratación de los servicios de un proveedor.

En cuanto a las aplicaciones alternativas, se detecta que hacen una gestión de datos de carácter general y que no están orientadas a una especialidad concreta dentro de la fisioterapia, que es lo que se persigue con la realización de este trabajo.

# 3. Objetivos concretos y metodología de trabajo

Este apartado se presentarán tanto el objetivo general como los objetivos específicos que se buscan cubrir con la realización de este trabajo.

Además, se estudiará la metodología que se va a seguir para alcanzar dichos objetivos y porqué se ha elegido esa metodología y no otra.

## 3.1. Objetivo general

El objetivo general que se busca con la realización de este trabajo es desarrollar una aplicación de escritorio para gestionar los datos personales y los datos de las exploraciones realizadas a las pacientes femeninas en una clínica de fisioterapia.

Se registrarán además todos los datos que se van generando como resultado del seguimiento de tratamientos o controles periódicos.

La gran mayoría de estos datos recogidos son específicos del tratamiento o dolencia que recibe o sufre el paciente, por ello, es necesario recogerlos en un solo lugar, siendo accesibles de forma rápida y sencilla por el profesional.

Todo ello dará un impulso al negocio ya que lo hará más competitivo a la vez que mejorará la calidad de la atención a las pacientes lo que es un beneficio para todas las partes.

## 3.2. Objetivos específicos

Como objetivos específicos se pueden nombrar los siguientes:

- Proporcionar un sistema de gestión de los datos de los tratamientos específicos que reciben las mujeres debido a las patologías que presentan.
- Almacenamiento de datos de forma segura mediante encriptación para evitar la divulgación de los datos en caso de robo.

- Desarrollar la aplicación en base a las herramientas estudiadas y utilizadas durante la realización del máster de ingeniería del software.
- Desarrollar la aplicación en base a una metodología siguiendo cada una de sus fases hasta su puesta en producción.
- Verificar que la aplicación cumple con las expectativas y que alcanza los objetivos establecidos.

## 3.3. Metodología del trabajo

La metodología usada para la realización de este trabajo será la metodología XP (Extreme Programming), también conocida como Programación Extrema.

El creador de esta metodología fue Kent Beck en los años 90 y la creó para llevar a cabo su trabajo de dirección de equipo del Sistema de Compensación Integral de Chrysler.

Como antes de este trabajo no había dirigido la gestión de un equipo, pensó que debía mostrar a su equipo las prácticas y técnicas que a él le funcionaban.

Vieron que, tras aplicarlas, tuvieron un gran éxito. Por ello, en 1999, Kent Beck recopiló las prácticas, los principios y los valores de XP en un libro titulado Extreme Programming Explained: Embrace Change ("¿Qué es la programación extrema (XP) y sus valores, principios y prácticas?", s.f.).

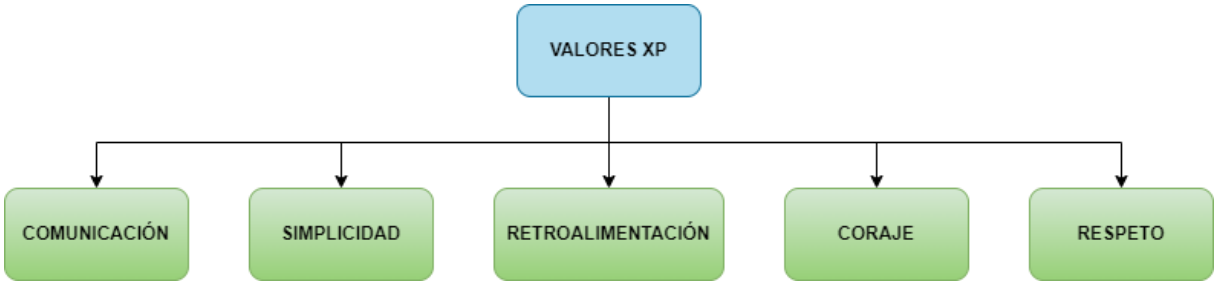
La metodología XP es una metodología ágil que consiste en una serie de técnicas que dan agilidad y flexibilidad a la hora de gestionar un proyecto. Su objetivo es crear un producto cumpliendo con los requisitos especificados por el cliente, es por ello, que el cliente está involucrado al máximo durante el desarrollo del producto ("Metodología XP o Programación Extrema", s.f.).

La metodología XP está basada en una serie de valores, principios y prácticas que permiten desarrollar software de alta calidad a la vez que se adaptan a los cambios y evoluciones del mercado ("¿Qué es la programación extrema (XP) y sus valores, principios y prácticas?", s.f.).

Las características de la metodología XP son (Bello, 2021):

- Se realiza una planificación flexible y abierta.
- El desarrollo se lleva a cabo de forma iterativa e incremental incluyendo en cada ciclo pequeñas mejoras.
- El principal factor de éxito es el equipo.
- El funcionamiento de la aplicación por encima de la documentación.
- Comunicación permanente entre los miembros del equipo y el cliente.
- Ante posibles cambios, se responde de forma rápida y eficaz.

**Figura 4.** *Valores de la metodología XP.*




Fuente: Elaboración propia.

Los valores de la metodología XP son (Bello, 2021):

- **Comunicación**: Existencia de una buena interacción entre los miembros del equipo y el cliente, de forma que se busca fusionar el negocio con el desarrollo. La metodología XP fomenta que todos los requisitos sean comunicados y trabajados en equipo y no solamente mediante documentación.
- **Simplicidad**: Se basa en la idea de comenzar por la solución más sencilla, que es dar solución a las necesidades que hay en el momento actual y no mirar las necesidades futuras. Se parte de un diseño lo más simple posible con el objetivo de agilizar el desarrollo y el mantenimiento. Durante el desarrollo, hay que mantener la

refactorización del código, lo que será una ventaja a medida que el proyecto vaya creciendo.

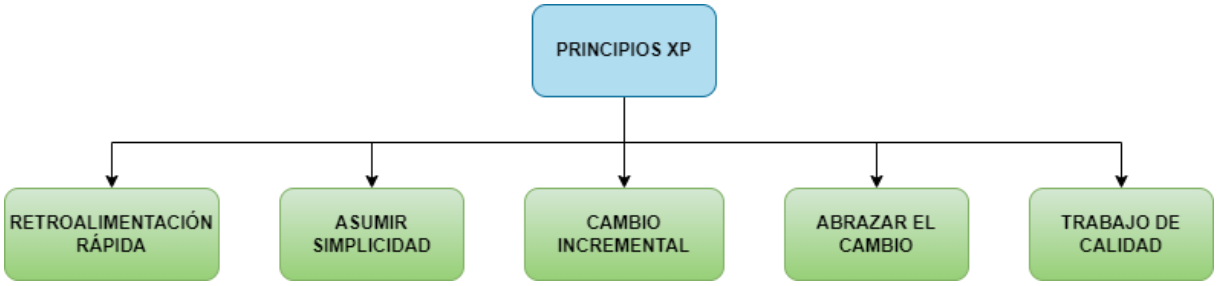
- **Retroalimentación**: Al estar el cliente involucrado en el proceso, se pueden conocer sus opiniones en tiempo real. La realización de ciclos cortos dónde se presentan los resultados al cliente, permite detectar fallos o desviaciones rápidamente sin necesidad de rehacer gran parte del proyecto. Además, gracias a este feedback, los programadores pueden saber cuáles son las tareas más importantes y centrarse en ellas.
- **Coraje**: Reconocer los errores nada más detectarlos y ponerles solución implica un gran coraje. Ningún miembro del equipo debe intentar ocultar su responsabilidad de alguna manera sobre el error cometido, ya que le apartará de la realización de otras actividades e implicará una disminución en la productividad.
- **Respeto**: El respeto entre los miembros del equipo es fundamental para trabajar de la manera más eficiente posible, ofreciendo un buen rendimiento. El respeto implica que un miembro del equipo no realice modificaciones que puedan alterar de forma negativa el trabajo de otro miembro. El respeto proveerá de un clima ideal para trabajar lo que implicará un aumento en la productividad.

La metodología XP cuenta con 15 principios, 5 de los cuales se conocen como principios core. Los 15 principios de la metodología XP son (López, 2020):

- Realimentación rápida.
- Asumir simplicidad.
- Cambio incremental.
- Abrazar el cambio.
- Trabajo de calidad.
- Enseñar a aprender.
- Pequeña inversión inicial.
- Juega a ganar.
- Trabajar con los instintos de las personas, no en contra de ellos.

- Responsabilidad aceptada.
- Experimentos concretos.
- Comunicación abierta y honesta.
- Adaptación local.
- Viaja con poco equipaje.
- Medición honesta.

**Figura 5.** *Principios Core de la metodología XP.*

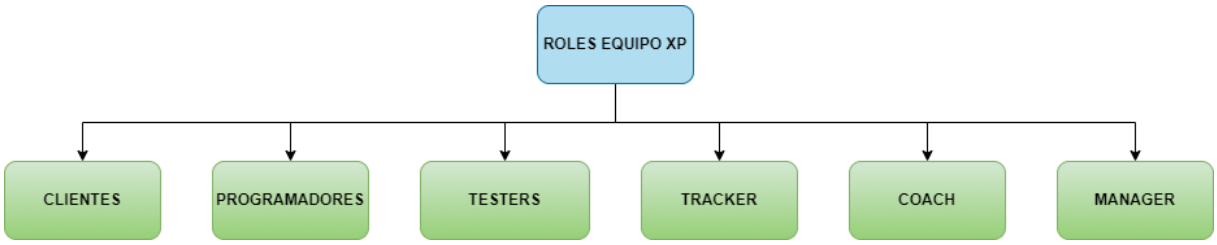



Fuente: Elaboración propia.

Los 5 principios core de la metodología XP son (López, 2020):

- **Realimentación rápida**: Gracias al feedback, el equipo actúa rápidamente en base a la información que recibe.
- **Asumir simplicidad**: El equipo se centra exclusivamente en el trabajo que les ocupa y que es importante para cumplir con la entrega.
- **Cambio incremental**: Es mejor realizar pequeños cambios a la aplicación que hacer grandes cambios de una sola vez.
- **Abrazar el cambio**: El equipo debe apoyar las decisiones de los clientes cuando estos consideren que hay que realizar algún cambio en el proyecto. En base a estos cambios, se realizará una nueva planificación para alcanzar los nuevos requisitos.
- **Trabajo de calidad**: Cuando un equipo trabaja bien y con respeto, el resultado es un producto de calidad y con mucho valor.

**Figura 6.** *Roles dentro del equipo de la metodología XP.*

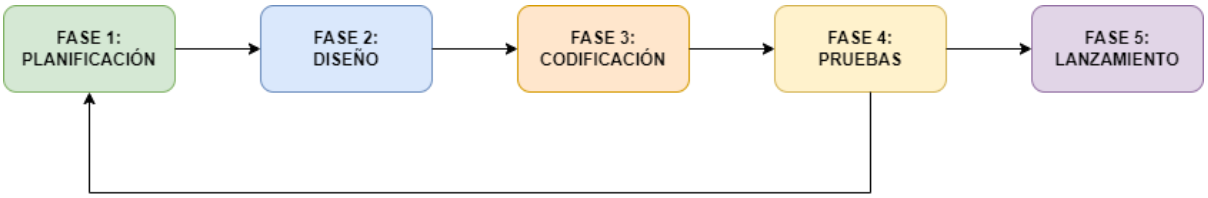



Fuente: Elaboración propia.

El equipo de un proyecto basado en la metodología XP se compone normalmente de 6 roles (Bello, 2021) ("Metodología XP o Programación Extrema", s.f.):

- **Clientes**: Definen los objetivos del proyecto. Establecen las necesidades y prioridades del proyecto.
- **Programadores**: Se encargan de desarrollar la programación extrema y delimitar la duración de las actividades y la estimación del tiempo.
- **Testers**: Se encargan de comunicarse con el cliente y ayudarles en lo que respecta a los requisitos del producto.
- **Tracker**: Se encarga de llevar un control en todo momento. Define los puntos de control en la planificación en base a los objetivos marcados por los clientes teniendo en cuenta las estimaciones de tiempos en la realización de tareas por parte de los programadores.
- **Coach**: Asesoran tanto a los clientes como al propio equipo. Guían para que todos sepan bien qué, cómo y cuándo hacerlo.
- **Manager**: se encarga de coordinar las comunicaciones entre las diferentes partes implicadas. Ofrece y gestiona los recursos que son necesarios. Debe tener conocimiento del funcionamiento del proyecto, así como su estado.

**Figura 7.** *Fases de la metodología XP.*




Fuente: Elaboración propia.

La metodología XP está compuesta por 5 fases ("Metodología XP o Programación Extrema", s.f.):

- **Fase 1: Planificación**. Se priorizan las historias de usuario descomponiéndolas en historias de usuario más pequeñas. Aproximadamente cada dos semanas, se presenta un software útil y funcional.
- **Fase 2: Diseño**. Se trabaja sobre un código sencillo con el objetivo de que funcione. Se obtiene el prototipo.
- **Fase 3: Codificación**. Programación en parejas en el mismo ordenador obteniendo un código más universal que podrá ser entendido por cualquier otro programador. Se consigue una programación más ordenada y planificada.
- **Fase 4. Pruebas**. Se deben realizar pruebas de forma automática constantemente ya que, al ser proyectos cortos, son muy necesarias para comprobar que todo funciona correctamente. El cliente puede realizar sus propias pruebas y proponer otras.
- **Fase 5. Lanzamiento**. Se ha conseguido un software útil al haber cumplido con los requerimientos propuestos por los clientes y, por tanto, puede formar parte del producto.

# 4. Desarrollo específico de la contribución

En este apartado se llevará a cabo el desarrollo tecnológico mediante la creación de una aplicación de escritorio, para dar solución al problema planteado. Se partirá desde cero, y tras pasar por determinadas fases, se obtendrá una aplicación de escritorio totalmente funcional.

## 4.1. Tipo 1. Desarrollo práctico

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación de escritorio, se empleará la metodología XP (Extreme Programming) que fue explicada en el apartado 3.3 de este trabajo.

En los siguientes puntos, se irán desarrollando cada una de las fases de esta metodología como son la planificación, el diseño, la codificación, las pruebas y el lanzamiento.

### 4.1.1. Planificación (Fase 1)

En esta fase de planificación se recopilan todos los requisitos necesarios para llevar a cabo la aplicación mediante la creación de diferentes historias de usuario.

Para poder crear las historias de usuario, es necesario concertar y mantener reuniones con el cliente para obtener la información necesaria que permita detectar los requisitos.

#### 4.1.1.1. Reuniones con el cliente

Para poder identificar los requisitos, ha sido necesario concertar diferentes reuniones con el cliente con el fin de obtener la información necesaria para llevar a cabo la aplicación:

- **Reunión inicial**: Toma de contacto con el cliente para obtener una idea global de los objetivos que se buscan con la aplicación y las diferentes acciones que se quieren llevar a cabo mediante su utilización.

- **Reunión intermedia**: Se expone al cliente información detallada de cuál será el fin de la aplicación y lo que se podrá lograr con ella (según lo indicado en la reunión inicial). Rectificaciones que el cliente haga a lo expuesto.
- **Reunión final**: Se repasa toda la información obtenida y lo que se conseguirá con la aplicación. El cliente da su conformidad.

#### 4.1.1.2. Historias de usuario

Una historia de usuario, es una pequeña descripción informal de una funcionalidad del software que se está desarrollando escrita desde la perspectiva del cliente (Rehkopf, s.f.) ("Historias de usuario: 30 ejemplos", 2015).

La descripción de una historia de usuario suele seguir la estructura "Como [rol], [quiero] [para]." (Rehkopf, s.f.) ("Historias de usuario: 30 ejemplos", 2015):

- Como [rol]: hace referencia a la persona que solicita la funcionalidad.
- [quiero]: describe la funcionalidad, lo que se quiere lograr.
- [para]: describe la consecuencia.

Para describir las diferentes historias de usuario, utilizaremos una plantilla personalizada obtenida mediante la fusión de diferentes plantillas ("Plantillas Scrum: historias de usuario y criterios de aceptación", 2015) ("Historia de usuario", s.f.).

**Tabla 5.** *Historia de usuario sobre el control de acceso a la aplicación.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 1 |
| **Nombre historia**: Control de acceso a la aplicación. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Cliente. |
| **[Quiero]**: Que la aplicación sólo pueda ser usada por las personas autorizadas para ello. |
| **[Para]**: Mantener la confidencialidad de los datos almacenados. |
| **Validación**: Cuando se ejecute la aplicación se requerirá el uso de credenciales para poder acceder a las diferentes funcionalidades que contiene. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** *Historia de usuario sobre la gestión de las diferentes funcionalidades.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 2 |
| **Nombre historia**: Gestión de las diferentes funcionalidades. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |

| |
|---|
| **[Quiero]**: Poder gestionar las diferentes funcionalidades desde un solo lugar. |
| **[Para]**: Para que sea más intuitivo y fácil de usar. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas se accede a una ventana de gestión de funcionalidades. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7.** *Historia de usuario sobre la gestión de los usuarios de la aplicación.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 3 |
| **Nombre historia**: Gestión de los usuarios de la aplicación. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Cliente. |
| **[Quiero]**: Poder gestionar los diferentes usuarios que pueden acceder a la aplicación. |
| **[Para]**: Para llevar un control de las acciones que pueden realizar. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol específico (propietario) se accede a una ventana de gestión de usuarios. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.** *Historia de usuario sobre la búsqueda de pacientes.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 4 |
| **Nombre historia**: Búsqueda de pacientes. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Buscar pacientes según los criterios establecidos. |
| **[Para]**: Para llevar a cabo posibles acciones sobre sus datos. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de consulta/escritura/propietario se accede a la ventana de búsqueda de pacientes. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9.** *Historia de usuario sobre la gestión de una nueva paciente.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 5 |
| **Nombre historia**: Gestión de una nueva paciente. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |

| |
|---|
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha para una paciente. |
| **[Para]**: Para poder gestionar sus datos. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a una ventana que permite gestionar los datos de las pacientes. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10.** *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del embarazo.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 6 |
| **Nombre historia**: Generar ficha tratamiento embarazo. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha sobre el embarazo. |
| **[Para]**: Para poder gestionar los datos relacionados con este tratamiento. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a la ventana de gestión de los datos de las pacientes. Una vez dentro se accede a la pestaña correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11**. *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del ciclo menstrual.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 7 |
| **Nombre historia**: Generar ficha tratamiento ciclo menstrual. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha sobre el ciclo menstrual. |
| **[Para]**: Para poder gestionar los datos relacionados con este tratamiento. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a la ventana de gestión de los datos de las pacientes. Una vez dentro se accede a la pestaña correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.** *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento de la respiración.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 8 |
| **Nombre historia**: Generar ficha tratamiento respiración. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |

| |
|---|
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha sobre la respiración. |
| **[Para]**: Para poder gestionar los datos relacionados con este tratamiento. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a la ventana de gestión de los datos de las pacientes. Una vez dentro se accede a la pestaña correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13.** *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento del abdomen.*

| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 9 |
| **Nombre historia**: Generar ficha tratamiento abdomen. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha sobre el abdomen. |
| **[Para]**: Para poder gestionar los datos relacionados con este tratamiento. |

| |
|---|
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a la ventana de gestión de los datos de las pacientes. Una vez dentro se accede a la pestaña correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** *Historia de usuario sobre la gestión de una ficha para el tratamiento de la pelvis.*

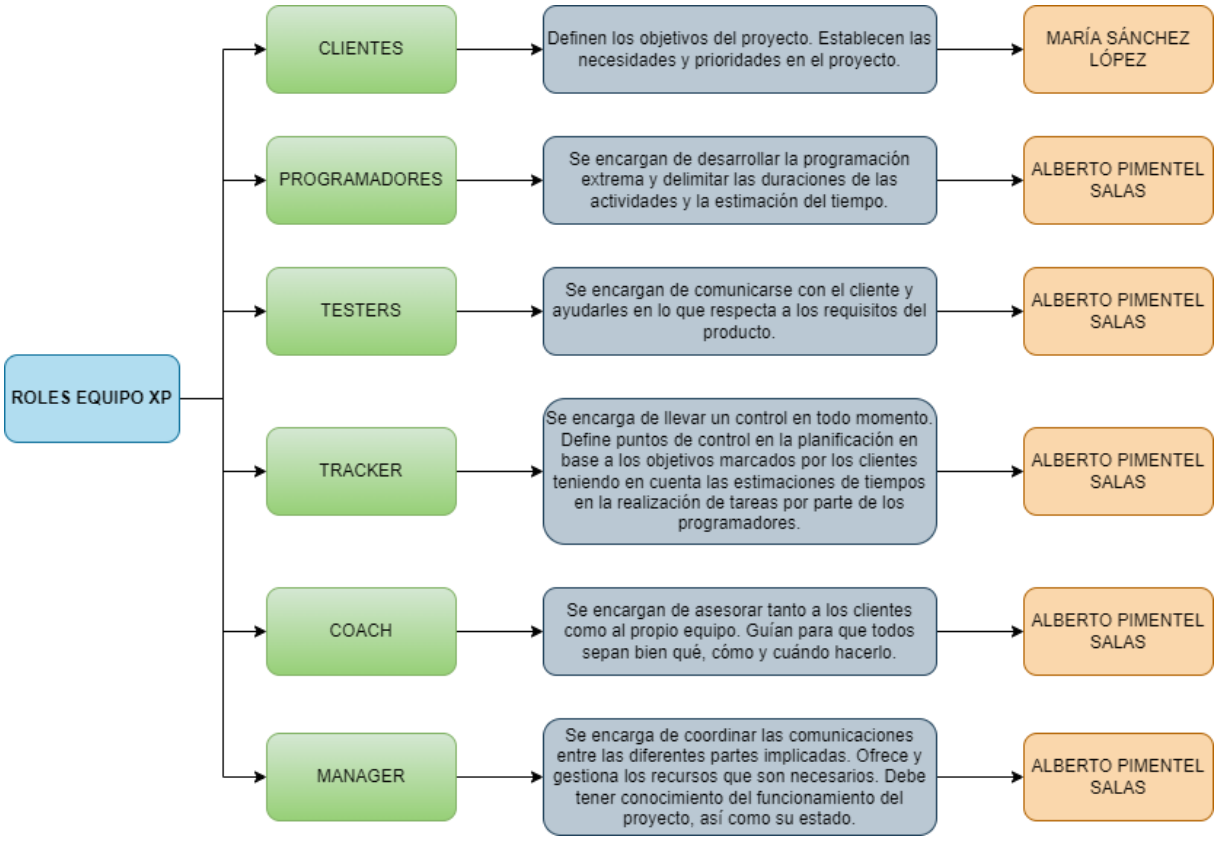
| **HISTORIA DE USUARIO** |
|---|
| **Identificador historia**: 10 |
| **Nombre historia**: Generar ficha tratamiento pelvis. |
| **Prioridad (Alta/Media/Baja)**: Alta. |
| **Responsable**: Alberto Pimentel. |
| **Como [rol]**: Empleado. |
| **[Quiero]**: Generar una nueva ficha sobre la pelvis. |
| **[Para]**: Para poder gestionar los datos relacionados con este tratamiento. |
| **Validación**: Una vez validados correctamente en la aplicación mediante credenciales autorizadas y poseyendo el rol de escritura/propietario se accede a la ventana de gestión de los datos de las pacientes. Una vez dentro se accede a la pestaña correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.1.3. Roles

Como se comentó en el apartado 3.3, la metodología XP se compone de 6 roles. A continuación, se describen los roles y la persona que asumirá dicha función (Bello, 2021) ("Metodología XP o Programación Extrema", s.f.):

**Figura 8.** *Descripción roles del equipo XP y personas que lo asumen.*

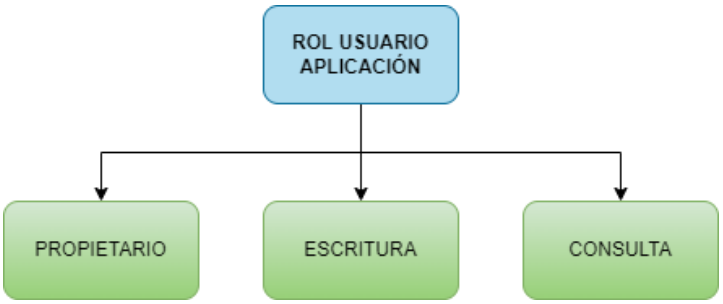



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de varios autores.

#### 4.1.1.4. Roles de los usuarios de la aplicación

Para el uso de la aplicación de escritorio se ha determinado la necesidad de contar con tres tipos de roles, cada uno de los cuales, podrá realizar una serie acciones específicas dentro de la aplicación de acuerdo al rol asignado.

**Figura 9.** *Diferentes roles de los usuarios dentro de la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

- **Propietario**: Rol con mayores privilegios. Permitirá realizar todas las acciones dentro de la aplicación.
- **Escritura**: Permitirá gestionar los pacientes y sus datos, es decir, permitirá la creación, modificación y eliminación de los datos. No permitirá la creación de nuevos usuarios dentro de la aplicación. Esta última funcionalidad sólo estará permitida en el rol "Propietario".
- **Consulta**: Permitirá realizar consultas de los datos de los pacientes, pero no permitirá gestionarlos.

Cada usuario dentro de la aplicación tendrá un único rol asignado que le permitirá realizar unas acciones u otras según el rol establecido.

#### 4.1.1.5. Tecnologías utilizadas

Para realizar el desarrollo de esta aplicación se han utilizado las siguientes herramientas tecnológicas:

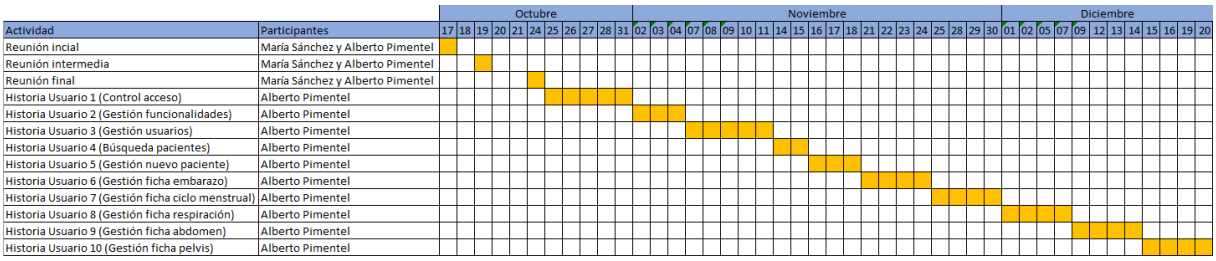
- Entorno de desarrollo: Como entorno de desarrollo integrado, se ha elegido **Netbeans** por ser uno de los IDE más utilizados actualmente para el desarrollo en Java. Permite su instalación en sistemas operativos Windows y además es gratuito y de código abierto.

- Lenguaje de programación: Como lenguaje de programación, se ha elegido **Java** por ser uno de los lenguajes que más se utilizan para el desarrollo de aplicaciones al ser un lenguaje fácil de usar y orientado a objetos.
- Servidor de bases de datos: Como servidor de bases de datos, se ha elegido **Postgresql** por ser gratuito y de código abierto. Quizás es menos popular que MySQL, pero tiene la ventaja de poder usarlo de forma gratuita a nivel comercial (sin restricciones). En cambio, a nivel de licencias, MySQL requiere la adquisición de una licencia cuando se destine a un uso comercial. De todas formas, sobre esto hay muchas controversias con opiniones dispares, por tanto, para evitar cualquier inconveniente, se ha decidido utilizar Postgresql.
- Driver Postgresql – Netbeans: Para poder conectar el desarrollo realizado en Netbeans con la base de datos de Postgresql, se usará **PostgreSQL JDBC Driver**. Con este driver se podrá interactuar con la base de datos desde la aplicación.
- Diagramas: Para realizar diagramas, se ha utilizado **draw.io**, aplicación fácil de usar e intuitiva que permite crear diagramas online o a través de su aplicación de escritorio. Permite guardar el trabajo realizado para posteriormente seguir desarrollándolo. Además, es gratuita y de código abierto.

#### 4.1.1.6. Cronograma del desarrollo

En la Figura 10 se puede observar el cronograma de las diferentes etapas del desarrollo comenzando por las reuniones y el desarrollo de cada una de las historias de usuario. Se estima que la duración adecuada de una historia de usuario debe estar entre las 10 horas y un par de semanas. Si una historia de usuario se alargara más de dos semanas, sería indicativo de que dicha historia es demasiado larga y debería ser dividida en historias de usuario más simples (Quiroz, 2022).

**Figura 10.** *Cronograma del desarrollo.*




Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.2. Diseño (Fase 2)

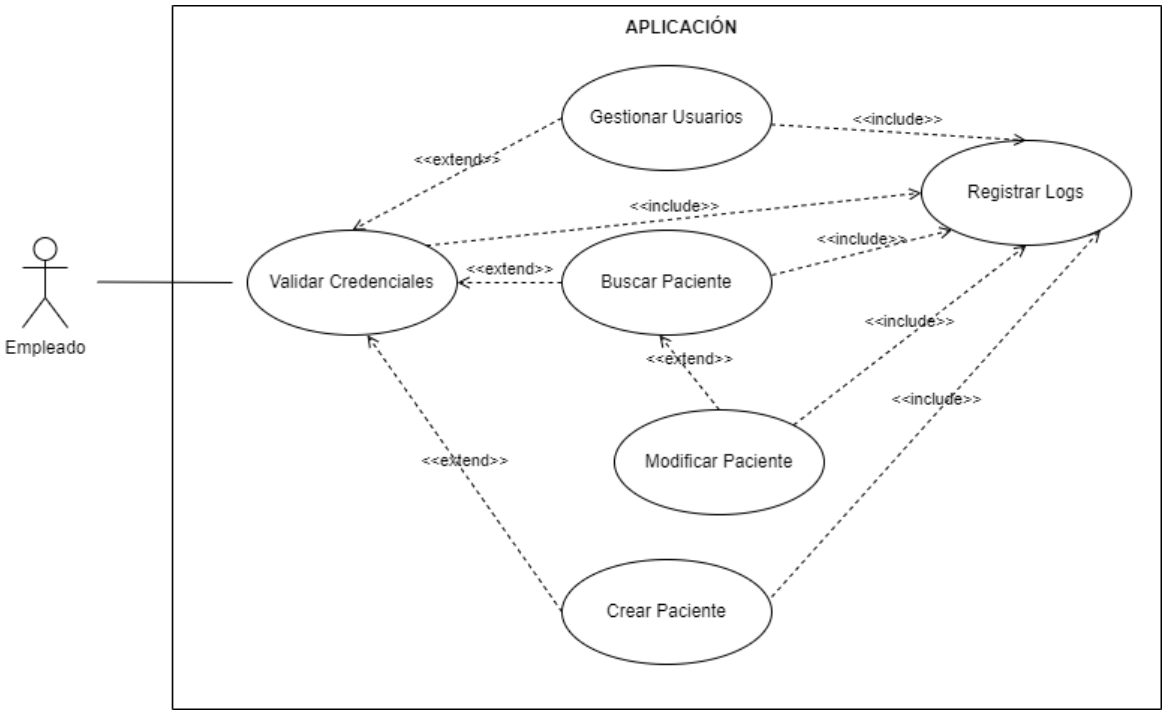
Durante esta fase se llevará a cabo el diseño de la aplicación de escritorio. Para ello, se identificarán los diferentes casos de uso, diagramas entidad relación, bases de datos, tablas, etc.

#### 4.1.2.1. Diagramas de casos de uso

Mediante los diagramas de casos de uso se podrá entender mejor el funcionamiento de cada una de las partes que componen la aplicación. Cada caso de uso estará representado por dos partes, el diagrama del caso de uso y su especificación. Para describir su especificación, se usará una tabla basada en el ejemplo de Juan Carlos Valentín (Valentín, s.f.).

- **Acceso a la aplicación**: Funcionalidad que permite el acceso a la aplicación y tras una autenticación correcta, acceso a las diferentes funcionalidades. En la Figura 11 se representa el diagrama de caso de uso.

**Figura 11.** *Diagrama caso de uso de acceso a la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.** *Especificación caso de uso Validar Credenciales.*

| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 001 | |
| **Nombre** | Validar Credenciales | |
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado introduce sus credenciales para acceder a la aplicación. | |
| **Precondición** | El empleado deber estar dado de alta previamente en la aplicación. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado introduce sus credenciales en el formulario de login. |

| | | |
|---|---|---|
| | 2 | La aplicación valida las credenciales del empleado para comprobar si los datos introducidos son correctos. |
| | 3 | El empleado accede al formulario principal para seleccionar la operación a realizar. |
| **Postcondición** | El empleado accede a la aplicación una vez autenticado. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Si las credenciales introducidas son incorrectas o el usuario no está dado de alta en la aplicación. |
| | 2 | Mensaje de error y volver a solicitar las credenciales. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16.** *Especificación caso de uso Gestionar Usuarios.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 002 |
| **Nombre** | Gestionar Usuarios |
| **Actores** | Empleado |
| **Descripción** | El empleado puede gestionar los usuarios que acceden al sistema, así como sus privilegios. |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión y tener privilegios de “Propietario”. |

| | | |
|---|---|---|
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de elección de funcionalidades. |
| | 2 | Accede a la funcionalidad para gestionar los usuarios. |
| | 3 | Consulta los distintos usuarios dados de alta. |
| **Postcondición** | Consulta de la información de los usuarios pudiendo realizar altas, modificaciones y bajas. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado no tiene los privilegios para acceder. |
| | 2 | Vuelve al formulario de elección de funcionalidad. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | Al ser una funcionalidad crítica, para mantener la seguridad más alta posible, se decidió junto con el cliente que para acceder sea necesario poseer el privilegio “Propietario”. | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17.** *Especificación caso de uso Buscar Paciente.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 003 |
| **Nombre** | Buscar Paciente |
| **Actores** | Empleado |

| | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | El empleado puede buscar pacientes a partir de una serie de filtros. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de elección de funcionalidades. |
| | 2 | Accede al formulario de búsqueda de pacientes. |
| | 3 | Consulta las distintas pacientes dadas de alta en el sistema. |
| | 4 | Puede gestionar los datos de una paciente en concreto. |
| **Postcondición** | Consulta la información de las pacientes pudiendo acceder a la gestión de sus datos. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Los filtros introducidos no devuelven resultados. |
| | 2 | Corregir filtros y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18.** *Especificación caso de uso Modificar Paciente.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 004 |

| | | |
|---|---|---|
| **Nombre** | Modificar Paciente | |
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado puede modificar los datos personales y de los tratamientos de las pacientes. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y haber buscado una paciente. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Accede a los datos de la paciente. |
| | 3 | Modifica los datos. |
| **Postcondición** | Consulta los datos personales de las pacientes y sus tratamientos pudiendo modificarlos. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19.** *Especificación caso de uso Crear Paciente.*

| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 005 | |
| **Nombre** | Crear Paciente | |
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado puede crear una ficha para los datos personales y de los tratamientos de las pacientes. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de creación de una nueva paciente. |
| | 2 | Rellena los datos de la paciente. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Creación de una nueva ficha con los datos personales de la paciente y sus tratamientos. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

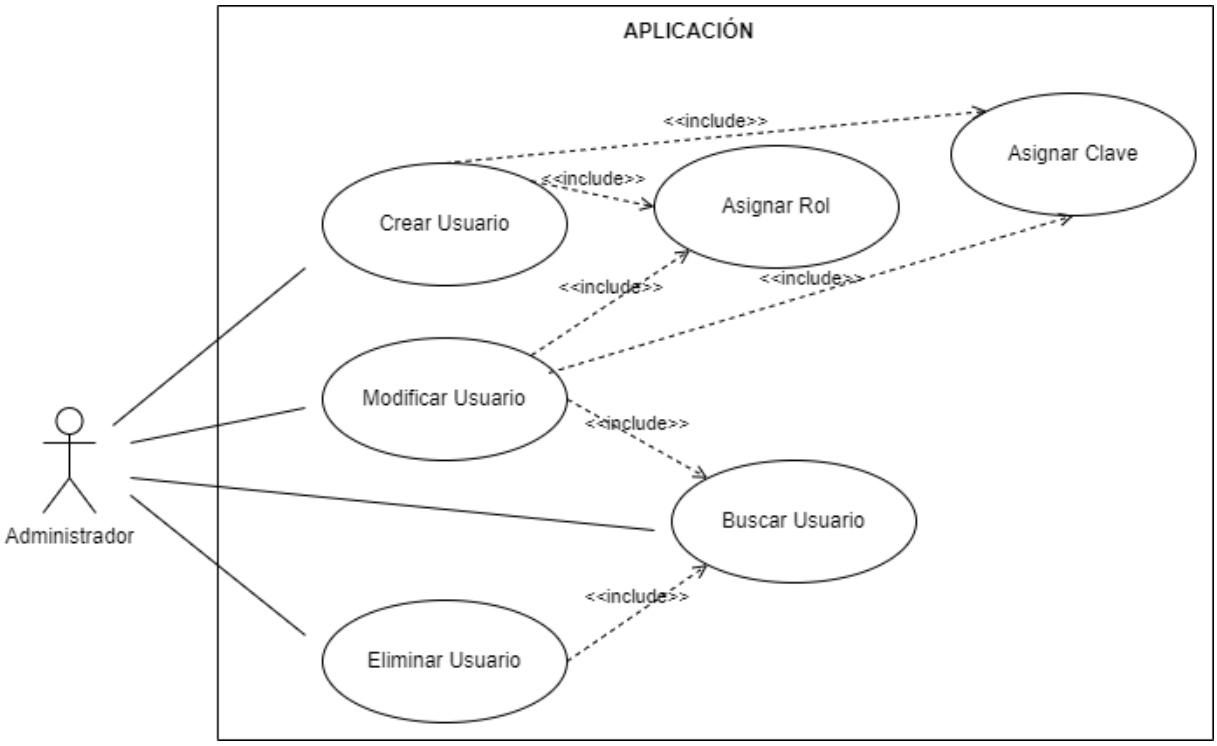
**Tabla 20.** *Especificación caso de uso Registrar Logs.*

| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 006 | |
| **Nombre** | Registrar Logs | |
| **Actores** | | |
| **Descripción** | El sistema registra las acciones que realizan los distintos actores dentro del sistema. | |
| **Precondición** | Haber iniciado sesión. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Los actores interactúan con la aplicación. |
| | 2 | Cada acción realizada, se va almacenando. |
| **Postcondición** | Almacenamiento de las acciones realizadas dentro de la aplicación por los distintos actores. | |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | Proceso automático para llevar un control de las acciones llevadas a cabo por los empleados para poder consultarlas en caso de ser necesario. | |

Fuente: Elaboración propia.

- **Gestión de usuarios**: Funcionalidad que permite crear, modificar y dar de baja usuarios en el sistema. En la Figura 12 se representa el diagrama de caso de uso.

**Figura 12.** *Diagrama caso de uso de gestión de usuarios.*




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21.** *Especificación caso de uso Crear Usuario.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 007 |
| **Nombre** | Crear Usuario |
| **Actores** | Administrador |
| **Descripción** | El administrador puede crear un nuevo usuario. |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de “Propietario”. |

| | | |
|---|---|---|
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Completa los datos del usuario. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Creación de un nuevo usuario. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22.** *Especificación caso de uso Modificar Usuario.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 008 |
| **Nombre** | Modificar Usuario |
| **Actores** | Administrador |
| **Descripción** | El administrador puede modificar un usuario existente en el sistema. |

| | | |
|---|---|---|
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente, tener privilegios de "Propietario" y haber buscado previamente a un usuario del sistema. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Busca un usuario. |
| | 3 | Modifica los datos. |
| | 4 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Modificación de los datos de un usuario existente en el sistema. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 23.** *Especificación caso de uso Eliminar Usuario.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 009 |
| **Nombre** | Eliminar Usuario |

| | | |
|---|---|---|
| **Actores** | Administrador | |
| **Descripción** | El administrador puede eliminar un usuario existente en el sistema. | |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente, tener privilegios de "Propietario" y haber buscado previamente a un usuario del sistema. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Busca un usuario. |
| | 3 | Elimina el usuario. |
| **Postcondición** | Se elimina un usuario existente en el sistema. | |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24.** *Especificación caso de uso Asignar Rol.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 010 |
| **Nombre** | Asignar Rol |
| **Actores** | Administrador |

| | | |
|---|---|---|
| **Descripción** | El administrador asigna a un usuario un rol con el que actuar dentro de la aplicación. | |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Propietario". | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Busca un usuario o crea uno nuevo. |
| | 3 | Asigna el rol al usuario. |
| **Postcondición** | Asignación o modificación del rol a un usuario del sistema. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | No se selecciona ningún rol. |
| | 2 | Mensaje de error y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25.** *Especificación caso de uso Buscar Usuario.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 011 |
| **Nombre** | Buscar Usuario |

| | | |
|---|---|---|
| **Actores** | Administrador | |
| **Descripción** | El administrador busca a un usuario existente en el sistema para realizar algún tipo de gestión. | |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Propietario". | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Busca un usuario existente. |
| | 3 | Realiza alguna gestión sobre el mismo. |
| **Postcondición** | Usuario encontrado sobre el que se va a realizar alguna gestión. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | No se encuentra el usuario buscado. |
| | 2 | Volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26.** *Especificación caso de uso Asignar Clave.*

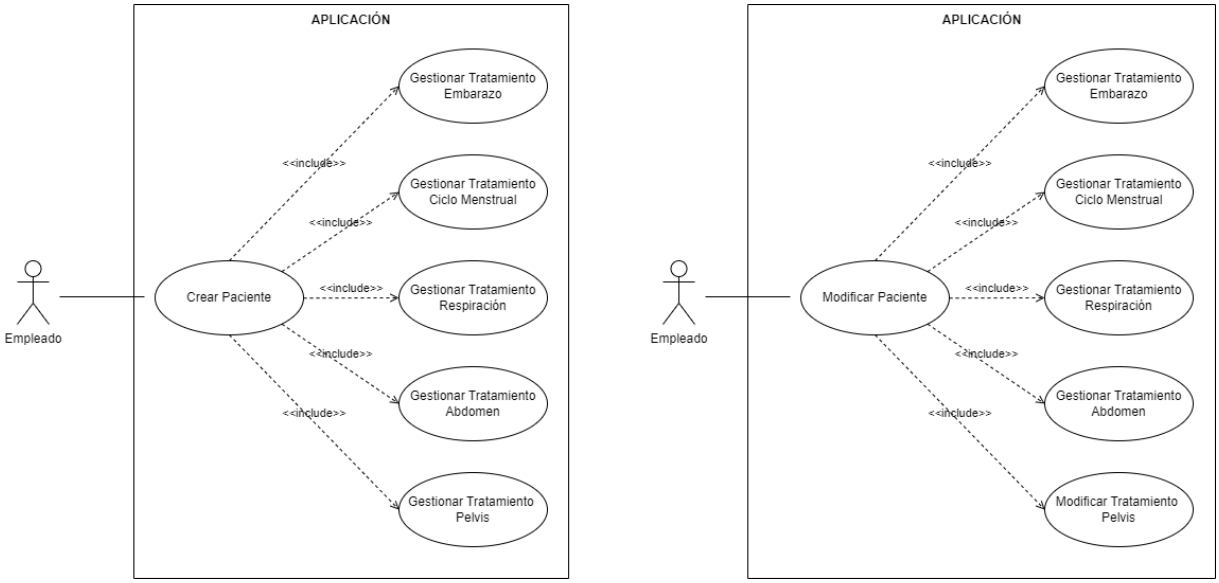
| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 012 |

| | | |
|---|---|---|
| **Nombre** | Asignar Clave | |
| **Actores** | Administrador | |
| **Descripción** | El administrador asigna la clave de cifrado y descifrado al usuario para la gestión de los datos del sistema. | |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de “Propietario”. Haber localizado al usuario. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de gestión de usuarios. |
| | 2 | Busca un usuario existente o crea uno nuevo. |
| | 3 | Asigna la clave de cifrado y descifrado. |
| **Postcondición** | Clave asignada al usuario. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | No se encuentra el usuario buscado. |
| | 2 | Volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Alta | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

- **Gestión de tratamientos**: Funcionalidad que permite crear, modificar y dar de baja tratamientos relacionados con un paciente. En la Figura 13 se representa el diagrama de caso de uso.

**Figura 13.** *Diagramas caso de uso de gestión de tratamientos.*




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 27.** *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Embarazo.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 013 |
| **Nombre** | Gestionar Tratamiento Embarazo |
| **Actores** | Empleado |
| **Descripción** | El empleado puede crear, modificar y dar de baja un tratamiento de embarazo para una paciente en concreto. |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de “Escritura”. Haber localizado a la paciente en el caso de la modificación. |

| | | |
|---|---|---|
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Gestiona el tratamiento, creándolo, modificándolo o dándolo de baja. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Se gestiona un tratamiento de embarazo para la paciente. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 28.** *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Ciclo Menstrual.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 014 |
| **Nombre** | Gestionar Tratamiento Ciclo Menstrual |
| **Actores** | Empleado |
| **Descripción** | El empleado puede crear, modificar y dar de baja un tratamiento del ciclo menstrual para una paciente en concreto. |

| | | |
|---|---|---|
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Escritura". Haber localizado a la paciente en el caso de la modificación. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Gestiona el tratamiento, creándolo, modificándolo o dándolo de baja. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Se gestiona un tratamiento del ciclo menstrual para la paciente. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 29.** *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Respiración.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 015 |
| **Nombre** | Gestionar Tratamiento Respiración |

| | | |
|---|---|---|
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado puede crear, modificar y dar de baja un tratamiento de la respiración para una paciente en concreto. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Escritura". Haber localizado a la paciente en el caso de la modificación. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Gestiona el tratamiento, creándolo, modificándolo o dándolo de baja. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Se gestiona un tratamiento de la respiración para la paciente. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 30.** *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Abdomen.*

| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 016 | |
| **Nombre** | Gestionar Tratamiento Abdomen | |
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado puede crear, modificar y dar de baja un tratamiento del abdomen para una paciente en concreto. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Escritura". Haber localizado a la paciente en el caso de la modificación. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Gestiona el tratamiento, creándolo, modificándolo o dándolo de baja. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Se gestiona un tratamiento del abdomen para la paciente. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 31.** *Especificación caso de uso Gestionar Tratamiento Pelvis.*

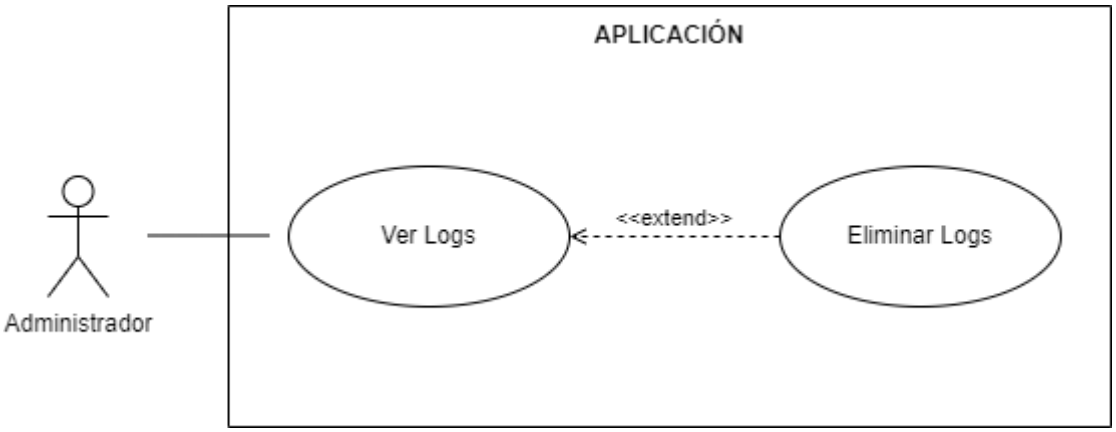
| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 017 | |
| **Nombre** | Gestionar Tratamiento Pelvis | |
| **Actores** | Empleado | |
| **Descripción** | El empleado puede crear, modificar y dar de baja un tratamiento de la pelvis para una paciente en concreto. | |
| **Precondición** | El empleado debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de "Escritura". Haber localizado a la paciente en el caso de la modificación. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El empleado accede al formulario de gestión de pacientes. |
| | 2 | Gestiona el tratamiento, creándolo, modificándolo o dándolo de baja. |
| | 3 | Guarda los datos. |
| **Postcondición** | Se gestiona un tratamiento de la pelvis para la paciente. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | Datos mal introducidos. |
| | 2 | Corregir fallos y volver a intentarlo. |

| | |
|---|---|
| **Importancia** | Media |
| **Comentarios** | |

Fuente: Elaboración propia.

- **Gestión de logs**: Funcionalidad que permite consultar las acciones que van realizando los empleados dentro de la aplicación. En la Figura 14 se representa el diagrama de caso de uso.

**Figura 14.** *Diagrama caso de uso de gestión de logs.*




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32.** *Especificación caso de uso Ver Logs.*

| | |
|---|---|
| **Referencia** | CU 018 |
| **Nombre** | Ver Logs |
| **Actores** | Administrador |
| **Descripción** | El administrador puede consultar las acciones que ha llevado a cabo cada empleado dentro de la aplicación. |

| | | |
|---|---|---|
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de “Propietario”. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | El administrador accede al formulario de almacenamiento de logs. |
| | 2 | Consulta la información de los logs. |
| **Postcondición** | Se obtiene la información sobre las acciones de los empleados. | |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 33.** *Especificación caso de uso Eliminar Logs.*

| | | |
|---|---|---|
| **Referencia** | CU 019 | |
| **Nombre** | Eliminar Logs | |
| **Actores** | Administrador | |
| **Descripción** | El administrador puede eliminar la información sobre las acciones de los empleados en el sistema. | |
| **Precondición** | El administrador debe haber iniciado sesión previamente y tener privilegios de “Propietario”. | |
| **Secuencia normal** | **Paso** | **Acción** |

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | El administrador accede al formulario de almacenamiento de logs. |
| | 2 | Elimina los datos de los logs. |
| **Postcondición** | Se elimina la información de las acciones de los empleados. | |
| **Excepciones** | **Paso** | **Acción** |
| | 1 | No hay datos |
| | 2 | Datos ya eliminados. |
| **Importancia** | Media | |
| **Comentarios** | | |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.2. Diagrama Entidad Relación (ERD)

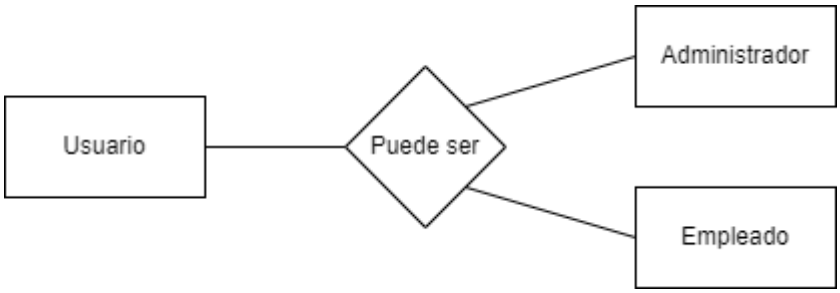
Un ERD es un diagrama de flujo dónde se representan las relaciones entre las distintas entidades (personas, objetos, etc.) de un sistema.

Los ERD utilizan una serie de símbolos, como los rectángulos, los diamantes, los óvalos y las líneas para trazar las conexiones entre las entidades, las relaciones y sus atributos.

Las entidades se representan mediante sustantivos y las relaciones mediante verbos ("¿Qué es un modelo entidad relación?", s.f.).

En este apartado se mostrarán los diagramas entidad relación de los tipos de usuarios que forman parte de la aplicación. En la Figura 15 se puede observar que un usuario dentro de la aplicación puede ser un empleado o un administrador.

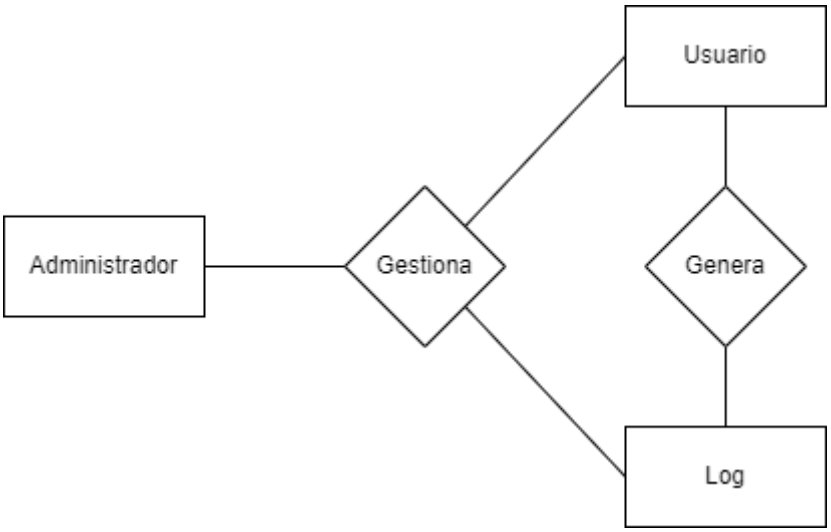
**Figura 15.** *ERD tipos de usuarios en la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

El usuario Administrador, puede gestionar usuarios y logs dentro de la aplicación. En la Figura 16 se representa el EDR del Administrador.

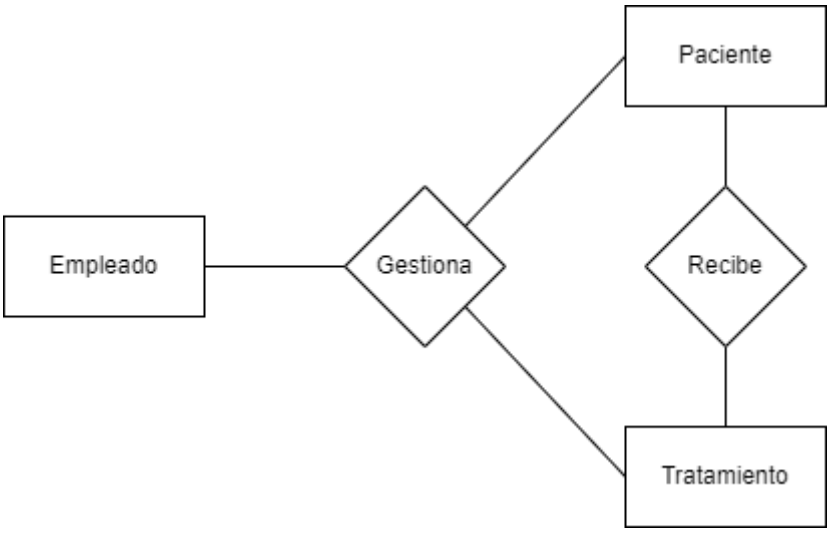
**Figura 16.** *ERD del Administrador dentro de la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

El usuario Empleado, puede gestionar pacientes y tratamientos dentro de la aplicación. En la Figura 17 se representa el EDR del Empleado.

**Figura 17.** *ERD del Empleado dentro de la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.3. Diseño de la encriptación de los datos en la base de datos

Como se comentó en el apartado 2.1 de este trabajo, el almacenamiento cifrado de los datos dentro de la base de datos es fundamental para mantener un mayor grado de seguridad ante la divulgación de la información y también para cumplir con las leyes españolas.

Para este trabajo se ha decidido utilizar un algoritmo de cifrado simétrico AES-256 también conocido como Rijndael.

Este algoritmo fue desarrollado en 1997 por dos criptógrafos belgas, Vicent Rijmen y Joan Daemen. Con su desarrollo buscaban encontrar una nueva alternativa al algoritmo Data Encryption Standard (DES) que ya empezaba a no ser seguro debido a los ataques por fuerza bruta. Se trata de un algoritmo de cifrado simétrico, por tanto, sólo se utiliza una clave secreta para encriptar y desencriptar. Dependiendo del número de bits de la clave, se denomina AES-128, AES-192 o AES-256 (Gómez, 2021).

Concretamente, el AES-256 consiste en 14 rondas de encriptación donde se suceden sustituciones, trasposiciones y mezclas de texto en claro para obtener el texto encriptado de

salida. Uno de estos procesos (sustituciones, trasposiciones y mezclas de texto en claro) depende de la clave usada, consiguiendo un algoritmo indescifrable.

La información no se estructura de forma secuencial sino en bloques de matrices de 4 x 4 de 128 bits. A partir de estos bloques, se realizarán los diferentes procesos u operaciones. Durante su uso se realizan cuatro operaciones principales las cuales se realizan varias veces y en distinto orden. Estas operaciones son (Gómez, 2021):

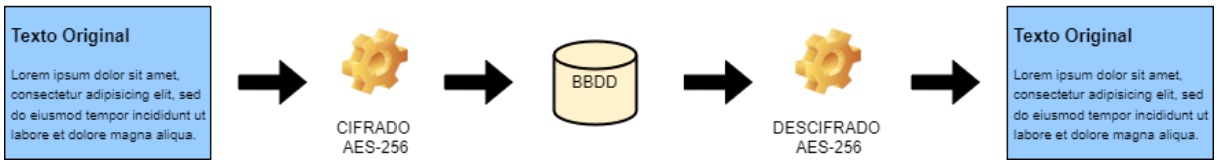
- Expansión de claves y AddRoundKey: Consiste en ejecutar una operación lógica XOR con un subconjunto de la clave.
- SubBytes: Consiste en substituir los bytes del bloque para obtener un valor alternativo, de forma que sea imposible de descifrar mediante computación convencional.
- ShiftRows: Consiste en mover los datos dentro de la matriz.
- MixColumns: Consiste en ejecutar una operación lógica XOR bit a bit y una multiplicación de matrices consiguiendo que la matriz desaparezca de forma que los datos vuelven a ser secuenciales.

Una vez explicado el funcionamiento del algoritmo AES-256, cabe hacerse la pregunta: ¿Es realmente seguro este algoritmo? La respuesta a esta pregunta es afirmativa. A día de hoy no se ha conseguido romper el cifrado mediante un ataque de fuerza bruta, por lo que se le considera un algoritmo seguro. De hecho, la seguridad de este algoritmo es tenida muy en cuenta por la NSA, la cual lo utiliza para cifrar información clasificada, por lo que es un plus para confiar en este algoritmo (Gómez, 2021).

En cuanto al desarrollo del trabajo, se utilizará una función de encriptación utilizando AES-256 antes de almacenar los datos en la base de datos para posteriormente desencriptarlos mediante una función de desencriptación utilizando nuevamente el AES-256. En ambas funciones se utilizará la misma clave al tratarse de un algoritmo simétrico.

En la Figura 18 se puede ver la secuencia del cifrado y descifrado antes y después del almacenamiento en la base de datos.

**Figura 18.** *Secuencia cifrado y descifrado.*




Fuente: Elaboración propia.

Una vez conocido el funcionamiento del algoritmo AES-256 y su aplicación a este trabajo, se debe tratar el almacenamiento de la clave de encriptación y desencriptación.

Se han investigado diferentes formas de almacenar la clave de forma segura y la mejor solución se ha encontrado en las páginas 57 – 61 del libro POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing de los autores Vivian Siahaan y Rismon Hasiholan Sianipar. En este libro explica que una buena forma de almacenar la clave es mediante un Keystore.

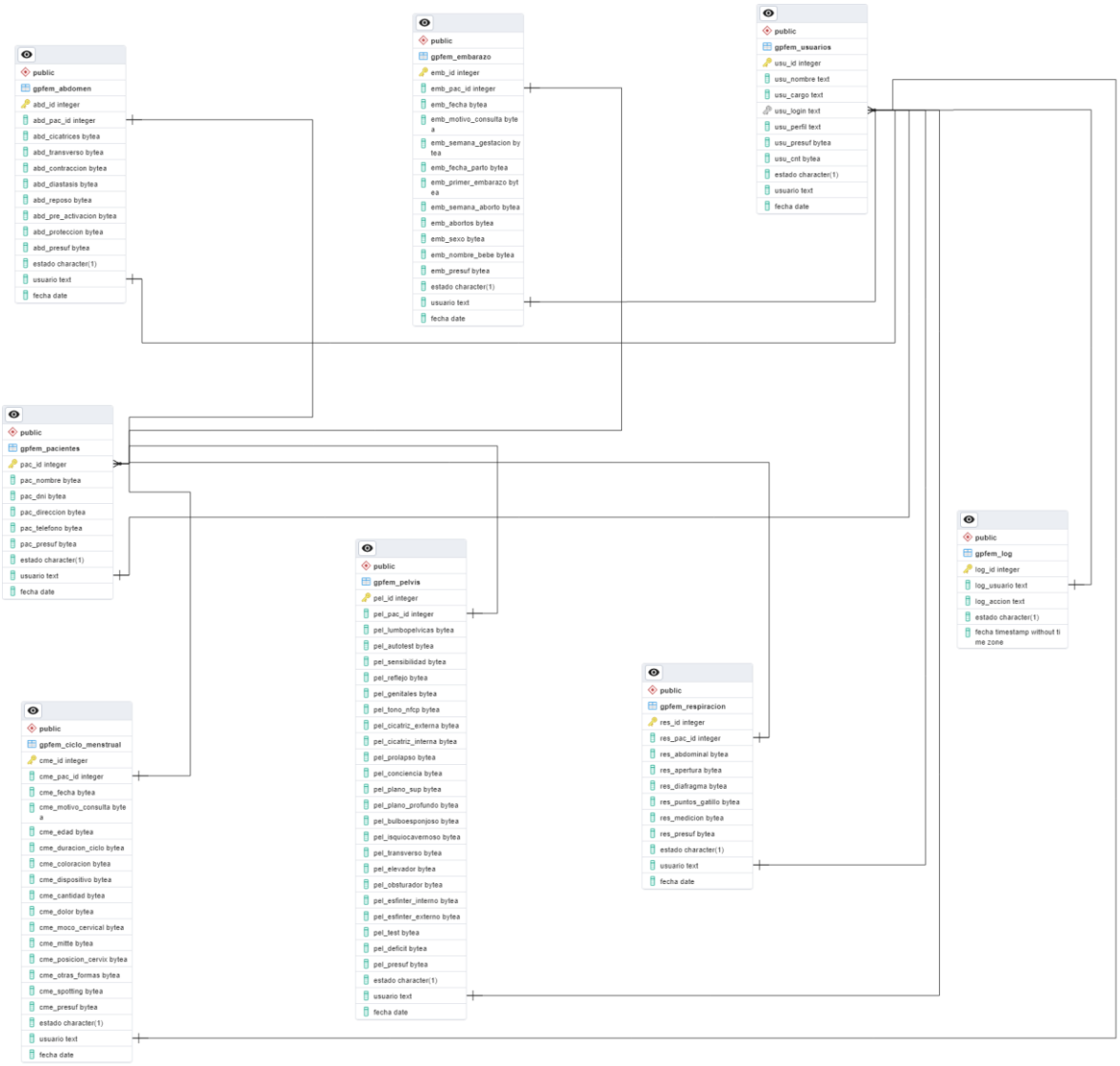
Un Keystore es un almacén de claves que contiene una colección de claves y certificados asociados a un alias. Normalmente, este almacén de claves se guarda en el sistema de archivos protegiéndolo con una clave (Precub, 2022).

Para este trabajo, se ha decidido utilizar el JCEKS Keystore. Es un almacén de claves alternativo al Java Keystore (JKS). Aunque ambos son similares, JCEKS utiliza el cifrado Triple DES que proporciona una mayor protección ("¿Qué es un archivo JCEKS?", s.f.).

#### 4.1.2.4. Diseño de la base de datos

Para almacenar los datos generados por la aplicación, se han diseñado ocho tablas. En la Figura 19 se puede ver el diagrama de la base de datos con todas sus tablas y relaciones.

**Figura 19.** *Diagrama de la base de datos con tablas y relaciones.*




Fuente: Elaboración propia.

Todas las tablas del diagrama comienzan por el prefijo “GPFem” que hace referencia a la **G**estión de **P**acientes **Fem**eninas. Cada uno de los campos de cada tabla comienza por un

prefijo de tres letras que hace referencia al nombre de la tabla. Por ejemplo, los campos de la tabla GPFem_Usuarios comienzan por el prefijo **USU**, como USU_Nombre.

Si se observa con detenimiento el tipo de datos de los campos de las tablas relacionados con los datos de los pacientes y sus tratamientos, se verá que la gran mayoría son de tipo “bytea”. Esto es debido a que los datos encriptados se almacenan en Postgresql usando este tipo de dato (Siahaan y Hasiholan, 2019).

Las ocho tablas que forman parte del diagrama son:

- **GPFem_Usuarios**: Almacena los datos de los usuarios que pueden interactuar con la aplicación.
- **GPFem_Log**: Almacena las acciones que realizan los usuarios al interactuar con la aplicación para una posible revisión posterior por parte de los administradores.
- **GPFem_Pacientes**: Almacena los datos personales de las pacientes. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.
- **GPFem_Embarazo**: Almacena los datos relacionados con el embarazo y su tratamiento. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.
- **GPFem_Abdomen**: Almacena los datos relacionados con el abdomen y su tratamiento. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.
- **GPFem_Ciclo_Menstrual**: Almacena los datos relacionados con el ciclo menstrual y su tratamiento. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.
- **GPFem_Respiracion**: Almacena los datos relacionados con la respiración y su tratamiento. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.
- **GPFem_Pelvis**: Almacena los datos relacionados con la pelvis y su tratamiento. Los datos se encuentran encriptados para una mayor seguridad.

En la Figura 20 se puede ver un ejemplo de los datos encriptados dentro de la tabla GPFem_Pacientes.

**Figura 20.** *Captura de los datos encriptados dentro de la tabla GPFem_Pacientes.*

Query | Query History | Scratch Pad

```
1  SELECT pac_id
2          , encode(pac_nombre, 'base64') as pac_nombre
3          , encode(pac_dni, 'base64') as pac_dni
4          , encode(pac_direccion, 'base64') as pac_direccion
5          , encode(pac_telefono, 'base64') as pac_telefono
6          , encode(pac_presuf, 'base64') as pac_presuf
7          , estado
8          , usuario
9          , fecha
10 FROM public.gpfem_pacientes;
```

Data Output | Messages | Notifications

| | pac_id [PK] integer | pac_nombre text | pac_dni text | pac_direccion text | pac_telefono text | pac_presuf text |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11 | JG7KnCP0oaj68xeq/jAFkA== | 3Dgg5sLbSv+++Ud+VGD3iw== | PgIYE9xNQdicA3Q24K4wcofRdGx2razsc3FPqakAUGYL9zv2snArKjlRsikygJgc | K9rGAXTPKyRZ79F2TIZd+w== | wXcUIu/2/0pg2BXwj0lGL9 |
| 2 | 12 | G7FzAInwseusMQAIUwb6xasdqA8kZMY90g6Eiakww... | XDKuVGla+qql0HNw0D3jXw== | nuZbIPkuPOdFeKQkAFJyumKK1QFB8rrQoW6qdlbzhPbor2N0A7G5FdO0DDaiqq2EO1R4K8Z4/LoQ cEsCP/QtH... | Jr0j9NLjmXQnOEb1alsDhg== | rl+CoSQ1wpkGBNot3H+t/ |
| 3 | 14 | LkCzSccxPg8WDOs08MAOOg== | FbBPKnbLSnZa+v26s+E6fA== | /S9eX3hJ83628CleLzzrdQYCrkQ7CtlmQ0zdmAz8Cel= | 67RgSGZbPBH2GLcIUymw3A... | p+RSiGDA2IbwRymbuHkO |
| 4 | 10 | ME+IrBS72U0SptwURxfjDw== | 9ivOBs0rFuX74MFlySuwyA== | 4tZsII9DOO85HUhRV1PrF8iPHlyVWOYLsXWlekITfcs= | kr6IEVey/Q83L8LAFN45bw== | Q46GF88LgQQX/THfrqz4 |
| 5 | 15 | 0iBmXYzSvzXTyOMiKYI3QA== | 7wINJ8IRef8uDTbyOiiGzg== | YZCXFJ7CeKqh9kth7cvMtyemTwWKZEJTHbS6NGSKIgY= | 0e+K1IIlnnP9cNDJWBG01g== | bgqQ7NFxu5HDxjNnYILH |
| 6 | 16 | mL/jDoC/QccjSYyIDVPqeg== | cJiO/2lbT0xekZmLMkspJA== | U/L/QW3vPJlWGV/++xRfP+Uyw/SoJIRlVcKJXZe6J7k= | kTEEK1GA5TTD5xmBxw+qT... | wANHHLHkD+cgCjlqfAyY |
| 7 | 22 | wZyc9WqHD/84qKZcCJRl2w== | XOzF1Pl8wUC7kaoTHBj8Xg== | bqt3aRHl60IMsUoroJNt2Q== | mVh1o8cuPYuNjyAv3dnGBA== | NLp5+kqGTuBlp726GOnl/ |
| 8 | 23 | VMupAfMkZ6ubZu14G2wr2M6mVDZIu81J2zB045qq... | kcLPuFNnPpBI/mFNOxcwNQ== | FCcisIqBGmZJIl/YrzhcdF37FDlIdPZbQya4Xfd/BSU= | rhneZP62oGw2wPZZIGMWM... | 4KruCHSdni4JeYlbxjTXYp |
| 9 | 29 | larfGmu+FgOR3zOAcR5Cr3CrJ6jUAntbTSRiFpUrlX4= | nb4D6EDGmoYlEFRdz7ptMg== | n/7aDNHo2ZYCNY8ZEhFt3gMIG2TcalJosWr4u/uxWqo= | 3DW5Q1dJgaC8GJ5wGwLW... | TxbgByrdB9FdaSCyN9Bw |
| 10 | 25 | alrS9Fgq45zpnueDdcdsMOYFhxi4IEimXMa2q25B/UA= | P1sGt6TpFvWfUAVF03IXOg== | bjcGZJSEZv0UgEzvmGpiSkaqkxpWtMGM1ZVhBBAES+Q= | 7BdFTtawn3ZKYtrbAgvWdQ== | 2ivPCRnVjequtVT/cz/fNh |
| 11 | 24 | rBAF7If91Qv5F+KmPGKjSA== | 4+4dlqguhyJtgxfFL5Rpsg== | KOMKPysOgusbBErleMQKqQ== | /13w1FeWQmjz9AHDwZe69... | 7YKzDicywqqpZdd8tImZ3 |
| 12 | 26 | SHlrbQlEpRam4rckOS7mwg== | 0Rw61Q1bIpfCTpZFr8e+wA== | WEPCXAFhrg69/oBG/1+48nsH6PgFChkNN1hkee5jl6s= | U2jia/7oCxLwmqcyjOR3Iw== | uG+2Ubn5xa0S3SOOEYaH |

Fuente: Elaboración propia. Captura de pgAdmin 4 (Postgresql).

Todas las tablas a excepción de la tabla GPFem_Log, contienen el campo XXX_Presuf, que hace referencia al “salt” que se usa para encriptar y desencriptar los datos. Se ha decidido que cada fila de cada una de las tablas tenga un salt diferente para aportar una mayor seguridad. Este salt se genera automáticamente desde la aplicación cuando se crean o se actualizan los datos.

En la Figura 21 se puede ver una captura del campo PAC_Presuf de la tabla GPFem_Pacientes.

**Figura 21.** *Captura del campo PAC_Presuf (salt) de la tabla GPFem_Pacientes.*

| pac_presuf text |
|---|
| wXcUIu/2/0pg2BXwj0lGL9zIx66sMPypmvetGmg5fOid77oIQDcfsW3RxbUMk5ZT7oDYlBJJYZNr kEIqBAfeVBCIlT0H80A5RlxQYJOuwinFz5bg8KYBUu42Zgb4sCPBhxYV9EGLXbMJ7jn( |
| rl+CoSQ1wpkGBNot3H+t/noKyu2+2febU3uQfOL2bsdqH6AcJjCwg2GNrm40moaoNwkTnp8SspYB ysVsQw4RDi/VZ/4cyrT2gu+bjNdi5OsRwYQy1HIuCl4ibj5AG4ce/rwSzeiE8Avy346irE |
| p+RSiGDA2IbwRymbuHkOWfwWuyWS0mROMwpKHZlTIpsj2+0F3WYVXT+zgaY6DY/IzTSm4XbpY+fq RP28c2p7huB29R+DFh7CfGVaM1ijOHjkiHD1JrWwyg+BMyCD8yWMgb/DI17A1 |
| Q46GF88LgQQX/THfrqz4GXzfyJPMhtEruJqv5HtP+kqcMD67W39/11v8IBWcKJTil+FHDE/fJJzw 4TN76rcSqvqbgHFE7Z5hTIPT77p7Oe+U6vSalBu7TNiMjA/UOd68y9aPXkehXhoV7Lo |
| bgqQ7NFxu5HDxjNnYILHCDBE5YK9ZkKnbCrcziGVYb4dgJDGIKiKvJeyiPoCZpvCmLQy12t0kK9a r9Bs+JN1XQ39HTAUKz6Z3Js22J+qUsDBO12PROr0lAJzePn6/IuNDqyi0ZZFyONsU6Z |
| wANHHLHkD+cgCjlqfAyY1cl05Xt0RBKaNL4yD/0k45op+H54fbLvSY95SgAiNsSU1We7jHa+8h/O YbuGTzIiJkBVYBOXUfyAbI+LBSdFGKSnVFaSvCv+rjWomMzn2IASbYA+XeqeiL1LAP0 |
| NLp5+kqGTuBlp726GOnl/NCCv5NXP3gf2lWHlHhh54iGs7RrEz+RFl5yfntjJRy//GrmD2DEuNbJ lDmaVDWJLORuCqJQPOAVwTyg3F7vHpHhQ6aVHr+oObJw8K8RA732iLH5ZiN9WmytY |
| 4KruCHSdni4JeYlbxjTXYpkwbna4+VG2W8BSpfDvhTUsABX2P9S7Oa8OOtcoHXpx1TOqAQyanaOR 6Q+0aXX3GQJ+YqELqRDd7yuf8ftcILhVmpP96qohgoTpx6GrmiMd76zNa95yx3vH |
| Txbg8yrdB9FdaSCyN9BwCmRQGkL7lhDkIJRIV56t+gew3cCgSZYOf1ozCfQZcim9gG5b0z7PmNBd OqBqakqn2dmkKTvl9PjFOVjKZ/rroa+iHTZz6lgk5VwPoIKOCgUQOiCvwSjxZJA1AiV |
| 2ivPCRnVjequtVT/cz/fNhe6hMAthe8Cn2zv9TqbQ2iN95Gnsmgdo1UKjCgk2FuA1urLDGrvLgnz RRN8MzjZOukvi1uaj7lwrad9HqRW0Q+EdHldesg9xh16jiUltKdwPxKSU9msZfXoqbgJd0 |
| 7YKzDicywqqpZdd8tImZ3EyOTVTnnkQdwGHfTXo+8KF1bM59qeKHpw3uJNBvSvNZpOy4UpPhwiEW ui4TsF2fzZ1HYbEYY1IqjGN8WToTNiGyoBxv8rzon1vpyfgiqx/RO1e53aM5SAwgq |
| uG+2Ubn5xa0S3SOOEYaH2844f4xeqnwkeRrTgsIILiADPxCrSshueqaFCnUG6LddZzqm+mUPQ10e fAOGtUPvd5/biQ9y0bbIKUVgFR6+4/aLIOGruxK8JGAUM2zivkrt5omTNBLfIEiAgFV8 |

Fuente: Elaboración propia. Captura de pgAdmin 4 (Postgresql).

### 4.1.3. Codificación (Fase 3)

Para llevar a cabo esta fase, se ha decidido utilizar el patrón Modelo-Vista-Controlador. El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) consiste en separar las responsabilidades en diferentes capas para que se ocupen de tareas muy concretas. Este tipo de patrón se suele usar en aplicaciones que utilizan interfaces de usuario, aunque se puede utilizar en otro tipo de aplicación (Álvarez, 2020).

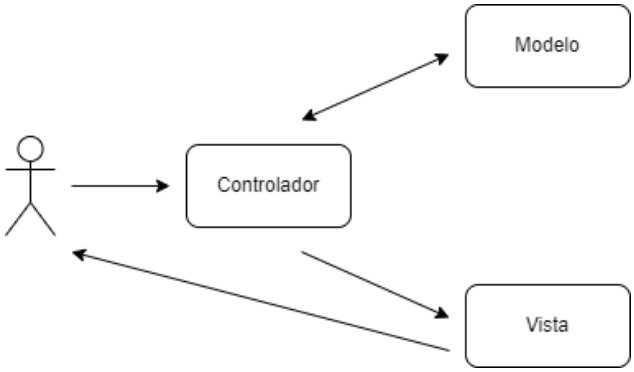
Con este patrón lo que se busca es crear un software más robusto y de calidad que separe conceptos, que sea fácil de mantener y que permita la reutilización de código (Álvarez, 2020).

Este patrón está formado por 3 capas (Álvarez, 2020):

- Modelo: En esta capa se trabaja con los datos por lo que contendrá todo lo necesario para obtener la información y su mantenimiento. Los datos se encuentran almacenados en una base de datos, por tanto, esta capa contendrá todas las funciones para acceder a dichos datos y manipularlos (select, insert, update, etc.).
- Vista: En esta capa se encuentran los formularios (interfaces de usuario) que mostrarán la información solicitada por el usuario.
- Controlador: En esta capa se encuentra el código que responde a las acciones que realizan los usuarios sobre la aplicación. Sirve de enlace entre las vistas y los modelos.

En la Figura 22 se puede ver la relación entre las diferentes capas del patrón MVC.

**Figura 22.** *Relación entre las capas del patrón MVC.*




Fuente: Elaboración propia.

Como cualquier patrón, su uso contempla una serie de ventajas y desventajas. Como ventajas se pueden destacar (Gómez, 2015):

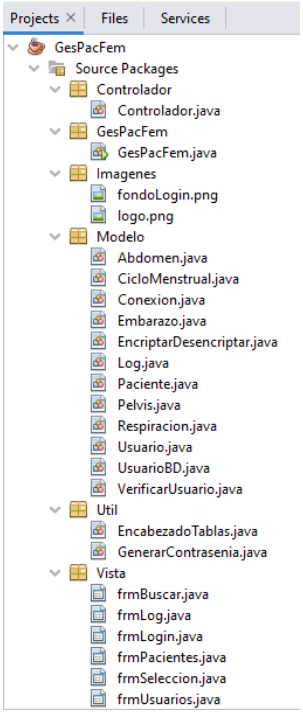
- Separación de los datos de la representación visual.
- Facilidad en el manejo de errores.
- Facilita la escalabilidad.
- Permite múltiples representaciones de los datos.

Como desventajas, se pueden destacar (Gómez, 2015):

- Mayor número de archivos.
- Se tarda más en aprender a usarlo.
- Es más complejo al estar dividido en capas.

La implementación de este patrón MVC en este trabajo puede verse en la Figura 23, dónde las clases están divididas en las diferentes capas.

**Figura 23.** *Capas del patrón MVC en la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia. Captura NetBeans.

Como puede observarse en la captura de la Figura 23, la aplicación está dividida en seis paquetes, tres de los cuales corresponden al patrón MVC:

- **Controlador**.
- GesPacFem.
- Imágenes.
- **Modelo**.
- Útil.
- **Vista**.

#### 4.1.3.1. Controlador

Esta capa o paquete, contiene el código para responder a las acciones que realiza el usuario sobre la aplicación. Controla cómo van apareciendo las diferentes vistas, así como los datos que va solicitando el usuario mediante sus interacciones.

En la Figura 24, puede observarse parte de los atributos y métodos de la clase Controlador.

**Figura 24.** *Atributos y métodos clase Controlador.*

```
public class Controlador {
    private frmLogin miVentanaLogin;
    private frmSeleccion miVentanaSeleccion;
    private frmBuscar miVentanaBuscar;
    private frmUsuarios miVentanaUsuarios;
    private frmPacientes miVentanaPacientes;
    private frmLog miVentanaLog;

    public frmLogin getMiVentanaLogin() {...3 lines }

    public void setMiVentanaLogin(frmLogin miVentanaLogin) {...3 lines }

    public frmSeleccion getMiVentanaConfirmacion() {...3 lines }

    public void setMiVentanaConfirmacion(frmSeleccion miVentanaSeleccion) {...3 lines }

    /*Acciones: */

    public void enviarDatosUsuario(UsuarioBD usuario) throws KeyStoreException, IOException, FileNotFoundException,

    public void mostrarVentanaSeleccion() {...4 lines }

    public void mostrarVentanaBuscar(UsuarioBD usuario) {...6 lines }

    public void mostrarVentanaUsuarios(UsuarioBD usuario) {...8 lines }

    public void cerrarVentanaBuscar() {...4 lines }

    public void cerrarVentanaUsuarios() {...4 lines }
```

Fuente: Elaboración propia. Captura NetBeans.

#### 4.1.3.2. GesPacFem

Dentro de esta capa-paquete, se encuentra el archivo principal de la aplicación.

**Figura 25.** *Atributos y métodos clase GesPacFem.*

```
public class GesPacFem {

    frmLogin miVentanaLogin;
    frmSeleccion miVentanaSeleccion;
    frmBuscar miVentanaBuscar;
    frmUsuarios miVentanaUsuarios;
    frmPacientes miVentanaPacientes;
    frmLog miVentanaLog;
    Controlador miControlador;

    /**
     * Método principal de la aplicación.
     */
    public static void main(String[] args) throws SQLException {
        GesPacFem inicio = new GesPacFem();
        inicio.iniciar();
    }

    /*
    * Método para crear instancias de las vistas y asociarles el controlador.
    */
    private void iniciar() throws SQLException {
        miVentanaLogin = new frmLogin();
        miVentanaSeleccion = new frmSeleccion();
        miVentanaBuscar = new frmBuscar();
        miVentanaUsuarios = new frmUsuarios();
        miVentanaPacientes = new frmPacientes();
        miVentanaLog = new frmLog();
        miControlador = new Controlador();

        miVentanaLogin.setControlador(miControlador);
        miVentanaSeleccion.setControlador(miControlador);
        miVentanaBuscar.setControlador(miControlador);
        miVentanaUsuarios.setControlador(miControlador);
        miVentanaPacientes.setControlador(miControlador);
        miVentanaLog.setControlador(miControlador);

        miControlador.setMiVentanaLogin(miVentanaLogin);
        miControlador.setMiVentanaConfirmacion(miVentanaSeleccion);
        miControlador.setMiVentanaBuscar(miVentanaBuscar);
        miControlador.setMiVentanaUsuarios(miVentanaUsuarios);
        miControlador.setMiVentanaPacientes(miVentanaPacientes);
        miControlador.setMiVentanaLog(miVentanaLog);

        miVentanaLogin.setVisible(true);
    }

}
```

Fuente: Elaboración propia. Captura NetBeans.

#### 4.1.3.3. Imágenes

Dentro de esta capa-paquete, se localizan las diferentes imágenes utilizadas dentro de la aplicación.

#### 4.1.3.4. Modelo

Esta capa-paquete, contiene las estructuras (clases) para trabajar con los diferentes tipos de datos, las conexiones a la base de datos, verificaciones del control de acceso y las funciones de encriptación y desencriptación de datos.

Un ejemplo de una de estas clases la podemos ver en la Figura 26.

**Figura 26.** *Atributos y métodos clase Embarazo (sólo una parte).*

```
public class Embarazo {
    protected int identificador;
    protected int idPaciente;
    protected byte[] fecha;
    protected byte[] motivoConsulta;
    protected byte[] semanaGestacion;
    protected byte[] fechaParto;
    protected byte[] primerEmbarazo;
    protected byte[] semanaAborto;
    protected byte[] abortos;
    protected byte[] sexo;
    protected byte[] nombreBebe;
    protected byte[] presuf;
    protected String fechaCadena;
    protected String motivoConsultaCadena;
    protected String semanaGestacionCadena;
    protected String fechaPartoCadena;
    protected String primerEmbarazoCadena;
    protected String semanaAbortoCadena;
    protected String abortosCadena;
    protected String sexoCadena;
    protected String nombreBebeCadena;
    protected String usuarioAlta;

    // Constructor.
    public Embarazo() {...3 lines }

    // Constructor.
    public Embarazo(int identificador, int idPaciente, byte[] fecha, byte[] motivoConsulta, byte[] semanaGestacion, byte[] fechaParto, byte[] primerEmbarazo
                    , byte[] semanaAborto, byte[] abortos, byte[] sexo, byte[] nombreBebe
                    , String fechaCadena, String motivoConsultaCadena, String semanaGestacionCadena, String fechaPartoCadena, String primerEmbarazoCadena
                    , String semanaAbortoCadena, String abortosCadena, String sexoCadena, String nombreBebeCadena, String usuarioAlta) {...24 lines }

    // Devuelve el identificador.
    public int getIdentificador() {...3 lines }

    // Asigna valor al identificador.
    public void setIdentificador(int identificador) {...3 lines }

    /*
        Basado en libro POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing
        Autores: Vivian Siahaan, Rismon Hasiholan Sianipar
        Crea un nuevo tratamiento del embarazo para la paciente indicada.
    */
    public void crearEmbarazo(UsuarioBD usuarioBbdd, Embarazo nuevoEmbarazo) throws SQLException, GeneralSecurityException, KeyStoreException, IOException{...

    /*
        Basado en libro POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing
        Autores: Vivian Siahaan, Rismon Hasiholan Sianipar
        Actualiza los datos de un tratamiento del embarazo para la paciente indicada.
    */
    public void actualizarEmbarazo(UsuarioBD usuarioBbdd, Embarazo embarazo) throws SQLException, GeneralSecurityException, KeyStoreException, IOException{...


    /*
        Basado en libro POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing
        Autores: Vivian Siahaan, Rismon Hasiholan Sianipar
        Elimina los datos del tratamiento del embarazo para una paciente.
    */
    public void eliminarEmbarazo(UsuarioBD usuarioBbdd, Embarazo embarazo) throws SQLException, GeneralSecurityException, KeyStoreException, IOException{...3


    /*
        Basado en libro POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing
        Autores: Vivian Siahaan, Rismon Hasiholan Sianipar
        Obtiene los datos del tratamiento del embarazo para una paciente.
    */
    public Embarazo obtenerEmbarazo(UsuarioBD usuarioBD, int identificador) throws SQLException{...45 lines }
```

Fuente: Elaboración propia. Captura NetBeans.

#### 4.1.3.5. Útil

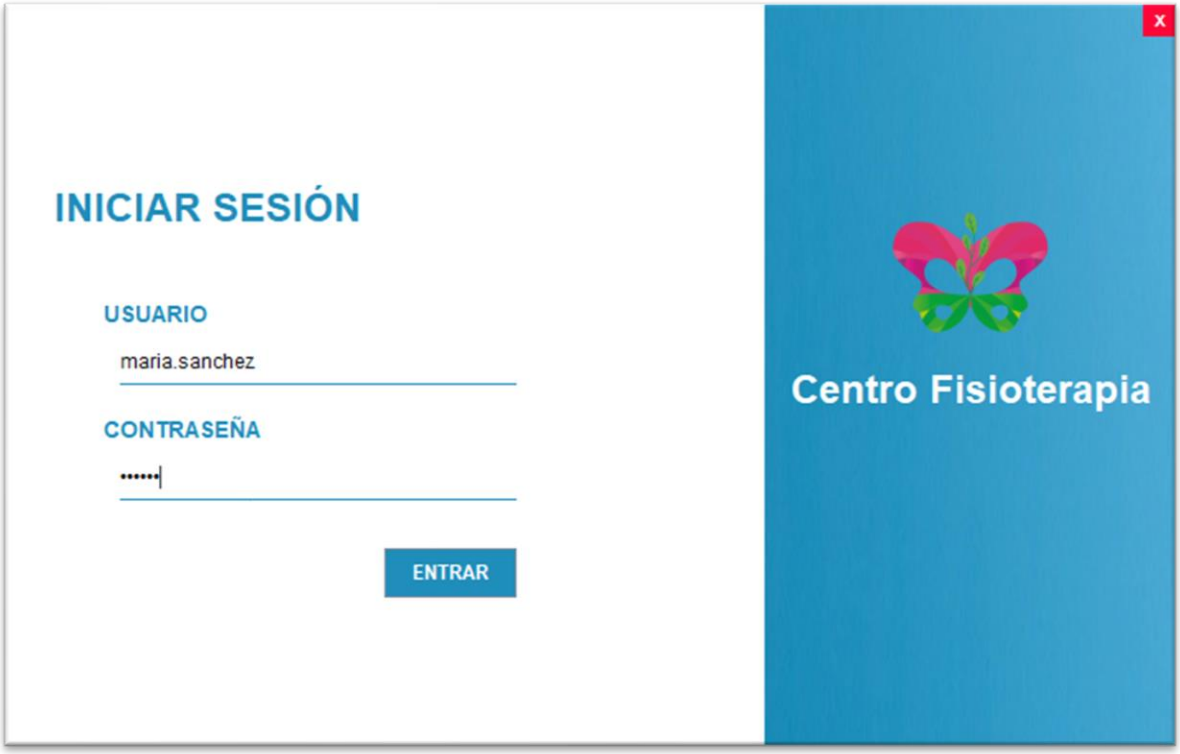
Dentro de esta capa-paquete, se localizan clases que contienen funciones que son útiles para el funcionamiento de la aplicación. Por ejemplo, consta de una clase para personalizar las rejillas (JTable) o funciones para generar las contraseñas de los usuarios.

#### 4.1.3.6. Vista

En esta capa-paquete, se localizan los diferentes formularios que forman parte de la aplicación.

Al iniciar la aplicación, se muestra el formulario de control de acceso (frmLogin), dónde los usuarios se autentifican para poder entrar en la aplicación.

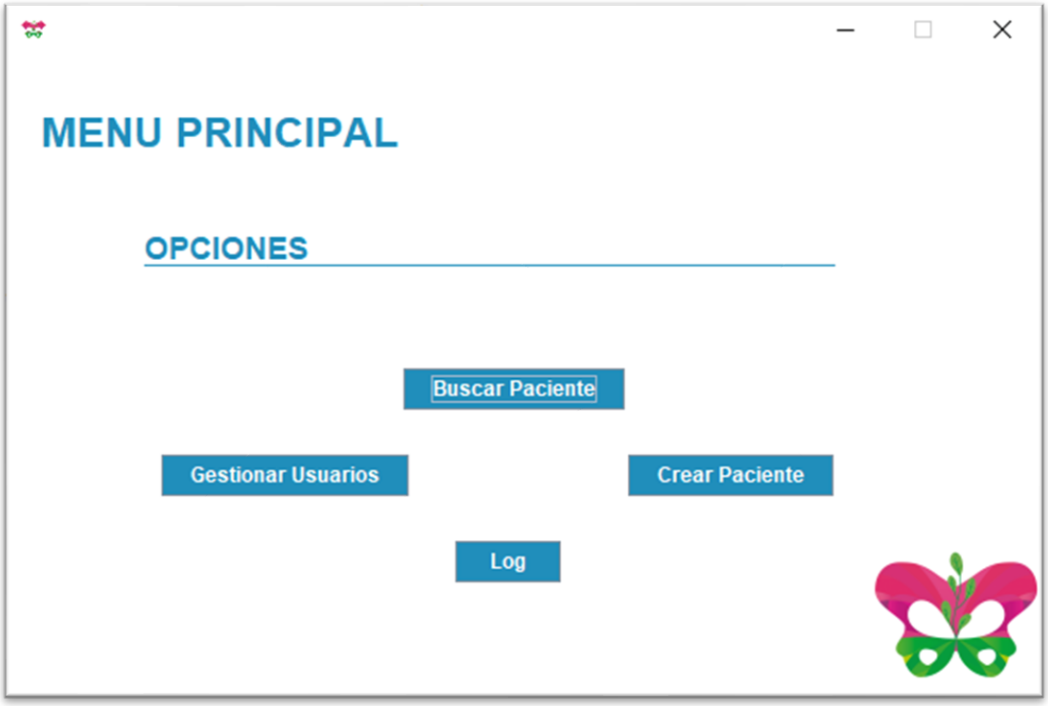
**Figura 27.** *Formulario de control de acceso a la aplicación.*




Fuente: Elaboración propia.

Una vez que el usuario se ha validado correctamente, se muestra el formulario de selección de acciones (frmSeleccion). El usuario podrá elegir entre cuatro opciones siempre y cuando tenga todos los permisos (rol propietario).

**Figura 28.** *Formulario de selección de acciones.*




Fuente: Elaboración propia.

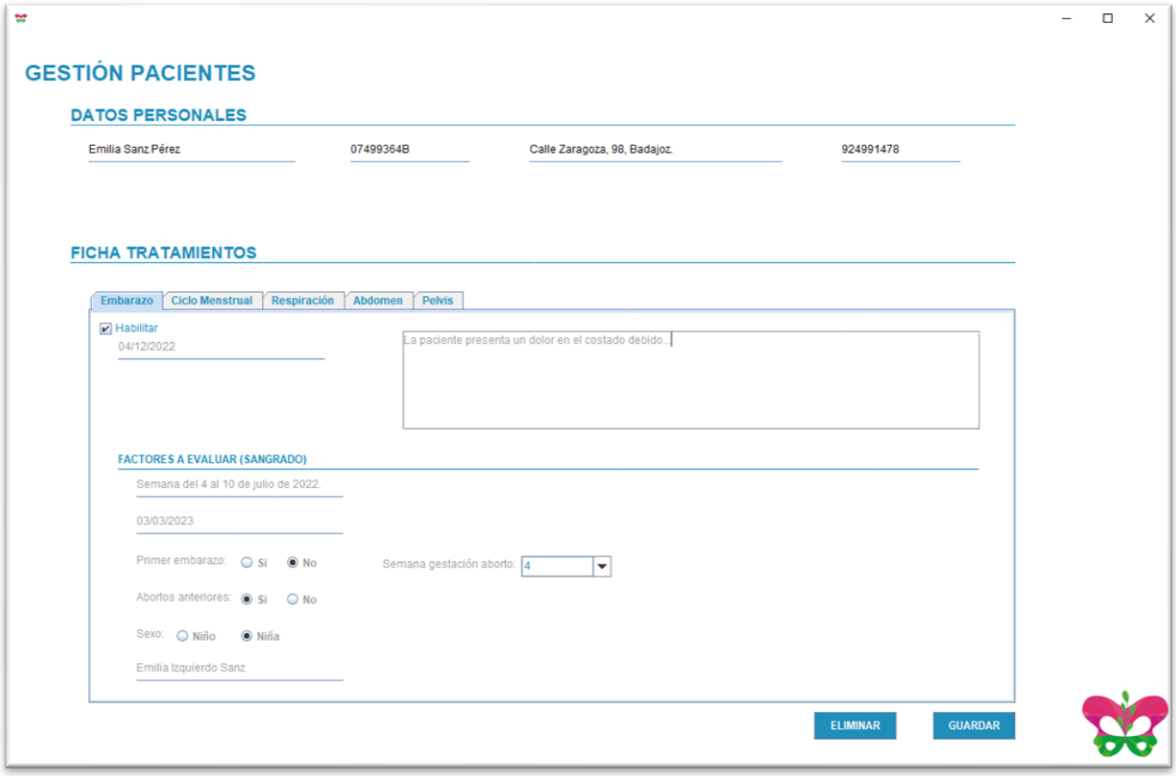
Si la opción elegida es “Buscar Paciente”, se le mostrará el formulario de búsqueda de pacientes (frmBuscar). Este formulario permite introducir criterios de búsqueda para localizar más rápidamente a la paciente.

**Figura 29.** *Formulario búsqueda de pacientes.*

Fuente: Elaboración propia.

Si la opción elegida es “Crear Paciente”, se le mostrará el formulario de pacientes (frmPacientes) dónde el usuario podrá dar de alta los datos personales de la paciente, así como los diferentes tratamientos que desee.

**Figura 30.** *Formulario creación y gestión de pacientes.*




Fuente: Elaboración propia.

Si la opción elegida es “Log”, se le mostrará el formulario de las acciones realizadas por los distintos empleados (frmLog).

**Figura 31.** *Formulario almacenamiento de log.*

Fuente: Elaboración propia.

Por último, si la opción elegida es “Gestionar Usuarios”, se le mostrará el formulario de gestión de usuarios de la aplicación (frmUsuarios).

**Figura 32.** *Formulario de gestión de usuarios.*

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.4. Pruebas (Fase 4)

Esta fase es fundamental para asegurar que la aplicación es robusta y de calidad. Se le debe prestar mucha atención ya que gran parte de la supervivencia de la aplicación dependerá de la ausencia de defectos o errores que se localizaron en esta fase y que fueron corregidos.

Durante el desarrollo de cada módulo, el programador ha ido realizando pruebas mediante diferentes interacciones y corrigiendo los fallos o deficiencias que iba encontrando.

Una vez finalizada la codificación de la aplicación, se llevan a cabo diferentes pruebas. Para ello, se ha solicitado la ayuda del cliente y de una antigua empleada que sigue manteniendo relación con la clínica mediante colaboraciones con diversas actividades:

- María Sánchez (cliente).
- Ana Tejada.

Las pruebas que se realizarán, se pueden clasificar en dos tipos:

- Pruebas funcionales: son aquellas que revisan el comportamiento de la aplicación.
- Pruebas no funcionales: son aquellas que revisan aspectos como la fiabilidad, la usabilidad, la seguridad, etc.

Dentro de las pruebas funcionales, se realizarán diferentes tipos de pruebas que serán:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.
- Pruebas de interfaz.

Dentro de las pruebas no funcionales, se realizarán diferentes tipos de pruebas que serán:

- Pruebas de fiabilidad.
- Pruebas de usabilidad.
- Pruebas de seguridad.

Para que las participantes puedan tener un índice de las pruebas que hay que realizar, se ha decidido crear un documento de pruebas que deberá rellenar cada participante según los resultados obtenidos.

#### 4.1.4.1. Documento de pruebas

En este apartado se creará un documento de prueba que deberán rellenar cada participante.

**DATOS PERSONALES:**

Nombre:

Email:

**PRUEBAS UNITARIAS:**

En esta sección se mostrarán los diferentes formularios que podrá encontrar en la aplicación y la descripción de una serie de pruebas a realizar. Marque con una X si la prueba fue correcta o si detectó algún error. En caso de detectar errores, por favor, especifique en la casilla de descripción del error cómo se ha producido y los pasos que ha dado.

Si realiza otra prueba que crea conveniente, por favor, especifíquela en la casilla de observaciones indicando si ha sido satisfactoria o no.

| **Formulario Login** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Introduzca un nombre de usuario y/o contraseña incorrecta. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | | |
| 2. No introduzca nombre de usuario ni contraseña. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | | |
| 3. Cierre el formulario en la X superior derecha. La aplicación se cerrará. | | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |

| **Observaciones:** |
|---|
| |

| **Formulario Gestión Usuarios** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree un nuevo usuario. ¿Ha tenido algún problema? | | |
| 2. Modifique el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | | |
| 3. Elimine el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | | |
| 4. Intente crear un nuevo usuario introduciendo en login su propio nombre de usuario. La aplicación mostrará un error indicando que ya existe ese login y que es necesario elegir otro. | | |
| 5. Intente crear y/o modificar un usuario dejando campos en blanco sin rellenar. La aplicación mostrará un aviso indicando que es necesario rellenar todos los campos. | | |
| 6. Intente borrar su propio usuario. La aplicación mostrará un error indicando que el usuario está en uso y no se puede eliminar. | | |
| 7. Intente modificar un usuario y pulse el botón cancelar. La aplicación debe borrar todos los campos y deshabilitar los botones guardar y cancelar. | | |

| | | |
|---|---|---|
| 8. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:** | | |

| **Formulario Búsqueda de Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Nada más entrar en el formulario, pulse el botón gestionar. Le mostrará un aviso indicando que debe seleccionar antes a una paciente. | | |
| 2. Interactúe con los criterios de búsqueda y pulse el botón buscar para ver si los resultados coinciden. | | |
| 3. Con los campos de los criterios rellenos, pulse el botón limpiar. La aplicación debe borrar todos los criterios de búsqueda y la rejilla de resultados. | | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |

| **Observaciones:** |
|---|
| |

| **Formulario Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree una nueva paciente. Pruebe que es necesario rellenar todos los datos personales de la paciente. Si no los rellena, la aplicación le mostrará una advertencia. | | |
| 2. Pruebe los tipos de datos de los datos personales y compruebe que, si no son correctos, la aplicación le devuelve un error.<br>- Nombre Completo: Sólo se permite letras, espacios y guiones.<br>- DNI: Sólo se permite ocho números seguidos de una letra.<br>- Dirección: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Teléfono: Permite una secuencia de 9 números. | | |
| 3. Realice modificaciones en los campos de los datos personales y compruebe que se han guardado. | | |
| 4. Elimine el paciente creado y compruebe que la eliminación se ha realizado. | | |
| 5. Cree y modifique los datos del tratamiento “Embarazo”. Sólo el campo fecha de embarazo es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará | | |

| | | |
|---|---|---|
| ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Fecha embarazo: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Semana gestación: Permite números y letras.<br>- Fecha parto: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Nombre bebé: Permite una sucesión de letras, espacios y guiones. | | |
| 6. Cree y modifique los datos del tratamiento “Ciclo Menstrual”. Sólo el campo fecha del ciclo menstrual es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Fecha: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (sangrado): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (ciclo ovulatorio): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | | |
| 7. Cree y modifique los datos del tratamiento “Respiración”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Puntos gatillo: Permite letras, números y caracteres especiales. | | |

| | | |
|---|---|---|
| - Medición cintura: Permite letras, números y caracteres especiales. | | |
| 8. Cree y modifique los datos del tratamiento “Abdominal”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Test de valoración: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Test competencia abdominal: Permite letras, números y caracteres especiales. | | |
| 9. Cree y modifique los datos del tratamiento “Pelvis”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Factores a evaluar: Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | | |
| 10. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:** | | |

| **Formulario Log** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Compruebe que puede ver la información almacenada de las acciones llevadas a cabo por los empleados. | | |
| 2. Borre las acciones y compruebe que se han borrado correctamente. | | |
| 3. Salga de la aplicación y vuelva a entrar. Consulte los datos de alguna paciente y vuelva al formulario de log. Revise si se han registrado estas acciones. | | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:** | | |

**PRUEBAS DE INTEGRACIÓN:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- A nivel global de la aplicación, ¿Cree que funciona correctamente? 1 2 3 4 5
- ¿Cree que las diferentes partes de la aplicación trabajan bien conjuntamente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones llevadas a cabo entre los distintos formularios son correctas? 1 2 3 4 5
- Valoración de la aplicación en su conjunto. 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE INTERFAZ:**

En este apartado se revisará la comunicación entre los formularios de la aplicación. El envío de datos entre formularios sucede entre el formulario de búsqueda de pacientes y la gestión de pacientes. Para ello será necesario que busque pacientes y las gestione, cambiando de un formulario a otro y con distintos pacientes. Por último, responda a estas preguntas:

- ¿Ha detectado algún tipo de error?
- ¿La paciente cargada en el formulario de gestión de pacientes es la misma que la seleccionada en el formulario de búsqueda?
- ¿Los tratamientos cargados en el formulario de gestión de pacientes corresponden con la paciente elegida?
- Si borra una paciente y vuelve al formulario de búsqueda, ¿La paciente ya no aparece?

**PRUEBAS DE FIABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- Desde su punto de vista, ¿Cree que es fiable la aplicación? 1 2 3 4 5
- La aplicación realiza todas acciones indicadas por usted. 1 2 3 4 5
- Ante posibles fallos en los campos, ¿La aplicación le ayuda a corregirlos? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE USABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿La aplicación es fácil de utilizar? 1 2 3 4 5
- ¿La aplicación es intuitiva? 1 2 3 4 5
- ¿Las búsquedas son rápidas y sencillas? 1 2 3 4 5
- ¿Se pueden consultar las acciones realizadas anteriormente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones están clasificadas correctamente y son claras? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE SEGURIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Es necesario introducir un nombre de usuario y contraseña para acceder a la aplicación? 1 2 3 4 5
- ¿Hay acciones que no se pueden realizar por no tener permisos? 1 2 3 4 5
- ¿Hay perfiles sólo para consultar la información? 1 2 3 4 5
- ¿Se pueden ver las acciones llevadas a cabo por los usuarios de la aplicación? 1 2 3 4 5

**VALORACIÓN GLOBAL DEL SOFTWARE:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Cumple la aplicación con sus expectativas? 1 2 3 4 5
- ¿Le puede resultar de ayuda para el día a día? 1 2 3 4 5
- ¿Se han alcanzado los objetivos propuestos? 1 2 3 4 5
- Valoración global de la aplicación. 1 2 3 4 5

**OBSERVACIONES:**

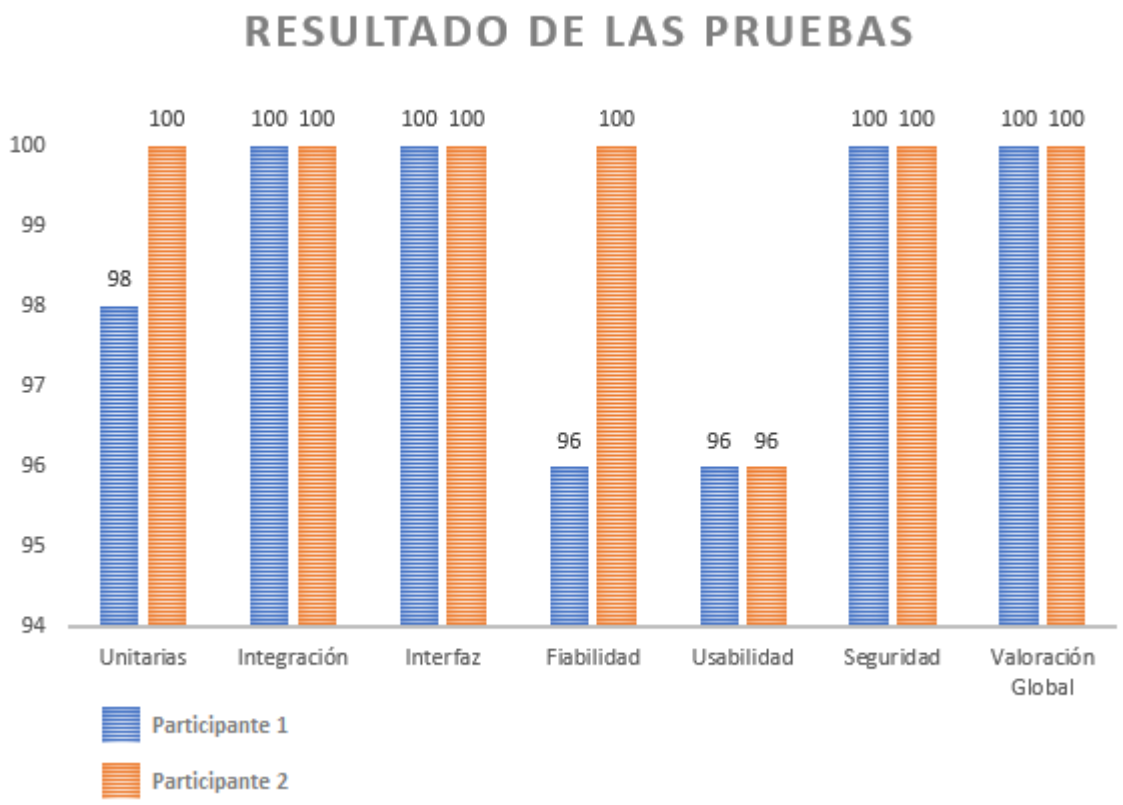
Indique cualquier observación que crea que pueda ser de interés o posibles mejoras que cree que deberían hacerse en una futura versión.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

Este documento ha sido entregado a las dos participantes y ha sido completado por cada una de ellas. Estos documentos pueden encontrarse en los anexos de este trabajo.

El resultado de dichas pruebas puede verse en la Figura 33.

**Figura 33.** *Resultado de las pruebas llevadas a cabo por las participantes.*




Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.5. Lanzamiento (Fase 5)

La aplicación ha cumplido con los objetivos marcados por el cliente y ha superado las pruebas especificadas en el apartado anterior.

El cliente está muy contento y autoriza su instalación en el equipo de la clínica para comenzar a trabajar con la aplicación.

# 5. Conclusiones y trabajo futuro

## 5.1. Conclusiones

Inicialmente, el problema planteado era la necesidad de construir una aplicación de gestión de pacientes femeninas para una clínica de fisioterapia que trabaja únicamente con mujeres. Para ello necesitaba disponer de un software que le permitiera llevar a cabo un seguimiento de los tratamientos y las evoluciones que presentaban sus pacientes.

En el mercado se pueden encontrar diferentes soluciones software para la gestión de pacientes dentro de la fisioterapia, pero no eran específicas para esta rama de la fisioterapia, que es lo que necesitaba el cliente.

Por tanto, una vez concluido el trabajo de los últimos meses, se pueden destacar varias conclusiones.

Con este trabajo se ha conseguido satisfacer el objetivo principal que era gestionar en una sola aplicación los datos de las pacientes femeninas, sus tratamientos y seguimientos. Esta aplicación ayudará a los profesionales a realizar su trabajo de una manera más efectiva.

Otro de los objetivos planteados al inicio era salvaguardar los datos de las pacientes de forma segura y que sólo estuvieran disponibles para las personas que tuvieran acceso al mismo. Se han creado diferentes roles que dan acceso a unas acciones y a otras no. Se ha creado un sistema de seguimientos de las acciones llevadas a cabo por cada usuario de la aplicación. Los datos antes de ser almacenados en la base de datos son encriptados y posteriormente desencriptados para permitir la consulta y gestión de los mismos.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación, se decidió utilizar la metodología XP (Extreme Programming), también conocida como Programación Extrema. Como puede observarse en los apartados anteriores, se han seguido las fases de dicha metodología, lo que ha permitido llevar a cabo un control más exhaustivo del desarrollo de la aplicación y conseguir el objetivo final, que es una aplicación totalmente funcional y que cumpliera con todas las expectativas que se tenían al principio de este trabajo.

## 5.2. Trabajo futuro

Este trabajo consiste en la gestión de datos de pacientes femeninas por lo que se podría ampliar su funcionalidad incluyendo nuevos tratamientos futuros con pequeñas modificaciones que se podrían adaptar a la base ya desarrollada.

Toda la estructura montada permitiría adaptar la aplicación a otro tipo de clínica de fisioterapia, únicamente habría que cambiar los tipos de tratamiento por aquellos específicos de la nueva clínica. La gestión de usuarios, datos de pacientes y seguimientos es genérica y podría adaptarse a cualquier tipo de clínica.

Los sistemas de encriptación y desencriptación de datos se pueden reutilizar para otro tipo de aplicación y son independientes del sistema gestor de bases de datos.

Además, se pueden desarrollar nuevos módulos que se podrían integrar fácilmente en la aplicación como podrían ser módulos de citas o de facturación. Se desarrollarían de forma independiente y se integrarían en el formulario de selección de acciones.

# Referencias bibliográficas

(26 de octubre de 2015), ¿Qué hacen los ciberdelincuentes con los datos robados? *INCIBE*. https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/que-hacen-los-ciberdelincuentes-con-los-datos-robados

(13 de septiembre de 2022) ¿Cuánto cuestan los datos robados en la Dark Web? *Panda*. https://www.pandasecurity.com/es/mediacenter/seguridad/cuanto-cuestan-datos/

Ibáñez, Á. (17 de abril de 2014). Cifrar la red: una solución al espionaje masivo en Internet. *RTVE*. https://www.rtve.es/noticias/20140417/cifrar-red-solucion-espionaje-masivo-internet/921160.shtml

Scalabrino, M. (5 de junio de 2019). Certificar y cifrar según la RGPD. *Certifydoc*. https://www.certifydoc.eu/es/blog/certificar-y-cifrar-segun-la-rgpd/

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). Diario Oficial de la Unión Europea (Serie L), núm. 119, de 4 de mayo de 2016, pp. 89 a 131. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=OJ:L:2016:119:TOC

(10 de julio de 2019) ¿Sabías que existen distintos tipos de cifrado para proteger la privacidad de nuestra información en Internet? *OSI*. https://www.osi.es/es/actualidad/blog/2019/07/10/sabias-que-existen-distintos-tipos-de-cifrado-para-proteger-la-privacidad

De Luz, S. (4 de noviembre de 2010). Criptografía: Algoritmos de cifrado de clave simétrica. *Redes Zone*. https://www.redeszone.net/2010/11/04/criptografia-algoritmos-de-cifrado-de-clave-simetrica/

López, A. (8 de octubre de 2022). Todo sobre criptografía: Algoritmos de clave simétrica y asimétrica. *Redes Zone*. https://www.redeszone.net/tutoriales/seguridad/criptografia-algoritmos-clave-simetrica-asimetrica/

Gascón, S. (23 de julio de 2020). Aplicaciones web vs aplicaciones de escritorio o desktop. *SamuraiDb*. https://samuraidb.es/aplicaciones-web-vs-aplicaciones-de-escritorio/

Página principal Medigest Consultores. Software AXÓN Software Médico. https://medigest.com/

Página principal NaturalSoft Solutions S.L. Software NaturalSoft. https://naturalsoft.es/

Página principal Ofimedic S.L. Software Ofimedic Net. https://www.ofimedic.com/

Página principal DASI Informática S.L. Software DASI eClinic. https://www.dasi.es/

Página principal Blue Lemon Developers S.L. Software Nubimed. https://www.nubimed.com/

(s.f.). La forma más rápida e inteligente de codificar. *Oracle*. https://www.oracle.com/es/tools/technologies/netbeans-ide.html

Carranza, A. (6 de diciembre de 2021). Conoce qué es Java y ¡diseña aplicaciones móviles de ensueño!. *Crehana*. https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-java/

Dorantes, C.A. (2015). PostgreSQL: qué es, cómo funciona y cuáles son sus ventajas. *Platzi*. https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/

(s.f.) ¿Qué es la programación extrema (XP) y sus valores, principios y prácticas?. *Digité*. https://www.digite.com/es/agile/programacion-extrema-xp/

(s.f.) Metodología XP o Programación Extrema. *Sinnaps*. https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp/

Bello, E. (28 de abril de 2021). Descubre qué es el Extreme Programming y sus características. *IEBS*. https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/

López, M. (18 de septiembre de 2020). Extreme Programming: Qué es y cómo aplicarlo. *Openwebinars*. https://openwebinars.net/blog/extreme-programming-que-es-y-como-aplicarlo/

Rehkopf, M. (s.f.). Historias de usuario con ejemplos y plantilla. Atlassian. https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories

(1 de junio de 2015). Historias de usuario: 30 ejemplos. *PMOinformatica*. http://www.pmoinformatica.com/2015/05/historias-de-usuario-ejemplos.html

(1 de octubre de 2012). Plantillas Scrum: historias de usuario y criterios de aceptación. *PMOinformatica*. http://www.pmoinformatica.com/2012/10/plantillas-scrum-historias-de-usuario.html

(s.f.). Historia de usuario. *Scrum Manager*. https://www.scrummanager.com/bok/index.php/Historia_de_usuario

Quiroz, I. (5 de marzo de 2022). ¿Qué son los criterios de aceptación en una historia de usuario? *Todos los hechos*. https://todosloshechos.es/que-son-los-criterios-de-aceptacion-en-una-historia-de-usuario

Valentín, J.C. (s.f.). Plantilla Casos de Uso. *Academia*. https://www.academia.edu/38039359/Plantilla_Casos_de_Uso

(s.f.) ¿Qué es un modelo entidad relación?. *Lucidchart.* https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relacion

Gómez, B. (18 de abril de 2021). AES-256 ¿Qué es? ¿Cómo funciona?. *Profesional Review*. https://www.profesionalreview.com/2021/04/18/aes-256/

Precub, A. (24 de agosto de 2022). Java KeyStore API. *Baeldung*. https://www.baeldung.com/java-keystore

(s.f.). ¿Qué es un archivo JCEKS?. *Whatext*. https://whatext.com/es/jceks

Siahaan, V. y Hasiholan R. (Septiembre de 2019). *POSTGRESQL FOR JAVA GUI: Database, Cryptography, and Image Processing*. SPARTA.

Álvarez, M.A. (28 de julio de 2020). Te explicamos de manera general el patrón de arquitectura del software MVC. *Desarrollo Web*. https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html

Gómez, R. (11 de noviembre de 2015). Modelo Vista Controlador. *Rodrigo Gómez*. http://rodrigogr.com/blog/modelo-vista-controlador/

## Anexo A. Artículo

# Gestión de datos y control de pacientes femeninas en clínica de fisioterapia

Alberto Pimentel Salas

Universidad Internacional de la Rioja, Logroño (España)

11-01-2023

## Resumen

El objetivo que se persigue con este artículo es la creación de una aplicación para gestionar los datos personales de las pacientes femeninas, así como sus tratamientos asociados, en una clínica de fisioterapia especializada en la mujer. La necesidad surge debido a que se necesitan almacenar datos muy específicos de los tratamientos para llevar a cabo un buen seguimiento de las patologías y el mercado no ofrece ningún producto que pueda gestionar estos datos. Además, para cumplir con las leyes españolas y tener una mayor seguridad, se prestará especial atención a la forma en la que se almacenan los datos, los cuales se almacenarán encriptados y no se volverán a desencriptar hasta su posterior consulta a través de la aplicación.

Durante el desarrollo se aplica la metodología XP, pasando por cada una de sus fases hasta lograr una aplicación totalmente funcional y que cumpliera con las expectativas del cliente.

## Palabras Clave

Aplicación de escritorio, fisioterapia, mujer, programación extrema, tratamientos.

## I. Introducción

El almacenamiento de los datos de las pacientes y de los tratamientos que reciben ante diversas patologías es fundamental para realizar un control y un buen seguimiento de sus dolencias. Poseer estos datos permitirá a los profesionales analizarlos, estudiarlos y tomar las decisiones para mejorar la salud de las pacientes.

En el caso de las clínicas de fisioterapia, que se especializan en ciertas patologías, necesitan disponer de alguna aplicación dónde almacenar los datos específicos de los tratamientos ofrecidos en sus instalaciones para llevar a cabo su trabajo de la manera más efectiva.

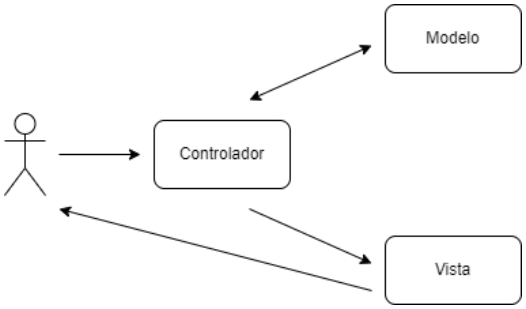
Como los datos almacenados por este tipo de negocio son datos muy sensibles relacionados con la salud, es muy importante la seguridad de los mismos. En este artículo se ha dedicado una sección a hablar sobre la seguridad de los datos almacenados, los cuales se almacenarán encriptados y únicamente se desencriptarán para su posterior gestión. En términos de seguridad no sólo es importante cómo se almacenan los datos sino quién accede a esos datos, por ello la aplicación desarrollada divide a los usuarios en roles. El acceso a la aplicación está controlado inicialmente para que sólo puedan acceder aquellos usuarios con credenciales válidas.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación, se ha seguido la metodología XP, cuyo objetivo es la creación de una aplicación cumpliendo con los requisitos especificados y haciendo partícipe al cliente en todo el proceso [1].

Durante la codificación de la aplicación, se ha seguido el patrón Modelo Vista Controlador (MVC), que consiste en separar por capas las diferentes responsabilidades. Las tres capas que forman parte de este patrón son [2]:

- Modelo: Capa que trabaja con los datos e interactúa con la base de datos.
- Vista: Capa en la que se encuentran las interfaces de usuario que mostrarán los datos.
- Controlador: Capa en la que se encuentra el código para responder a las acciones ejecutadas por los usuarios.

**Figura 1**: *Funcionamiento del patrón MVC.*




Fuente: Elaboración Propia.

Una vez desarrollada la aplicación, fue probada por varias personas para comprobar su correcto funcionamiento y que cumplía con todos los requisitos solicitados por el cliente al comienzo del mismo.

## II. Estado del Arte

En la era actual, la información que almacenan las empresas tiene un gran valor, no solo para la propia empresa sino para otras personas y/o empresas que pagarían mucho dinero por conseguirla. Es por ello que han surgido organizaciones que roban estos datos para ofrecerlos al mejor postor. A partir de estos datos se pueden llevar a cabo actos maliciosos como suplantaciones de identidad, duplicados de tarjetas de crédito, envío de spam, etc., todo con un fin económico.

Normalmente, la comercialización de datos se realiza en la Dark Web, dónde se puede encontrar cualquier tipo de datos como [3]:

- Credenciales o contraseñas de acceso a entidades bancarias, cuentas de correo, servidores, etc.
- Direcciones de correo electrónico para el envío masivo de spam comercial o virus.
- Información confidencial como tarjetas de crédito, datos de empresas o personas, etc.
- Perfiles de usuario para saber cuáles son sus intereses, sus preferencias de compras, etc.

Es por ello, que la información que almacenan las empresas, debería disponer de medidas de seguridad que la protegieran ante estas organizaciones maliciosas.

Una de las mejores opciones, como así avalan varios expertos, es cifrar los datos siempre y cuando no afecte al rendimiento de los equipos [4].

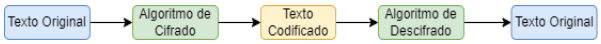
De hecho, en la última década las leyes se han ido adaptando para ayudar a la protección de la información e impedir dentro de lo posible, que el robo de información sea noticia cada día en los principales diarios nacionales. Así, dentro del Reglamento General de Protección de Datos de la UE (Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo), se establece que tanto empresas, profesionales o particulares tienen obligación de cifrar los datos cuando su actividad se desarrolle en los sectores [5]:

- Administraciones públicas.
- Entidades financieras y aseguradoras.
- Despachos de abogados.
- Psicólogos, psicoanalistas y psicoterapeutas.
- Auditores de cuentas.
- Hospitales y clínicas.
- Notarios.

Como el artículo tratado se centra en el sector de la salud, los datos deben cifrarse para cumplir con las leyes y no ser sancionados. Además, si los datos se encuentran cifrados, no sería necesario comunicar públicamente un posible robo, lo que es una gran ventaja.

El proceso de cifrado de datos consiste en transformar datos legibles en datos codificados que posteriormente puedan ser descodificados para volver a obtener el texto original.

**Figura 2**: *Secuencia del cifrado y descifrado de datos.*




Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede ver en la Figura 2, para cifrar y descifrar los datos se necesitan una serie de algoritmos.

Actualmente existen dos tipos de cifrado [6]:

- Cifrado simétrico: Los datos son cifrados y descifrados con la misma clave. La clave debe ser conocida tanto por el emisor como por el receptor.
- Cifrado asimétrico: Utilizan dos tipos de claves diferentes para cifrar y descifrar. Una clave pública, que puede ser enviada a cualquier persona que necesite enviar la información cifrada. Una clave privada, que no se envía nunca y que es utilizada para descifrar la información.

Dentro del cifrado simétrico existen diferentes algoritmos [7]:

- DES (Data Encryption Standard): Algoritmo de cifrado por bloques que parte de un texto en claro el cuál es transformado mediante operaciones, en un texto cifrado. Se considera un algoritmo inseguro.
- 3DES (Triple DES): Algoritmo basado en DES. Consiste en aplicar el algoritmo DES tres veces, pudiendo tener hasta tres claves diferentes. Cada vez se usa menos y está siendo reemplazado por el algoritmo

AES.

- AES (Advanced Encryption Standard): Algoritmo de cifrado por bloques dónde cada bloque tiene un tamaño de 128 bits y una longitud variable de clave (de 128 bits, de 192 bits o de 256 bits). AES opera con una matriz de 4x4 a la que se le aplican varios bucles de cifrados basados en distintas operaciones matemáticas. Es considerado un algoritmo seguro.

Dentro del cifrado asimétrico existen diferentes algoritmos [8]:

- RSA (siglas de Rivest, Shamir y Adleman): Algoritmo que utiliza dos claves (clave pública y la clave privada). Su seguridad está basada en el problema de la factorización de números enteros muy grandes. Las claves pueden tener una longitud variable siendo como mínimo de 2048 bits, aunque se recomienda que sea de 4096 bits o superior. Actualmente, no se ha conseguido descifrar un texto cifrado completo, pero si una pequeña parte.

- DSA (Digital Signature Algorithm): Algoritmo usado para la firma digital. Las claves pueden tener una longitud variable siendo como mínimo de 512 bits, aunque se recomienda usar 1024 bits. Consume más tiempo de ejecución que el algoritmo RSA. Se usa habitualmente en conexiones SSH para validar la firma digital de los usuarios.

Cuando una PYME necesita una nueva aplicación, suele surgir la duda si elegir una aplicación de escritorio o una aplicación web.

Una aplicación de escritorio es una aplicación que se instala en el ordenador personal y que ocupa espacio en el disco duro del mismo. Estas aplicaciones son ejecutadas por el sistema operativo del equipo [9].

Una aplicación web es una aplicación que se encuentra instalada en los servidores de un proveedor. Para hacer uso de ella, se utiliza un navegador web desde cualquier dispositivo [9]. Al no residir físicamente en el ordenador, se puede acceder a ella desde cualquier lugar.

En este artículo se desarrolla una aplicación de escritorio. Su elección es debido a que su fin es residir en un único ordenador en una clínica de fisioterapia, utilizado por una sola persona y sin necesidad de tener que contratar los servicios de un proveedor, por lo que es un ahorro para la empresa. Sólo se necesitaría un ordenador que disponga de los requisitos necesarios para poder ejecutarla.

Las tecnologías utilizadas durante el desarrollo del mismo han sido:

- Como entorno de desarrollo integrado (IDE) se ha elegido NetBeans por ser de código abierto y gratuito. Permite el desarrollo de aplicaciones en diferentes sistemas operativos como Windows, Mac o Linux. Permite trabajar con múltiples lenguajes de programación como Java, PHP, C o C++ [10].

- El lenguaje de programación elegido ha sido Java por ser uno de los lenguajes de programación más populares y usados actualmente. Además, entre sus características destacan la simplicidad, orientado a objetos, distribuido e independiente de la plataforma, seguro y multihilo [11].

- El servidor de bases de datos elegido ha sido Postgresql por ser de código abierto y gratuito. Además, entre sus ventajas destaca que no es necesario usar bloqueos de lectura a la hora de realizar transacciones. Es muy flexible y posee la característica Hot-Standby lo que le permite realizar búsquedas, en sólo lectura, mientras los servidores están en modo recuperación o espera. Se encuentra disponible en diferentes sistemas operativos como Windows, Mac o Linux [12].

## III. Objetivos y Metodología

El objetivo principal de este artículo es el desarrollo de una aplicación de escritorio que gestione los datos personales y los seguimientos de los tratamientos asociados a las pacientes femeninas de una clínica de fisioterapia. Los datos recogidos como resultado de estos tratamientos son muy específicos, por ello, es necesario integrarlos en un solo lugar, siendo accesibles de forma rápida y sencilla por el profesional. Todo ello dará un impulso al negocio, que lo hará más competitivo a la vez que mejora la calidad de la atención a las pacientes.

Otros objetivos que se persiguen con su realización son:

- Almacenamiento de datos de forma segura mediante encriptación para evitar la divulgación de los datos en caso de robo.

- Desarrollar la aplicación en base a una metodología siguiendo cada una de sus fases hasta su puesta en producción.

- Verificar que la aplicación cumple con las expectativas determinadas y alcanza los objetivos establecidos.

La metodología aplicada en la realización de este artículo ha sido la metodología XP (Extreme Programming).

Se trata de una metodología ágil que consiste en una serie de técnicas que dan agilidad y flexibilidad a la hora de gestionar un proyecto. El objetivo es la creación de un producto cumpliendo con los requisitos especificados por el cliente, haciéndole partícipe del desarrollo del producto [13].

Esta metodología se basa en una serie de valores, principios y prácticas para desarrollar software de alta calidad que se adapte a los cambios y evoluciones del mercado [14].

Los valores que forman parte de la metodología XP son [15]:

- Comunicación: Buena interacción entre los miembros del equipo y el cliente. Esta metodología fomenta que todos los requisitos sean comunicados y trabajados en equipo y no solamente mediante documentación.

- Simplicidad: La idea es comenzar por la solución más sencilla, dando solución a las necesidades actuales sin mirar a las necesidades futuras. Comienza por un

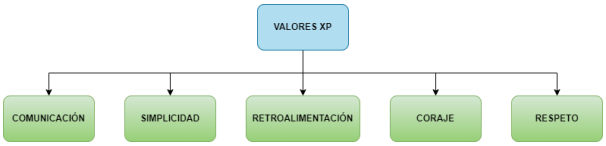
diseño lo más simple posible con el objetivo de agilizar el desarrollo y el mantenimiento.

- Retroalimentación: Como el cliente está involucrado en el proceso, puede dar sus opiniones en tiempo real. Se realizan ciclos cortos para presentar los resultados al cliente, consiguiendo detectar fallos o desviaciones rápidamente. Al estar presente el cliente, los programadores conocen de primera mano cuáles son las tareas más importantes y pueden centrarse en ellas.

- Coraje: Reconocer los errores en cuanto se detectan y ponerles solución implica un gran coraje. Los miembros del equipo no deben intentar ocultar su responsabilidad, ya que no prestarán atención a la realización de otras tareas y habrá una disminución en la productividad.

- Respeto: El respeto entre los miembros del equipo es fundamental para trabajar de la manera más eficiente posible, ofreciendo un buen rendimiento. El respeto proveerá de un clima ideal para trabajar, lo que implicará un aumento en la productividad.

**Figura 3**: *Valores metodología XP*.




Fuente: Elaboración Propia.

La metodología XP está formada por 15 principios. Dentro de ellos, se consideran 5 principios core [16]:

- Realimentación rápida: Se actúa rápidamente en base a la información que se recibe.

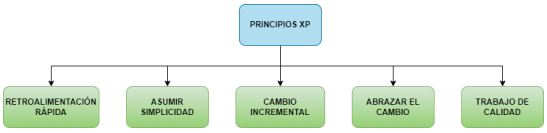
- Asumir simplicidad: Se centra exclusivamente en el trabajo que les ocupa y que es importante para cumplir con la entrega.

- Cambio incremental: Es preferible hacer pequeños cambios a la aplicación que realizar grandes cambios a la vez.

- Abrazar el cambio: Se deben apoyar las decisiones del cliente cuando sea necesario realizar algún cambio en el proyecto.

- Trabajo de calidad: Si un equipo trabaja bien y con respeto, el resultado es un producto de calidad y con mucho valor.

**Figura 4**: *Principios core de la metodología XP*.




Fuente: Elaboración Propia.

El equipo de un proyecto basado en la metodología XP se compone normalmente de 6 roles [13][15]:

- Clientes: Definen los objetivos del proyecto, estableciendo las necesidades y prioridades en el proyecto.

- Programadores: Desarrollan la programación extrema y delimitan las duraciones de las actividades y la estimación del tiempo.

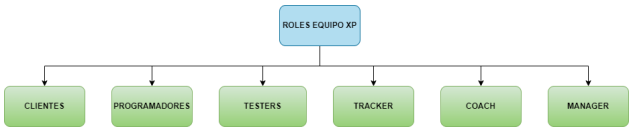
- Testers: Se encargan de comunicarse con el cliente y ayudarles en lo que respecta a los requisitos del producto.

- Tracker: Se encarga de llevar un control en todo momento del proyecto.

- Coach: Asesoran tanto a los clientes como al propio equipo. Guían para que todos sepan bien qué, cómo y cuándo hacerlo.

- Manager: Se encarga de coordinar las comunicaciones entre las diferentes partes implicadas.

**Figura 5**: *Roles dentro del equipo de la metodología XP*.




Fuente: Elaboración Propia.

La metodología XP se compone de 5 fases [13]:

- Fase 1: Planificación. Se priorizan las historias de usuario descomponiéndolas en historias de usuario más pequeñas. Aproximadamente cada dos semanas, se presenta un software útil y funcional.

- Fase 2: Diseño. Se trabaja sobre un código sencillo con el objetivo de que funcione. Se obtiene el prototipo.

- Fase 3: Codificación. Programación en parejas en el mismo ordenador obteniendo un código más universal que podrá ser entendido por cualquier otro programador. Se consigue una programación más

ordenada y planificada.

- Fase 4. Pruebas. Se deben realizar pruebas de forma automática constantemente ya que, al ser proyectos cortos, son muy necesarias para comprobar que todo funciona correctamente. El cliente puede realizar sus propias pruebas y proponer otras.

- Fase 5. Lanzamiento. Se ha conseguido un software útil al haber cumplido con los requerimientos propuestos por los clientes y, por tanto, puede formar parte del producto.

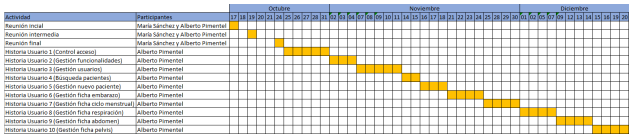
## IV. Contribución

Se ha llevado a cabo el desarrollo de una aplicación de escritorio de gestión de pacientes y seguimiento de sus tratamientos para una clínica de fisioterapia especializada en la mujer. Se han ido desarrollando cada una de las fases de la metodología XP (Extreme Programming).

Planificación (fase 1): Se recopilaron todos los requisitos necesarios para llevar a cabo la aplicación mediante la creación de diferentes historias de usuario. Para poder crear las diferentes historias de usuario, fue necesario concertar y mantener reuniones con el cliente para obtener la información necesaria para detectar los requisitos. Se detectaron los diferentes roles que actuaban dentro de la aplicación, como son el rol propietario, el rol de escritura y el rol de consulta.

Se estableció junto con el cliente un cronograma de las diferentes etapas del desarrollo de la aplicación como puede verse en la Figura 6.

**Figura 6**: *Cronograma del desarrollo*.

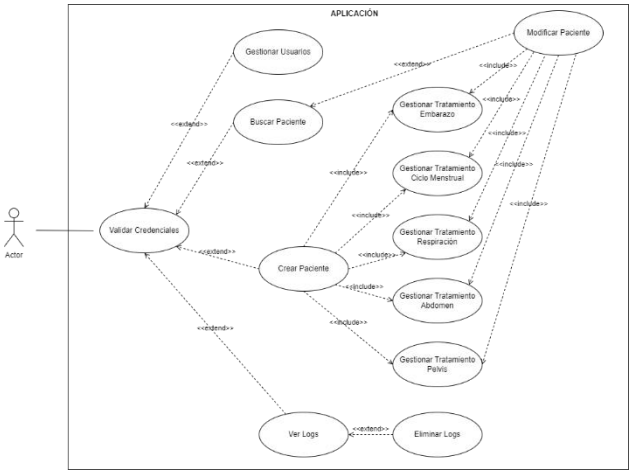



Fuente: Elaboración Propia.

Diseño (Fase 2): En esta fase se llevó a cabo el diseño de la aplicación, identificando los diferentes casos de uso, diagramas entidad relación, BBDD y sus tablas, etc.

El diagrama de casos de uso, permitió entender mejor el funcionamiento de cada una de las partes que componen la aplicación.

**Figura 7**: *Diagrama caso de uso aplicación.*




Fuente: Elaboración Propia.

Se diseñó la encriptación y desencriptación de los datos a través de la aplicación mediante el uso del algoritmo de cifrado simétrico AES-256 también conocido como Rijndael. Al tratarse de un algoritmo de cifrado simétrico, se utilizó la misma clave secreta para encriptar y desencriptar. El funcionamiento de este algoritmo consiste en 14 rondas de encriptación donde se utilizan sustituciones, trasposiciones y mezclas de texto en claro para obtener el texto encriptado de salida. Uno de estos procesos depende de la clave usada, consiguiendo un algoritmo indescifrable. La información no se estructura de forma secuencial sino en bloques de matrices de 4 x 4 de 128 bits. A partir de estos bloques, ya se pueden realizar las diferentes operaciones. Se considera un algoritmo seguro ya que a día de hoy no se ha conseguido romper el cifrado y es usado por la NSA para cifrar información clasificada [17].

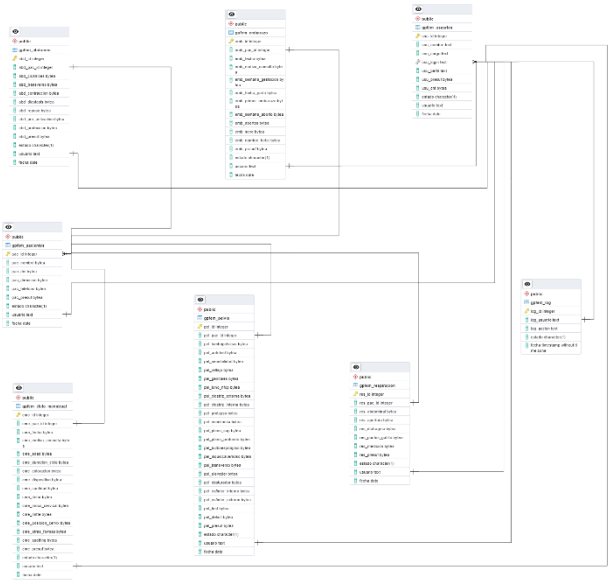
**Figura 8**: *Secuencia de cifrado y descifrado.*

Fuente: Elaboración Propia.

Para almacenar la clave secreta se usó un Keystore (almacén de claves) guardado en el sistema de archivos y se protegió con una clave [18]. Para ello se usó el JCEKS Keystore, el cual es un almacén de claves parecido al Java Keystore (JKS) pero que utiliza el cifrado Triple DES lo que proporciona una mayor protección [19].

En cuanto al diseño de la base de datos, se crearon ocho tablas para almacenar los diferentes datos generados por la aplicación. Sus campos y relaciones pueden verse en la Figura 9.

**Figura 9**: *Diagrama de la base de datos.*



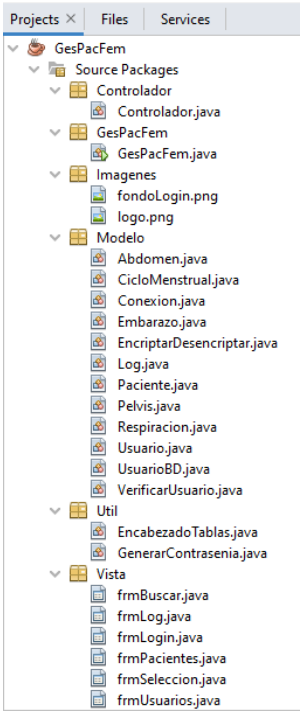
Fuente: Elaboración Propia.

Codificación (Fase 3): Para llevar a cabo esta fase, se decidió utilizar el patrón Modelo-Vista-Controlador.

Con el uso de este patrón lo que se buscaba era crear un software más robusto y de calidad que separara conceptos, que fuera fácil de mantener y que permitiera la reutilización de código [20].

La implementación de este patrón MVC dio lugar a la creación de diferentes capas que se pueden ver en la Figura 10.

**Figura 10**: *Capas aplicación.*




Fuente: Elaboración Propia. Captura NetBeans.

Prueba (Fase 4): Durante el desarrollo de cada módulo, el programador fue probando las diferentes interacciones y corrigiendo los fallos o deficiencias que iba encontrando. Una vez finalizada la codificación de la aplicación, se solicitó la ayuda del cliente y de una antigua empleada para llevar a cabo diferentes pruebas.

Se realizaron dos tipos de pruebas, funcionales y no funcionales. Los resultados fueron muy satisfactorios cumpliendo con los objetivos marcados por el cliente.

Lanzamiento (Fase 5): Al haber cumplido los objetivos marcados por el cliente y al haber superado las pruebas especificadas, el cliente autorizó su instalación en el equipo de la clínica para comenzar a trabajar con la aplicación

## V. Resultados

Para verificar y calificar la aplicación se pidió la participación de dos personas relacionadas con la clínica de fisioterapia.

Se llevaron a cabo diferentes tipos de pruebas, tanto funcionales como no funcionales.

Dentro de las pruebas funcionales, se realizaron las siguientes pruebas:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.

- Pruebas de interfaz.

Dentro de las pruebas no funcionales, se realizaron las siguientes pruebas:

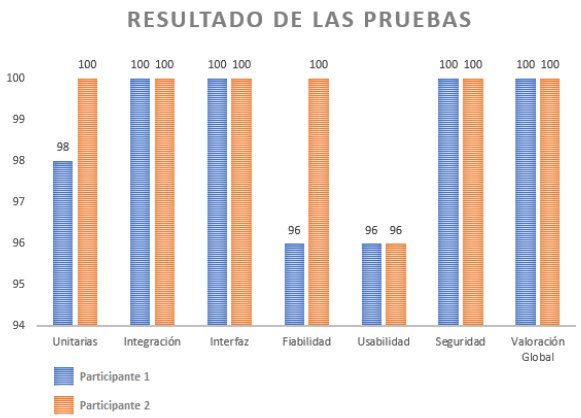
- Pruebas de fiabilidad.
- Pruebas de usabilidad.
- Pruebas de seguridad.

A cada participante se le suministró un documento que recogía todas las pruebas a desarrollar para que identificaran posibles errores en la aplicación.

El desarrollo de las pruebas presentó grandes resultados quedando el cliente totalmente conforme con la aplicación desarrollada.

En la Figura 11 puede verse el resultado de las pruebas.

**Figura 11**: *Resultado de las pruebas.*




Fuente: Elaboración Propia.

## VI. Discusión

En base a los resultados obtenidos se puede asegurar que la aplicación ha cumplido con los objetivos marcados al inicio y ha conseguido cubrir la necesidad del cliente.

El cliente ha felicitado por el trabajo realizado ya que la aplicación se ha aproximado fielmente a la idea inicial que tenía y cree que será de gran utilidad en el día a día.

## VII. Conclusiones

Con este artículo se ha conseguido satisfacer el objetivo principal que era gestionar en una sola aplicación los datos de las pacientes femeninas, sus tratamientos y seguimientos. La creación de esta aplicación ayudará a los profesionales a realizar su trabajo de una manera más efectiva.

Otro de los objetivos planteados al inicio era salvaguardar los datos de las pacientes de forma segura y que sólo estuvieran disponibles para las personas que tuvieran acceso al mismo. Se crearon diferentes roles que daban acceso a unas acciones y a otras no. Se creó un sistema de seguimientos de las acciones llevadas a cabo por cada usuario de la aplicación. Los datos son encriptados antes de guardarse en la base de datos y posteriormente son desencriptados para permitir la consulta y gestión de los datos.

El uso de las fases de la metodología XP (Extreme Programming), ha permitido llevar a cabo un control más exhaustivo del desarrollo de la aplicación y conseguir el objetivo final, que es una aplicación totalmente funcional y que cumpliera con todas las expectativas que se tenían.

En relación con las líneas de trabajo futuro, se podría ampliar funcionalidad de la aplicación incluyendo nuevos tratamientos introduciendo pequeñas modificaciones que se adaptarían a la base ya desarrollada.

Con la estructura creada, se podría adaptar la aplicación a otro tipo de clínica de fisioterapia, únicamente habría que cambiar los tipos de tratamiento por aquellos específicos de la nueva clínica. La gestión de usuarios, datos de pacientes y seguimientos es genérica y podría adaptarse a cualquier tipo de clínica.

Los sistemas de encriptación y desencriptación de datos se pueden reutilizar para otros tipos de aplicaciones y son independientes del sistema gestor de bases de datos.

Además, se podrían desarrollar nuevos módulos que se integrarían fácilmente en la aplicación como podrían ser módulos de citas o de facturación. Se desarrollarían de forma independiente y se integrarían a través del formulario de selección de acciones.

## Referencias

[1] (s.f.). Metodología XP o Programación Extrema. *Sinnaps*. https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp/

[2] Álvarez, M.A. (2020). Te explicamos de manera general el patrón de arquitectura del software MVC. *Desarrollo Web*. https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html

[3] (2015), ¿Qué hacen los ciberdelincuentes con los datos robados? INCIBE. https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/que-hacen-los-ciberdelincuentes-con-los-datos-robados

[4] Ibáñez, Á. (2014). Cifrar la red: una solución al espionaje masivo en Internet. *RTVE*. https://www.rtve.es/noticias/20140417/cifrar-red-solucion-espionaje-masivo-internet/921160.shtml

[5] Scalabrino, M. (2019). Certificar y cifrar según la RGPD. *Certifydoc*. https://www.certifydoc.eu/es/blog/certificar-y-cifrar-segun-la-rgpd/

[6] (2019) ¿Sabías que existen distintos tipos de cifrado para proteger la privacidad de nuestra información en Internet? *OSI*. https://www.osi.es/es/actualidad/blog/2019/07/10/sabias-que-existen-distintos-tipos-de-cifrado-para-proteger-la-privacidad

[7] De Luz, S. (2010). Criptografía: Algoritmos de cifrado de clave simétrica. *Redes Zone*. https://www.redeszone.net/2010/11/04/criptografia-algoritmos-de-cifrado-de-clave-simetrica/

[8] López, A. (2022). Todo sobre criptografía: Algoritmos de clave simétrica y asimétrica. *Redes Zone*. https://www.redeszone.net/tutoriales/seguridad/criptografia-algoritmos-clave-simetrica-asimetrica/

[9] Gascón, S. (2020). Aplicaciones web vs aplicaciones de escritorio o desktop. *SamuraiDb*. https://samuraidb.es/aplicaciones-web-vs-

aplicaciones-de-escritorio/

[10] (s.f.). La forma más rápida e inteligente de codificar. *Oracle*. https://www.oracle.com/es/tools/technologies/netbeans-ide.html

[11] Carranza, A. (2021). Conoce qué es Java y ¡diseña aplicaciones móviles de ensueño!. *Crehana*. https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-java/

[12] Dorantes, C.A. (2015). PostgreSQL: qué es, cómo funciona y cuáles son sus ventajas. *Platzi*. https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/

[13] (s.f.) Metodología XP o Programación Extrema. *Sinnaps*. https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp/

[14] (s.f.) ¿Qué es la programación extrema (XP) y sus valores, principios y prácticas?. *Digité*. https://www.digite.com/es/agile/programacion-extrema-xp/

[15] Bello, E. (2021). Descubre qué es el Extreme Programming y sus características. *IEBS*. https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/

[16] López, M. (2020). Extreme Programming: Qué es y cómo aplicarlo. *Openwebinars*. https://openwebinars.net/blog/extreme-programming-que-es-y-como-aplicarlo/

[17] Gómez, B. (2021). AES-256 ¿Qué es? ¿Cómo funciona?. *Profesional Review*. https://www.profesionalreview.com/2021/04/18/aes-256/

[18] Precub, A. (2022). Java KeyStore API. *Baeldung*. https://www.baeldung.com/java-keystore

[19] (s.f.). ¿Qué es un archivo JCEKS?. *Whatext*. https://whatext.com/es/jceks

[20] Álvarez, M.A. (2020). Te explicamos de manera general el patrón de arquitectura del software MVC. *Desarrollo Web*. https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html

# Anexo B. Documentos de pruebas de las participantes

En el presente anexo se incluyen los documentos de pruebas que rellenaron cada una de las participantes.

## Documento Pruebas Participante 1

**DATOS PERSONALES:**

Nombre: María Sánchez

Email: msanchez@fisioterapiafemenina.es

**PRUEBAS UNITARIAS:**

En esta sección se mostrarán los diferentes formularios que podrá encontrar en la aplicación y la descripción de una serie de pruebas a realizar. Marque con una X si la prueba fue correcta o si detectó errores. En caso de detectar errores, por favor, especifique en la casilla de descripción del error cómo se ha producido y los pasos que ha dado.

Si realiza otra prueba que crea conveniente, por favor, especifíquela en la casilla de observaciones indicando si ha sido satisfactoria o no.

| **Formulario Login** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Introduzca un nombre de usuario y/o contraseña incorrecta. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | x | |
| 2. No introduzca nombre de usuario ni contraseña. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | x | |
| 3. Cierre el formulario en la X superior derecha. La aplicación se cerrará. | x | |

| |
|---|
| **Descripción de errores encontrados:**<br><br>No se han encontrado errores, la aplicación ha funcionado correctamente. |
| **Observaciones:** |

| **Formulario Gestión Usuarios** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree un nuevo usuario. ¿Ha tenido algún problema? | x | |
| 2. Modifique el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | | x |
| 3. Elimine el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | x | |
| 4. Intente crear un nuevo usuario introduciendo en login su propio nombre de usuario. La aplicación mostrará un error indicando que ya existe ese login y que es necesario elegir otro. | x | |
| 5. Intente crear y/o modificar un usuario dejando campos en blanco sin rellenar. La aplicación mostrará un aviso indicando que es necesario rellenar todos los campos. | x | |
| 6. Intente borrar su propio usuario. La aplicación mostrará un error indicando que el usuario está en uso y no se puede eliminar. | x | |
| 7. Intente modificar un usuario y pulse el botón cancelar. La aplicación debe borrar todos los campos y deshabilitar los botones guardar y cancelar. | x | |

| | | |
|---|---|---|
| 8. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:**<br><br>No sé si se trata de un error, pero al modificar el usuario, la aplicación no deja cambiar el login. | | |
| **Observaciones:** | | |

| **Formulario Búsqueda de Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Nada más entrar en el formulario, pulse el botón gestionar. Le mostrará un aviso indicando que debe seleccionar antes a una paciente. | x | |
| 2. Interactúe con los criterios de búsqueda y pulse el botón buscar para ver si los resultados coinciden. | x | |
| 3. Con los campos de los criterios rellenos, pulse el botón limpiar. La aplicación debe borrar todos los criterios de búsqueda y la rejilla de resultados. | x | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:**<br><br>No se ha encontrado ningún tipo de error. | | |

| **Observaciones:** |
|---|
| Como mejora en futuras versiones, en los criterios de búsqueda se podría incluir la fecha de la última consulta. |

| **Formulario Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree una nueva paciente. Pruebe que es necesario rellenar todos los datos personales de la paciente. Si no los rellena, la aplicación le mostrará una advertencia. | x | |
| 2. Pruebe los tipos de datos de los datos personales y compruebe que, si no son correctos, la aplicación le devuelve un error.<br>- Nombre Completo: Sólo se permite letras, espacios y guiones.<br>- DNI: Sólo se permite ocho números seguidos de una letra.<br>- Dirección: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Teléfono: Permite una secuencia de 9 números. | x | |
| 3. Realice modificaciones en los campos de los datos personales y compruebe que se han guardado. | x | |
| 4. Elimine la paciente creada y compruebe que la eliminación se ha realizado. | x | |
| 5. Cree y modifique los datos del tratamiento “Embarazo”. Sólo el campo fecha de embarazo es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso. | x | |

| | | |
|---|---|---|
| - Fecha embarazo: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Semana gestación: Permite números y letras.<br>- Fecha parto: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Nombre bebé: Permite una sucesión de letras, espacios y guiones. | | |
| 6. Cree y modifique los datos del tratamiento “Ciclo Menstrual”. Sólo el campo fecha del ciclo menstrual es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Fecha: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (sangrado): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (ciclo ovulatorio): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 7. Cree y modifique los datos del tratamiento “Respiración”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Puntos gatillo: Permite letras, números y caracteres especiales. | x | |

| | | |
|---|---|---|
| - Medición cintura: Permite letras, números y caracteres especiales. | | |
| 8. Cree y modifique los datos del tratamiento “Abdominal”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Test de valoración: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Test competencia abdominal: Permite letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 9. Cree y modifique los datos del tratamiento “Pelvis”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Factores a evaluar: Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 10. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:**<br>El formulario almacena todos los datos que se necesitan para el día a día y lo hace de forma correcta. | | |

| **Formulario Log** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Compruebe que puede ver la información almacenada de las acciones llevadas a cabo por los empleados. | x | |
| 2. Borre las acciones y compruebe que se han borrado correctamente. | x | |
| 3. Salga de la aplicación y vuelva a entrar. Consulte los datos de alguna paciente y vuelva al formulario de log. Revise si se han registrado estas acciones. | x | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:** | | |

**PRUEBAS DE INTEGRACIÓN:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- A nivel global de la aplicación, ¿Cree que funciona correctamente? 1 2 3 4 5
- ¿Cree que las diferentes partes de la aplicación trabajan bien conjuntamente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones llevadas a cabo entre los distintos formularios son correctas? 1 2 3 4 5

- Valoración de la aplicación en su conjunto. 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE INTERFAZ:**

En este apartado se revisará la comunicación entre formularios de la aplicación. El envío de los datos entre formularios sucede entre el formulario de búsqueda de pacientes y la gestión de pacientes. Para ello será necesario que busque pacientes y las gestione, cambiando de un formulario a otro y con distintas pacientes. Por último, responda a estas preguntas:

- ¿Ha detectado algún tipo de error? No se ha detectado ningún tipo de error que haya impedido seguir con el uso normal de la aplicación.
- ¿La paciente cargada en el formulario de gestión de pacientes es la misma que la seleccionada en el formulario de búsqueda? Si, es correcto.
- ¿Los tratamientos cargados en el formulario de gestión de pacientes corresponden con la paciente elegida? Si, son correctos. Se ha probado con diferentes pacientes.
- Si borra una paciente y vuelve al formulario de búsqueda, ¿La paciente ya no aparece? Es correcto, ya no aparece.

**PRUEBAS DE FIABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- Desde su punto de vista, ¿Cree que es fiable la aplicación? 1 2 3 4 5
- La aplicación realiza todas acciones indicadas por usted. 1 2 3 4 5
- Ante posibles fallos en los campos, ¿La aplicación le ayuda a corregirlos? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE USABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿La aplicación es fácil de utilizar? 1 2 3 4 5
- ¿La aplicación es intuitiva? 1 2 3 4 5
- ¿Las búsquedas son rápidas y sencillas? 1 2 3 4 5

- ¿Se pueden consultar las acciones realizadas anteriormente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones están clasificadas correctamente y son claras? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE SEGURIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Es necesario introducir un nombre de usuario y contraseña para acceder a la aplicación? 1 2 3 4 5
- ¿Hay acciones que no se pueden realizar por no tener permisos? 1 2 3 4 5
- ¿Hay perfiles sólo para consultar la información? 1 2 3 4 5
- ¿Se pueden ver las acciones llevadas a cabo por los usuarios de la aplicación? 1 2 3 4 5

**VALORACIÓN GLOBAL DEL SOFTWARE:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Cumple la aplicación con sus expectativas? 1 2 3 4 5
- ¿Le puede resultar de ayuda para el día a día? 1 2 3 4 5
- ¿Se han alcanzado los objetivos propuestos? 1 2 3 4 5
- Valoración global de la aplicación. 1 2 3 4 5

**OBSERVACIONES:**

Indique cualquier observación que crea que pueda ser de interés o posibles mejoras que cree que deberían hacerse en una futura versión.

La aplicación realiza todas las gestiones que se propusieron antes de su desarrollo y pienso que será de gran ayuda en mi trabajo.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## Documento Pruebas Participante 2

**DATOS PERSONALES:**

Nombre: Ana Tejada

Email: ana@centrofisioterapiatejada.es

**PRUEBAS UNITARIAS:**

En esta sección se mostrarán los diferentes formularios que podrá encontrar en la aplicación y la descripción de una serie de pruebas a realizar. Marque con una X si la prueba fue correcta o si detectó errores. En caso de detectar errores, por favor, especifique en la casilla de descripción del error cómo se ha producido y los pasos que ha dado.

Si realiza otra prueba que crea conveniente, por favor, especifíquela en la casilla de observaciones indicando si ha sido satisfactoria o no.

| **Formulario Login** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Introduzca un nombre de usuario y/o contraseña incorrecta. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | x | |
| 2. No introduzca nombre de usuario ni contraseña. La aplicación mostrará un mensaje avisando del error. | x | |
| 3. Cierre el formulario en la X superior derecha. La aplicación se cerrará. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |

| **Observaciones:** |
|---|
| Todas las pruebas han sido correctas. Sin un nombre de usuario válido y una contraseña es imposible acceder a la aplicación. |

| **Formulario Gestión Usuarios** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree un nuevo usuario. ¿Ha tenido algún problema? | x | |
| 2. Modifique el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | x | |
| 3. Elimine el usuario creado. ¿Ha tenido algún problema? | x | |
| 4. Intente crear un nuevo usuario introduciendo en login su propio nombre de usuario. La aplicación mostrará un error indicando que ya existe ese login y que es necesario elegir otro. | x | |
| 5. Intente crear y/o modificar un usuario dejando campos en blanco sin rellenar. La aplicación mostrará un aviso indicando que es necesario rellenar todos los campos. | x | |
| 6. Intente borrar su propio usuario. La aplicación mostrará un error indicando que el usuario está en uso y no se puede eliminar. | x | |
| 7. Intente modificar un usuario y pulse el botón cancelar. La aplicación debe borrar todos los campos y deshabilitar los botones guardar y cancelar. | x | |
| 8. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |

| |
|---|
| **Descripción de errores encontrados:** |
| **Observaciones:**<br><br>No se han encontrado errores. Se han seguido las pruebas indicadas y todo ha ido bien. |

| **Formulario Búsqueda de Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Nada más entrar en el formulario, pulse el botón gestionar. Le mostrará un aviso indicando que debe seleccionar antes a una paciente. | x | |
| 2. Interactúe con los criterios de búsqueda y pulse el botón buscar para ver si los resultados coinciden. | x | |
| 3. Con los campos de los criterios rellenos, pulse el botón limpiar. La aplicación debe borrar todos los criterios de búsqueda y la rejilla de resultados. | x | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:**<br><br>Quizás sería interesante incluir en una futura versión la posibilidad de ordenar las filas de los resultados. | | |

| **Formulario Pacientes** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Cree una nueva paciente. Pruebe que es necesario rellenar todos los datos personales de la paciente. Si no los rellena, la aplicación le mostrará una advertencia. | x | |
| 2. Pruebe los tipos de datos de los datos personales y compruebe que, si no son correctos, la aplicación le devuelve un error.<br>- Nombre Completo: Sólo se permite letras, espacios y guiones.<br>- DNI: Sólo se permite ocho números seguidos de una letra.<br>- Dirección: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Teléfono: Permite una secuencia de 9 números. | x | |
| 3. Realice modificaciones en los campos de los datos personales y compruebe que se han guardado. | x | |
| 4. Elimine la paciente creada y compruebe que la eliminación se ha realizado. | x | |
| 5. Cree y modifique los datos del tratamiento “Embarazo”. Sólo el campo fecha de embarazo es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Fecha embarazo: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Semana gestación: Permite números y letras. | x | |

| | | |
|---|---|---|
| - Fecha parto: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Nombre bebé: Permite una sucesión de letras, espacios y guiones. | | |
| 6. Cree y modifique los datos del tratamiento “Ciclo Menstrual”. Sólo el campo fecha del ciclo menstrual es obligatorio. El resto de campos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Fecha: Formato dd/mm/aaaa.<br>- Motivo consulta: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (sangrado): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales.<br>- Factores a evaluar (ciclo ovulatorio): Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 7. Cree y modifique los datos del tratamiento “Respiración”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Puntos gatillo: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Medición cintura: Permite letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 8. Cree y modifique los datos del tratamiento “Abdominal”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación | x | |

| | | |
|---|---|---|
| detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Test de valoración: Permite letras, números y caracteres especiales.<br>- Test competencia abdominal: Permite letras, números y caracteres especiales. | | |
| 9. Cree y modifique los datos del tratamiento “Pelvis”. Todos los datos son opcionales, es decir, si no los rellena, la aplicación no mostrará ningún mensaje. Compruebe que la aplicación detecta los tipos de datos y si no son correctos, muestra un aviso.<br>- Factores a evaluar: Todas las cajas de texto permiten letras, números y caracteres especiales. | x | |
| 10. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:**<br>No se han encontrado errores. | | |
| **Observaciones:**<br>Cuando el tipo de dato no es válido, la aplicación ayuda a corregir los fallos. | | |

| **Formulario Log** | | |
|---|---|---|
| **Prueba** | **Correcta** | **Error** |
| 1. Compruebe que puede ver la información almacenada de las acciones llevadas a cabo por los empleados. | x | |

| | | |
|---|---|---|
| 2. Borre las acciones y compruebe que se han borrado correctamente. | x | |
| 3. Salga de la aplicación y vuelva a entrar. Consulte los datos de alguna paciente y vuelva al formulario de log. Revise si se han registrado estas acciones. | x | |
| 4. Cierre el formulario. La aplicación le mostrará el formulario de selección de acciones. | x | |
| **Descripción de errores encontrados:** | | |
| **Observaciones:**<br>Es bastante interesante esta funcionalidad para llevar a cabo un control de las operaciones que ha llevado a cabo un empleado. | | |

**PRUEBAS DE INTEGRACIÓN:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- A nivel global de la aplicación, ¿Cree que funciona correctamente? 1 2 3 4 5
- ¿Cree que las diferentes partes de la aplicación trabajan bien conjuntamente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones llevadas a cabo entre los distintos formularios son correctas? 1 2 3 4 5
- Valoración de la aplicación en su conjunto. 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE INTERFAZ:**

En este apartado se revisará la comunicación entre formularios de la aplicación. El envío de los datos entre formularios sucede entre el formulario de búsqueda de pacientes y la gestión

de pacientes. Para ello será necesario que busque pacientes y las gestione, cambiando de un formulario a otro y con distintas pacientes. Por último, responda a estas preguntas:

- ¿Ha detectado algún tipo de error? No, funciona todo correctamente.
- ¿La paciente cargada en el formulario de gestión de pacientes es la misma que la seleccionada en el formulario de búsqueda? Si, se ha comprobado.
- ¿Los tratamientos cargados en el formulario de gestión de pacientes corresponden con la paciente elegida? Si, son correctos.
- Si borra una paciente y vuelve al formulario de búsqueda, ¿La paciente ya no aparece? Efectivamente, desaparece.

**PRUEBAS DE FIABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- Desde su punto de vista, ¿Cree que es fiable la aplicación? 1 2 3 4 5
- La aplicación realiza todas acciones indicadas por el usted. 1 2 3 4 5
- Ante posibles fallos en los campos, ¿La aplicación le ayuda a corregirlos? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE USABILIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿La aplicación es fácil de utilizar? 1 2 3 4 5
- ¿La aplicación es intuitiva? 1 2 3 4 5
- ¿Las búsquedas son rápidas y sencillas? 1 2 3 4 5
- ¿Se pueden consultar las acciones realizadas anteriormente? 1 2 3 4 5
- ¿Las acciones están clasificadas correctamente y son claras? 1 2 3 4 5

**PRUEBAS DE SEGURIDAD:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Es necesario introducir un nombre de usuario y contraseña para acceder a la aplicación? 1 2 3 4 5
- ¿Hay acciones que no se pueden realizar por no tener permisos? 1 2 3 4 5
- ¿Hay perfiles sólo para consultar la información? 1 2 3 4 5
- ¿Se pueden ver las acciones llevadas a cabo por los usuarios de la aplicación? 1 2 3 4 5

**VALORACIÓN GLOBAL DEL SOFTWARE:**

Evalúe del 1 al 5 siendo 1 la mínima satisfacción y 5 la máxima.

- ¿Cumple la aplicación con sus expectativas? 1 2 3 4 5
- ¿Le puede resultar de ayuda para el día a día? 1 2 3 4 5
- ¿Se han alcanzado los objetivos propuestos? 1 2 3 4 5
- Valoración global de la aplicación. 1 2 3 4 5

**OBSERVACIONES:**

Indique cualquier observación que crea que pueda ser de interés o posibles mejoras que cree que deberían hacerse en una futura versión.

Me parece que la aplicación es ideal para ayudar al trabajo que se realiza en la clínica y una forma rápida de llevar un control de los pacientes.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

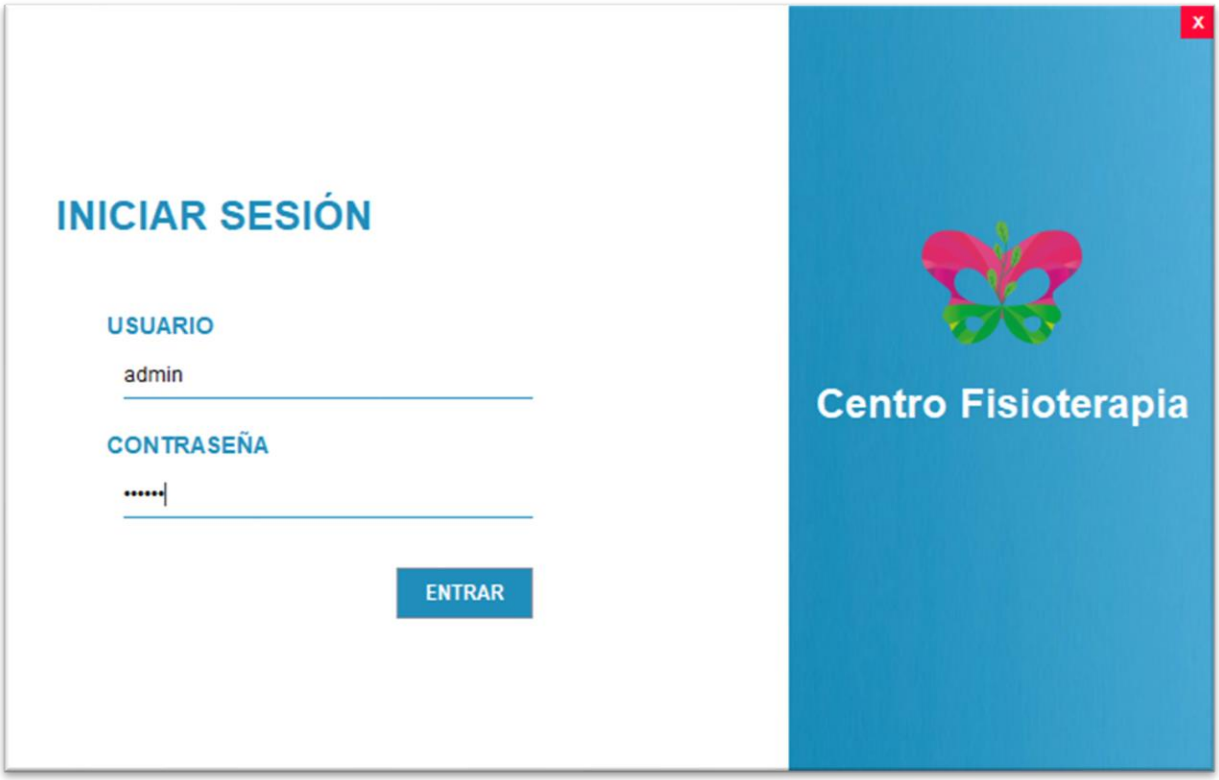
# Anexo C. Manual de usuario

En este anexo se incluye manual de uso de la aplicación para facilitar el aprendizaje de los usuarios.

Una vez instalada la aplicación en el equipo, se le proporcionará al cliente un usuario administrador que le permitirá crear los usuarios que desee.

Con las credenciales de este usuario, se accede a la aplicación a través del formulario de login.

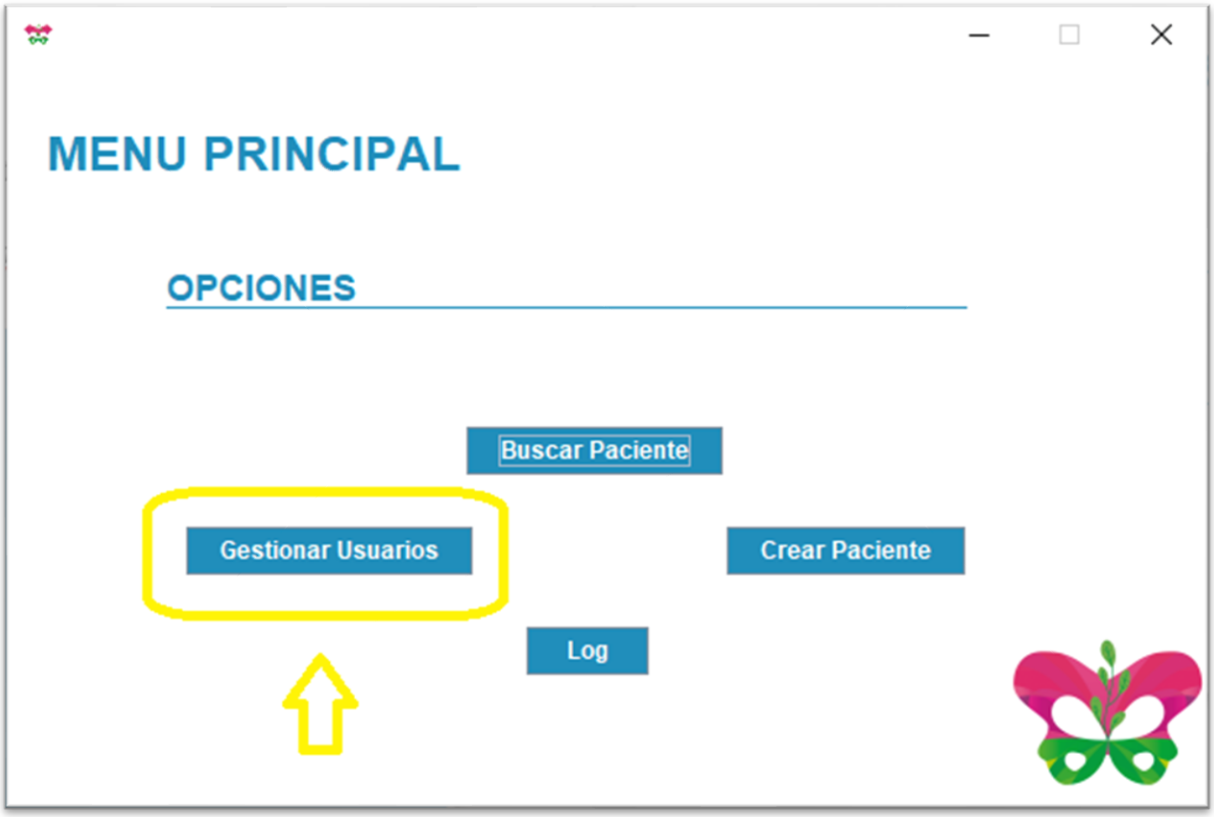
**Figura 34.** *Acceso a la aplicación a través del formulario de login.*




Fuente: Elaboración propia.

Una vez la aplicación haya comprobado que las credenciales son correctas, permitirá acceder al formulario de selección de acciones. En este formulario, se accederá a la opción “Gestionar Usuarios”.

**Figura 35.** *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Gestionar Usuarios.*




Fuente: Elaboración propia.

Tras seleccionar esta opción, se abrirá el formulario de gestión de usuarios dónde se podrán crear, modificar y eliminar los usuarios que considere oportunos para trabajar con la aplicación.

Para crear un nuevo usuario, se pulsará el botón Crear y se rellenarán todas las cajas de texto. Para completar el proceso, se pulsará el botón Guardar, y ya se habrá creado el nuevo usuario.

Para modificar un usuario existente, se seleccionará un usuario de la rejilla y se pulsará el botón Modificar. Los datos del usuario se cargarán en los campos de texto y podrán ser modificados. Tras realizar los cambios oportunos, se pulsará el botón Guardar y se habrá completado la modificación.

Para eliminar un usuario, se seleccionará un usuario de la rejilla y se pulsará el botón Eliminar. Tras ello, el usuario quedará eliminado.

Nota: Como se observa hay tres perfiles (Consulta, Escritura y Propietario). Sólo se podrá asignar un perfil a cada usuario. Cada perfil permite realizar una serie de acciones:

- Consulta: Permite consultar los datos asociados a los pacientes, pero no permite creaciones, ni modificaciones ni borrados.
- Escritura: Permite consultar los datos asociados a los pacientes, así como gestionarlos (creaciones, modificaciones y borrados).
- Propietario: Permite consultar los datos asociados a los pacientes, así como gestionarlos (creaciones, modificaciones y borrados). Además, permite gestionar los usuarios y los logs.

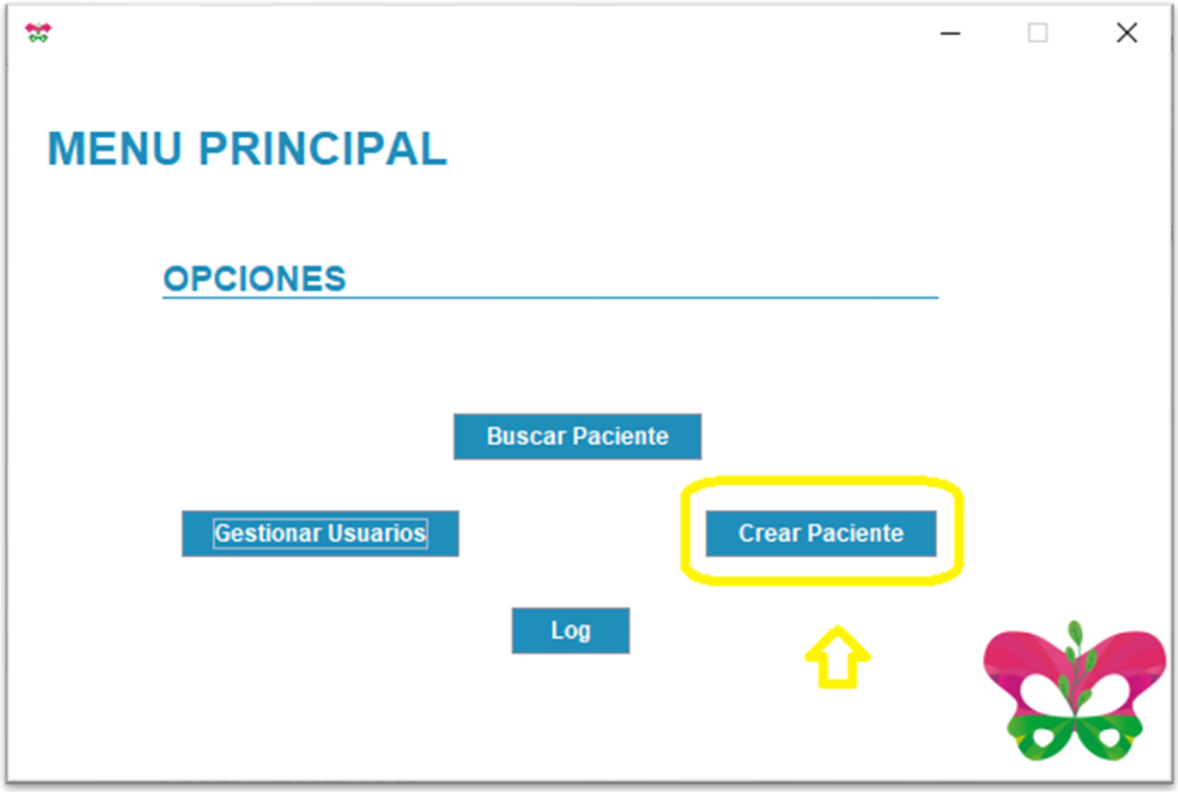
**Figura 36.** *Formulario de gestión de usuarios.*

Fuente: Elaboración propia.

Una vez creados los usuarios, se cerrará la aplicación y se ingresará de nuevo a la aplicación con las credenciales de alguno de los usuarios creados.

En el formulario de selección, se elegirá la opción Crear Paciente que nos permitirá crear un nuevo paciente y asignarle los tratamientos que requiera.

**Figura 37.** *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Crear Paciente.*



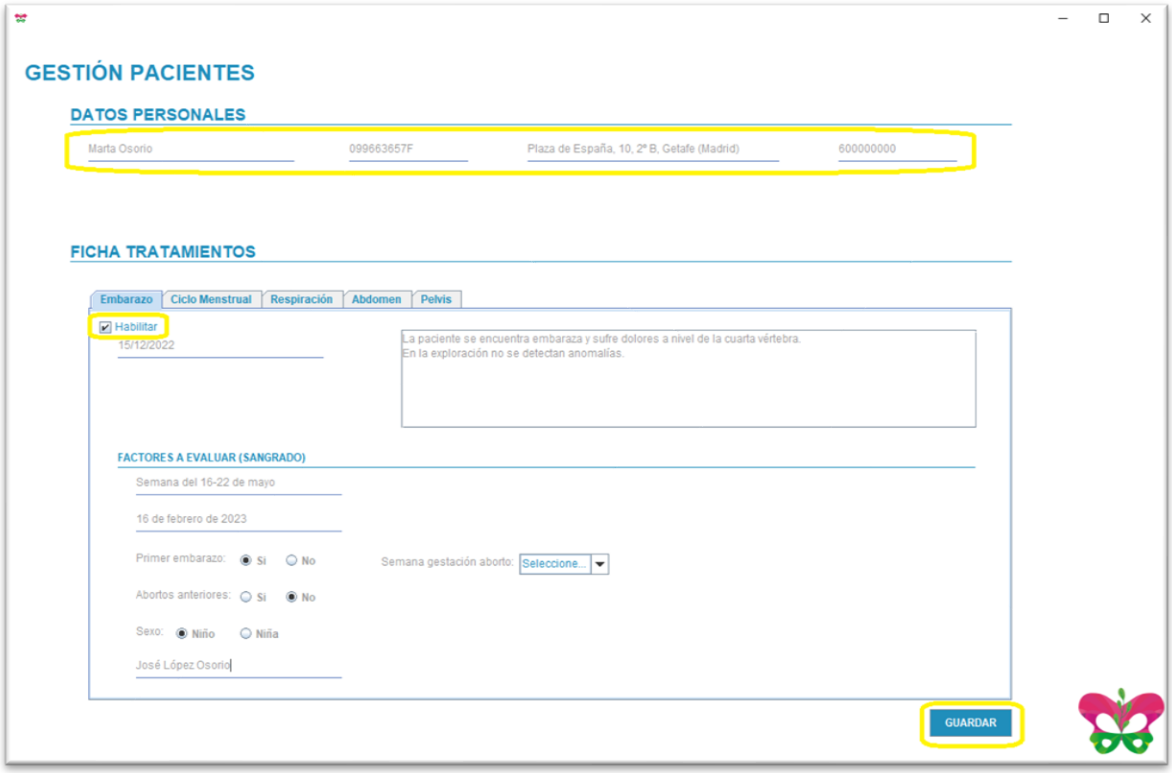

Fuente: Elaboración propia.

Esta opción abrirá el formulario de Gestión de Pacientes y permitirá crear una nueva paciente.

Para ello, habrá que rellenar todos los campos de los datos personales y habilitar mediante el check correspondiente, el tratamiento que se desea crear.

Por último, se pulsará el botón Guardar y se habrá creado la nueva paciente y sus tratamientos asociados.

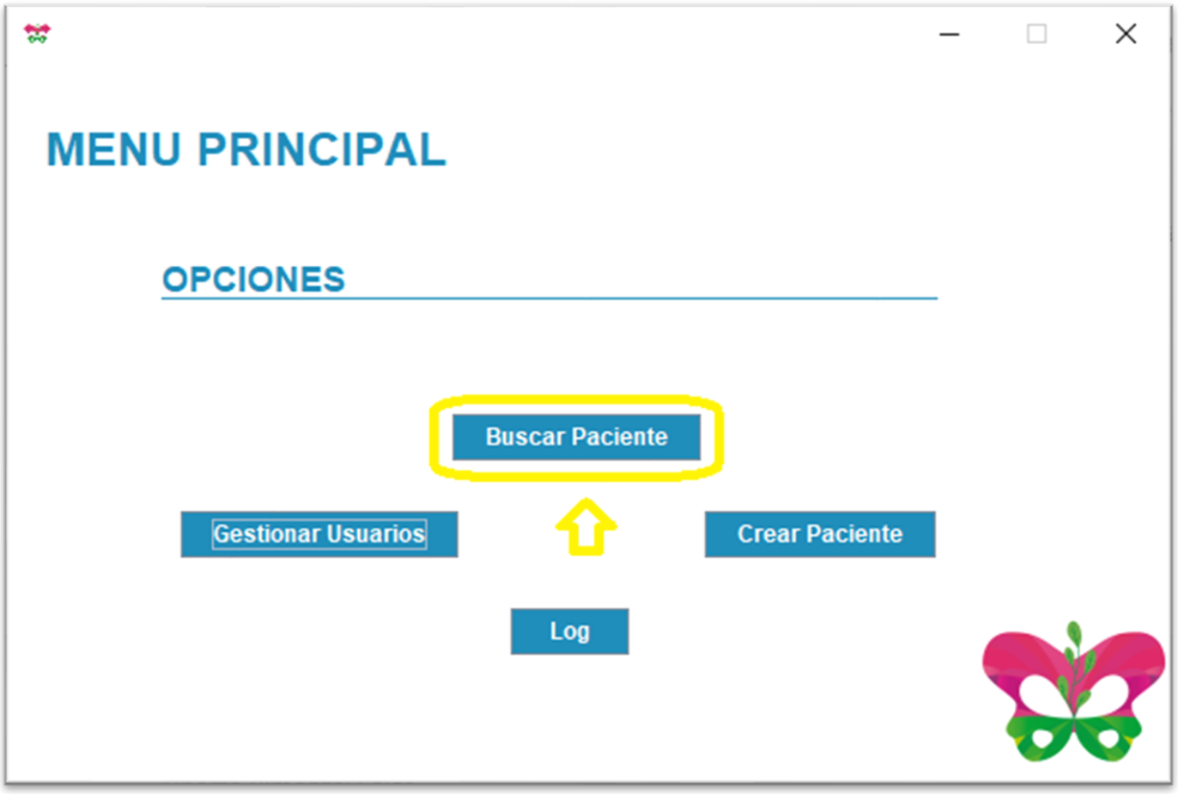
**Figura 38.** *Formulario de gestión de pacientes.*




Fuente: Elaboración propia.

Si en el formulario de selección de opciones, se selecciona Buscar Pacientes, se abrirá un nuevo formulario de búsqueda de pacientes.

**Figura 39.** *Formulario de selección de opciones. Marcada la opción Buscar Pacientes.*




Fuente: Elaboración propia.

En el formulario de búsqueda de pacientes, se podrá introducir opcionalmente criterios para buscar una paciente en las cajas de texto. Tras ello, se deberá pulsar el botón buscar. Si hay resultados que coinciden con los criterios de búsqueda, se mostrarán en la rejilla. Se seleccionará la paciente y se pulsará el botón Gestionar.

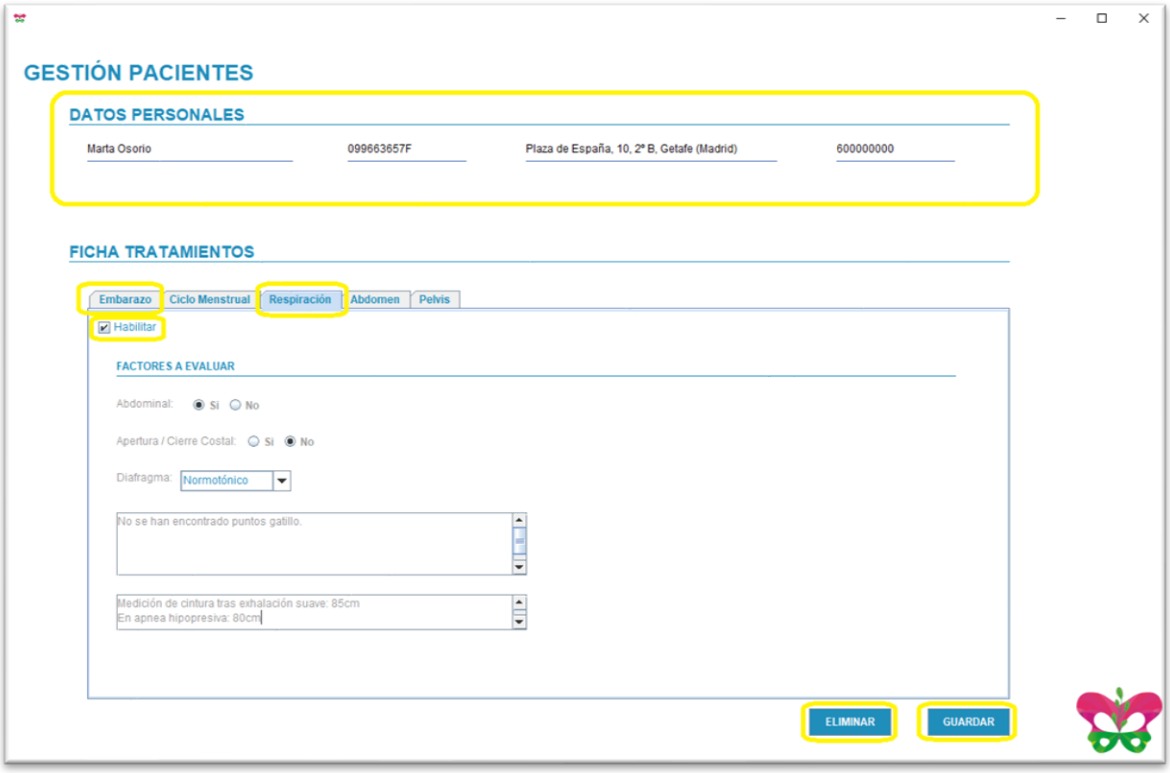
**Figura 40.** *Formulario de búsqueda de pacientes.*

Fuente: Elaboración propia.

Tras pulsar el botón gestionar, se abrirá el formulario de gestión de pacientes con los datos cargados de la paciente elegida en el formulario de búsqueda. En este formulario, se podrán modificar los datos personales, así como modificar o crear nuevos tratamientos. Una vez realizadas las modificaciones, se pulsará el botón guardar y las modificaciones se habrán guardado.

Si se desea eliminar una paciente, se pulsará el botón Eliminar y la paciente y sus tratamientos asociados quedarán eliminados.

**Figura 41.** *Formulario de gestión de pacientes con los datos cargados.*




Fuente: Elaboración propia.

Si en el formulario de selección de opciones, se selecciona Log, se abrirá un nuevo formulario que mostrará las acciones realizadas por los usuarios. Una vez revisadas, cabe la posibilidad de eliminar la lista pulsando el botón Eliminar.

**Figura 42.** *Formulario de logs.*

| Usuario | Acción | Fecha |
|---|---|---|
| msanchez | log-in | 2022-12-13 17:09:26.2... |
| msanchez | Gestión paciente id: 11 | 2022-12-13 17:13:48.4... |
| msanchez | Elimina el paciente id: ... | 2022-12-13 17:13:52.1... |
| msanchez | Gestión paciente id: 14 | 2022-12-13 17:14:11.5... |
| msanchez | Actualiza el paciente id:... | 2022-12-13 17:14:34.9... |
| msanchez | Gestión paciente id: 28 | 2022-12-13 17:14:49.0... |
| msanchez | Elimina el paciente id: ... | 2022-12-13 17:14:53.8... |
| msanchez | log-out | 2022-12-13 17:14:23.9... |

Fuente: Elaboración propia.