



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INFORMÁTICA

**GESTIÓN DE CENTRO DE MEJORA DEL RENDIMIENTO Y LA
SALUD**

Jesús Soriano Candón

2 de diciembre de 2017



INGENIERÍA INFORMÁTICA

GESTIÓN DE CENTRO DE MEJORA DEL RENDIMIENTO Y LA SALUD

- Departamento: Ingeniería Informática
- Directora del proyecto: Lorena Gutiérrez Madroñal
- Autor del proyecto: Jesús Soriano Candón

Cádiz, 2 de diciembre de 2017

Fdo: Jesús Soriano Candón

Agradecimientos

A mi madre, por su perseverancia y por tener más ilusión que yo en que acabara este proyecto.

Resumen

Este proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación web que permita la gestión de las actividades de CoreSport, un centro de mejora del rendimiento y la salud, así como de los usuarios del mismo. En concreto, se desarrollará la página web pública de la empresa, así como el área de clientes, donde cada usuario tendrá acceso a la gestión de actividades, datos personales, mensajería interna, dietas, entrenamientos, etc. A su vez, los administradores del sitio accederán a una gestión más amplia sobre actividades, usuarios y demás características del sistema. Por tanto, este proyecto solventará la necesidad de informatizar la gestión del centro, ofreciendo un mayor control de la misma, a la vez de facilitar el mantenimiento de la información, la comunicación con los usuarios y ofrecerles una herramienta para gestionar cómodamente sus actividades y citas sin necesidad de contactar con el centro para tal fin.

El sistema se desarrollará bajo Java EE (Enterprise Edition), usando los frameworks JSF (Java-Server Faces), PrimeFaces, EJB (Enterprise JavaBeans) y JPA (Java Persistence API), junto a las dependencias de cada uno de ellos.

La aplicación web se realizará de tal forma que permita una fácil adaptación al uso de la misma por parte de otras instituciones, pudiendo personalizar el estilo y el logo de la interfaz de usuario de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas.

Palabras clave: Gestión de Centro de Mejora del Rendimiento y la Salud, Gestión de Centro Deportivo, Gestión de Gimnasio, CoreSport, Gestión Centro, Gestión Actividades.

Índice general

I Prolegómeno	1
1. Introducción	5
1.1. Motivación	5
1.2. Alcance	5
1.3. Glosario de Términos	6
1.4. Organización del documento	6
2. Planificación	7
2.1. Metodología de desarrollo	7
2.1.1. Primer Ciclo	7
2.1.2. Segundo Ciclo	7
2.1.3. Tercer Ciclo	8
2.1.4. Cuarto Ciclo	8
2.1.5. Quinto Ciclo: Pruebas	8
2.2. Planificación del proyecto	8
2.3. Organización	8
2.4. Costes	10
2.5. Riesgos	10
II Desarrollo	13
3. Requisitos del Sistema	17
3.1. Situación actual	17
3.1.1. Procesos de Negocio	17
3.1.2. Entorno Tecnológico	18
3.1.3. Fortalezas y Debilidades	18
3.2. Necesidades de Negocio	18
3.3. Objetivos del Sistema	18
3.4. Catálogo de Requisitos	19
3.4.1. Requisitos funcionales.	19
3.4.2. Requisitos no funcionales	19
3.4.3. Reglas de negocio	20
3.4.4. Requisitos de información	20
3.5. Solución Propuesta	21

4. Análisis del Sistema	23
4.1. Modelo Conceptual	23
4.2. Modelo de Casos de Uso	23
4.2.1. Actores	47
4.3. Modelo de Comportamiento	47
5. Diseño del Sistema	103
5.1. Arquitectura del Sistema	103
5.1.1. Arquitectura Física	103
5.1.2. Arquitectura Lógica	104
5.2. Diseño Físico de Datos	107
5.3. Diseño de la Interfaz de Usuario	107
6. Construcción del Sistema	113
6.1. Entorno de Construcción	113
6.1.1. Entorno para la Web Pública	115
6.2. Código Fuente	115
6.2.1. Módulo Web	115
6.2.2. Módulo EJB	124
6.3. Gestión de Base de Datos	126
6.3.1. <i>Entities</i>	126
6.3.2. <i>Facades</i>	127
6.3.3. Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)	129
7. Pruebas del Sistema	131
7.1. Entorno de Pruebas	131
7.2. Roles	131
7.3. Niveles de Pruebas	131
7.3.1. Pruebas Unitarias	132
7.3.2. Pruebas de Integración	132
7.3.3. Pruebas de Sistema	132
7.3.4. Pruebas de Aceptación	134
III Epílogo	135
8. Manual de implantación y explotación	139
8.1. Introducción	139
8.2. Requisitos previos	139
8.3. Inventario de componentes	140
8.4. Procedimientos de instalación	140
8.5. Pruebas de implantación	147
8.6. Procedimientos de operación y nivel de servicio	149
9. Manual de usuario	151
9.1. Introducción	151
9.2. Características	151
9.3. Requisitos previos	152

9.4. Uso del sistema	152
10. Conclusiones	163
10.1. Objetivos alcanzados	163
10.2. Lecciones aprendidas	163
10.3. Trabajo futuro	164
Bibliografía	167
GNU General Public License	169

Índice de figuras

2.1. Planificación temporal a través de diagrama de Gantt	9
4.1. Modelo Conceptual de Clases UML	24
4.2. Diagrama de secuencia: Seleccionar lenguaje	48
4.3. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Registro de nuevo usuario	49
4.4. Diagrama de secuencia: Iniciar sesión	50
4.5. Diagrama de secuencia: Restablecer contraseña	51
4.6. Diagrama de secuencia: Cerrar sesión	53
4.7. Diagrama de secuencia: Cambiar contraseña	53
4.8. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Editar perfil	54
4.9. Diagrama de secuencia: Leer correo interno	56
4.10. Diagrama de secuencia: Mandar correo interno	57
4.11. Diagrama de secuencia: Notificaciones	58
4.12. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Reservar plaza en una clase	59
4.13. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelación de reserva de una clase	60
4.14. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Solicitud de cita y respuesta	61
4.15. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelar Cita	63
4.16. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelar cita (Administrador)	64
4.17. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Calendario de actividades	65
4.18. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Consultar reservas	66
4.19. Diagrama de secuencia: Auditorías	67
4.20. Diagrama de secuencia: Auditorías de Administradores	68
4.21. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Activar/Suspender	69
4.22. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Ver perfil (Administrador)	70
4.23. Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Editar usuario (Administrador)	71
4.24. Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Ver perfil de administrador	73
4.25. Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Activar/Suspender administrador	74
4.26. Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Editar administrador	75
4.27. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta servicio	77
4.28. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender servicio	79
4.29. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar servicio	80
4.30. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta clase	82
4.31. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender clase	84
4.32. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar clase	85
4.33. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta cita	87
4.34. Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender cita	89

4.35. <i>Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar cita</i>	90
4.36. <i>Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Subir archivo</i>	91
4.37. <i>Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Descargar archivo</i>	94
4.38. <i>Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar archivo</i>	95
4.39. <i>Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Eliminar archivo</i>	97
4.40. <i>Diagrama de secuencia: Nuevo comunicado</i>	98
4.41. <i>Diagrama de secuencia: Activar/Suspender comunicado</i>	100
4.42. <i>Diagrama de secuencia: Editar comunicado</i>	101
5.1. <i>Representación de Arquitectura de 3 Capas</i>	104
5.2. <i>Proceso del Patrón MVC</i>	105
5.3. <i>Comparativa entre modelo MVC y arquitectura de 3 capas</i>	106
5.4. <i>Interfaz de usuario: Inicio de sesión</i>	107
5.5. <i>Interfaz de usuario: Registro</i>	108
5.6. <i>Interfaz de usuario: Pantalla general</i>	108
5.7. <i>Interfaz de usuario: Pantalla con tabla de datos</i>	109
5.8. <i>Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Inicio de sesión</i>	109
5.9. <i>Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Pantalla general</i>	110
5.10. <i>Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Menú desplegable</i>	110
5.11. <i>Interfaz de usuario: Diagrama de navegación</i>	111
6.1. <i>Arquitectura de 3 Capas con Frameworks</i>	114
6.2. <i>Estructura de los ficheros</i>	116
6.3. <i>Directorio Web Pages</i>	116
6.4. <i>Directorio Source Packages</i>	120
6.5. <i>Directorio Comparativa de Lenguajes</i>	123
6.6. <i>Directorios Libraries, Enterprise Beans y Configuration Files</i>	123
6.7. <i>Directorios módulo Booking-ejb</i>	124
6.8. <i>Instancias de Service en la tabla Services</i>	130
8.1. <i>Creación de un nuevo proyecto en NetBeans</i>	141
8.2. <i>Creación del proyecto: Ubicación</i>	142
8.3. <i>Definición de los módulos del proyecto</i>	142
8.4. <i>Estableciendo el context root del archivo application.xml</i>	143
8.5. <i>Advertencia de falta de librería javaee-endorsed-api-7.0</i>	144
8.6. <i>Resolver la dependencia de la librería javaee-endorsed-api-7.0</i>	144
8.7. <i>Iniciando GlassFish</i>	145
8.8. <i>Creando una nueva conexión</i>	146
8.9. <i>Añadiendo las propiedades de la conexión</i>	146
8.10. <i>Archivo glassfish-resources.xml</i>	146
8.11. <i>Creando un nuevo recurso JDBC</i>	147
8.12. <i>Creando un nuevo ámbito para la seguridad de sesiones</i>	148
9.1. <i>Tabla de clases</i>	154
9.2. <i>Tabla de citas</i>	154
9.3. <i>Correo interno</i>	155
9.4. <i>Redactar email</i>	155
9.5. <i>Calendario de actividades</i>	156

9.6. <i>Creación de un nuevo servicio</i>	158
9.7. <i>Tabla de citas para el administrador</i>	158
9.8. <i>Breve explicación de los iconos de acción</i>	159
9.9. <i>Horarios y usuarios con plaza en una clase.</i>	160
9.10. <i>Creación de un nuevo comunicado.</i>	161

Índice de cuadros

4.1. <i>UC-01: Seleccionar idioma</i>	25
4.2. <i>UC-02: Gestión de usuarios: Registro</i>	25
4.3. <i>UC-03: Gestión de usuarios: Login</i>	26
4.5. <i>UC-04: Gestión de usuarios: Cerrar sesión</i>	26
4.4. <i>UC-05: Gestión de usuarios: Recuperar contraseña</i>	27
4.6. <i>UC-06: Gestión de usuarios: Cambiar contraseña</i>	28
4.7. <i>UC-07: Gestión de usuarios: Editar perfil</i>	28
4.8. <i>UC-08: Gestión de servicios: Leer correo interno</i>	29
4.9. <i>UC-09: Gestión de servicios: Mandar un correo</i>	29
4.10. <i>UC-10: Notificaciones</i>	30
4.11. <i>UC-11: Gestión de servicios: Reservar plaza en una clase</i>	30
4.12. <i>UC-12: Gestión de servicios: Cancelación de reserva de una clase</i>	31
4.14. <i>UC-14: Gestión de servicios: Responder a solicitud de cita</i>	31
4.13. <i>UC-13: Gestión de servicios: Solicitar cita</i>	32
4.15. <i>UC-15: Gestión de servicios: Cancelar cita</i>	33
4.16. <i>UC-16: Gestión de servicios: Cancelar cita de un usuario</i>	33
4.17. <i>UC-17: Gestión de servicios: Calendario de actividades</i>	34
4.18. <i>UC-18: Gestión de servicios: Consultar mis reservas</i>	34
4.19. <i>UC-19: Auditoría</i>	35
4.20. <i>UC-20: Auditoría para administradores</i>	35
4.21. <i>UC-21: Gestión de usuarios: Activar o suspender</i>	36
4.22. <i>UC-22: Gestión de usuarios: Ver perfil</i>	36
4.23. <i>UC-23: Gestión de usuarios: Editar usuario</i>	37
4.24. <i>UC-24: Gestión de administradores: Ver perfil de administradores</i>	37
4.25. <i>UC-25: Gestión de administradores: Activar o suspender administrador</i>	38
4.26. <i>UC-26: Gestión de administradores: Editar administrador</i>	38
4.27. <i>UC-27: Gestión de servicios: Alta de servicio</i>	39
4.33. <i>UC-28: Gestión de servicios: Activar o suspender servicio</i>	39
4.28. <i>UC-29: Gestión de servicios: Editar servicio</i>	40
4.29. <i>UC-30: Gestión de servicios: Alta de clase</i>	41
4.30. <i>UC-31: Gestión de servicios: Activar o suspender clase</i>	41
4.31. <i>UC-32: Gestión de servicios: Editar clase</i>	42
4.32. <i>UC-33: Gestión de servicios: Alta de cita</i>	42
4.34. <i>UC-34: Gestión de servicios: Activar o suspender cita</i>	43
4.35. <i>UC-35: Gestión de servicios: Editar cita</i>	43
4.36. <i>UC-36: Gestión de servicios: Subir archivo</i>	44
4.39. <i>UC-37: Gestión de servicios: Descargar archivo</i>	44

4.37. UC-38: Gestión de servicios: Editar archivo	45
4.38. UC-39: Gestión de servicios: Eliminar archivo	45
4.40. UC-40: Nuevo comunicado	46
4.41. UC-41: Activar o suspender comunicado	46
4.42. UC-42: Editar comunicado	47

Parte I

Prolegómeno

En la primera parte de esta memoria de Proyecto Final de Carrera se realizará una descripción del contexto de la disciplina en la que el mismo tiene aplicación, así como la motivación de su desarrollo y su alcance.

Además, se aportará información sobre el proceso de desarrollo, como la planificación temporal, recursos y metodología de ingeniería de software a emplear.

Capítulo 1

Introducción

A continuación, se describe la motivación del presente proyecto y su alcance. También se incluye un glosario de términos y la organización del resto de la presente documentación.

1.1. Motivación

*CoreSport*¹ es un centro de mejora del rendimiento y la salud que ofrece, entre otros servicios, clases dirigidas de entrenamiento funcional, TRX, nutrición, fisioterapia, saco búlgaro... y otras actividades propias de un centro de estas características.

Este Proyecto Fin de Carrera (PFC) consiste en el desarrollo de una aplicación web que permita la gestión de las actividades del centro, así como de los usuarios del mismo. En concreto, se desarrollará la página web de la empresa, con acceso a área de clientes, donde cada usuario tendrá acceso a la gestión de actividades, así como los administradores a una gestión más amplia sobre actividades y usuarios.

Actualmente no existe en dicha organización ningún proceso telemático para realizar este tipo de gestión, por lo que todos los datos de actividades y citas quedan registrados en papel. Esto produce mayor esfuerzo para la gestión y el mantenimiento de la información, así como trabajo extra en la comunicación del usuario con el centro para la gestión de sus actividades o citas, ya sea vía telefónica o personalmente en el mismo centro.

Por lo tanto, con el desarrollo del sistema, se ofrecerá una herramienta para ambas partes, administradores y usuarios, que mejorará y facilitará la forma que hasta ahora han tenido para comunicarse y gestionar sus peticiones.

1.2. Alcance

La aplicación resultante se utilizará vía online por los administradores y usuarios del centro de salud y rendimiento *CoreSport*, situado en Chiclana de la Frontera. Por lo que será accesible desde cualquier dispositivo con acceso a Internet.

No obstante, aunque el proyecto se centre en los requisitos de esta empresa, se tendrá en cuenta la posibilidad de que otros centros similares hagan uso del software. Por tanto, aspectos claves

¹Para más información acerca de *CoreSport*, visita su página web wwwcoresport.es

como las actividades ofrecidas, interfaz de usuario o logotipo de la empresa serán fácilmente adaptables a nuevos posibles centros interesados en el uso de la aplicación.

1.3. Glosario de Términos

- Entrenamiento funcional: Este tipo de entrenamiento se centra en sesiones cortas, dinámicas, efectivas y entretenidas. Entre otras propiedades, podemos destacar la mejora de movilidad general, tanto articular como muscular, el gran gasto calórico que conlleva o la mejora de habilidades motrices: agilidad, coordinación y equilibrio.
- TRX (Entrenamiento en suspensión): Se considera *entrenamiento en suspensión* a los ejercicios funcionales que se desarrollan a través de un arnés sujeto por un punto de anclaje, ajustable no elástico fabricado de distintos materiales que permite realizar un entrenamiento completo para todo el cuerpo utilizando el propio peso corporal y la resistencia a la gravedad.
- Saco Búlgaro (Bulgarian Bag): Equipamiento de ejercicio en forma de luna creciente usado en entrenamiento de fuerza, pliometría, entrenamiento con pesas, ejercicio aeróbico, y fitness en general.

1.4. Organización del documento

El presente documento se divide en tres partes bien diferenciadas:

- **Prolegómeno:** Esta parte contiene una introducción al proyecto, en la cual se explica al lector en qué consistirá este de una forma general junto al contexto donde será usado, además de la planificación del mismo.
- La segunda sería la parte de **desarrollo**, donde se especifican los requisitos, análisis, diseño, construcción y pruebas del sistema. Es decir, se explica en detalle el proceso de desarrollo del proyecto, desde su planteamiento hasta las pruebas realizadas una vez finalizado, incluyendo toda la ingeniería del software. Es la parte más técnica de la documentación.
- **Epílogo:** Es la última parte del documento, donde encontraremos principalmente el manual de usuario, bibliografía e información sobre la licencia de la documentación y el software.
- **Software:** El producto final se divide en dos partes:
 - La **página web** pública de la organización con la que se trabaja, de acceso libre.
 - La **aplicación web** mediante la cual los administradores y usuarios tendrán la opción de realizar su gestión. Esta se podrá acceder desde la web pública, con la diferencia que se necesitará llevar a cabo un registro para su uso. Sería la parte principal del proyecto.

Capítulo 2

Planificación

2.1. Metodología de desarrollo

Previamente al desarrollo de la aplicación web, se ha llevado a cabo el diseño inicial de la web pública de la empresa. Para ello, se ha realizado un diseño inicial de forma orientativa para su posterior desarrollo y pruebas de funcionamiento en diferentes dispositivos. Una vez finalizada, y al poder ser usada independientemente, se ha puesto en producción mientras se implementaba el área de cliente, la parte principal en la que se centrará el proyecto.

Para el desarrollo de la mencionada aplicación web se ha usado un modelo incremental e iterativo. Primeramente se realizó un análisis de la aplicación en general y herramientas a utilizar para su desarrollo. A partir de ahí, se inicia el proceso de implementación del producto dividido en varios ciclos, en los cuales se han ido añadiendo distintas funciones a la aplicación, obteniendo así una versión más completa al final de cada una de las fases. En cada una de ellas se analiza, diseña, implementa y prueba estas funcionalidades a añadir.

A continuación, se describirá las tareas realizadas en cada uno de estos ciclos:

2.1.1. Primer Ciclo

Primero de todo, se ha estructurado la implementación del proyecto en distintos módulos. Una vez hecho esto, se ha configurado el servidor de aplicaciones y definido los distintos tipos de usuarios del sistema, implementando seguidamente el registro e identificación de usuarios, con manejo de sesiones y de errores.

A su vez, se ha realizado el diseño general de la interfaz del software, que se ha aplicado a las pantallas de esta fase del desarrollo, como registro de usuario, inicio de sesión o la página de inicio una vez realizado el login, teniendo en cuenta que existen diferentes vistas de la interfaz dependiendo del tipo de usuario.

Esta será multilenguaje, dando opción al usuario a elegir su lenguaje por defecto seleccionándolo en el menú desplegable para tal efecto.

2.1.2. Segundo Ciclo

En este segundo ciclo se ha implementado todo lo relacionado con la gestión de usuarios: vista y edición del perfil de los usuarios registrados, gestión de los mismos por parte de administradores,

gestión de administradores por el super-administrador, comunicación entre todo tipo de usuario, histórico de acciones en el sistema, etc.

2.1.3. Tercer Ciclo

Este ciclo comprende la principal funcionalidad del sistema, la gestión de actividades y citas. Se ha desarrollado la creación de servicios, actividades, citas, etc., junto a consulta de los mismos, edición, altas, bajas... Siempre desde una interfaz intuitiva que incluye un calendario donde ver toda la actividad del usuario.

Es la parte más compleja e interesante del producto, ya que cumple el principal requisito funcional por el cual se ha realizado este proyecto.

2.1.4. Cuarto Ciclo

En este último ciclo de implementación se han añadido las funcionalidades restantes para la finalización del producto, como notificaciones, contacto o contenido de la página de inicio, por ejemplo.

2.1.5. Quinto Ciclo: Pruebas

Finalmente, se han realizado las pruebas pertinentes del software y se ha procedido a subsanar los errores encontrados y llevar a cabo pequeñas mejoras. Aclarar que en cada ciclo se han realizado pruebas manuales de la parte correspondiente, por lo que esta fase final de pruebas se ha realizado sin mucha incidencia.

2.2. Planificación del proyecto

En la figura 2.1 se muestra la planificación temporal del desarrollo del proyecto a través de un diagrama de Gantt. En él, se muestran las tareas realizadas divididas por bloques y el tiempo estimado de realización para cada una de ellas.

Observamos que desde el inicio del proyecto hasta su finalización transcurrirán 7 meses aproximadamente, divididos en varios bloques bien diferenciados, como son: *Planteamiento y Planificación, Elicitación de Requisitos, Página Web Pública, Estructura y Configuración del Proyecto e Implementación*.

A pesar de que el periodo empleado desde que se inició del proyecto hasta su finalización ha sido bastante mayor al estimado, se puede afirmar que el tiempo real que se ha dedicado al proyecto se asemeja a los 7 meses planificados. Esta estimación se realiza suponiendo que la disponibilidad para llevarla a cabo es casi total; sin embargo, en la práctica, el desarrollo del proyecto se ha compaginado con otras tareas, como estar empleado durante la mayor parte del tiempo, realización de proyectos por cuenta propia, voluntariados, etc.

2.3. Organización

Respecto al desarrollo de la aplicación, he sido el único desarrollador, a la vez de testeador. La tutora del proyecto ha sido Lorena Gutiérrez Madroñal, guiándome en su proceso y asegurándose

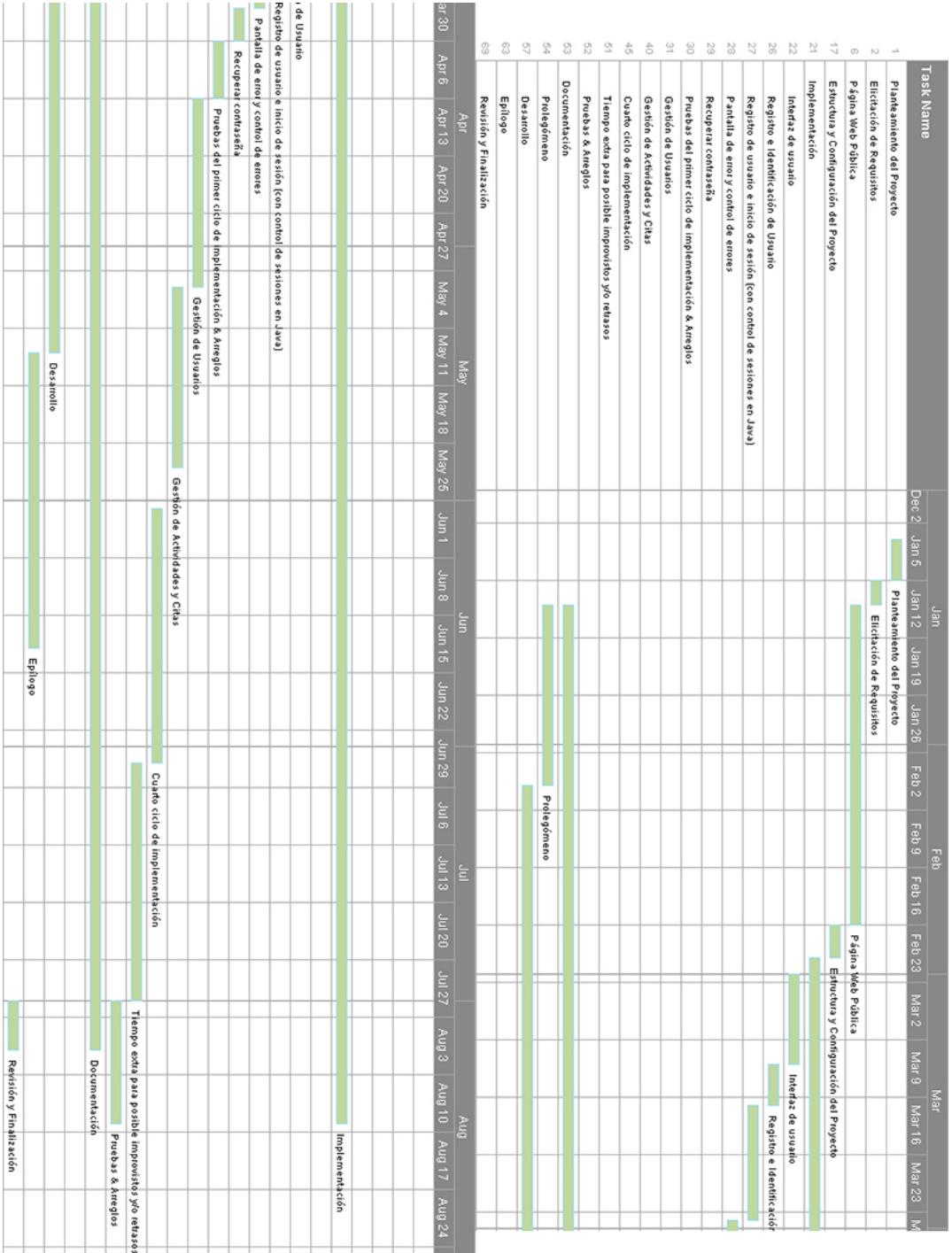


Figura 2.1: Planificación temporal a través de diagrama de Gantt.

que cumplía los requisitos suficientes para que sea un proyecto completo.

En cuanto al cliente, los dos socios de *CoreSport* con los que he mantenido la comunicación durante el proceso de desarrollo, y posterior a este, han sido Ángel Soriano y Cristina Saucedo. Ellos serán los administradores del sistema, con opción de añadir algunos de los trabajadores restantes en el centro, como monitores de las clases, responsables de servicios externos o recepcionista.

El resto de usuarios del software serán los clientes de la empresa, que serán los usuarios finales del producto mediante previo registro.

El hardware utilizado para el desarrollo ha sido el propio ordenador portátil del alumno, un MacBook Pro, sirviendo así de entorno de programación y pruebas mediante el uso del siguiente software:

- **macOS Yosemite (10.10), El Capitán (10.11) y Sierra (10.12)** como sistemas operativos a lo largo de todo el desarrollo.
- **Glassfish** como servidor de aplicaciones local.
- **NetBeans** como entorno de desarrollo.
- **pgAdmin** como gestor y administrador de bases de datos, usando **PostgreSQL** como sistema de gestión.
- **Git** como sistema de control de versiones.
- **TeXShop** como editor de textos para la documentación en **LaTeX**.

2.4. Costes

Durante el desarrollo de este proyecto no se ha realizado ningún coste extra al trabajo de desarrollo por parte del alumno y los gastos comunes que pueden ocasionar, como desplazamiento para entrevistas, luz, etc. Por lo que se calculará el total de costes en función al tiempo estimado de desarrollo del proyecto por parte de un ingeniero informático.

Según la estimación temporal realizada anteriormente, la realización de la totalidad del proyecto comprendería un periodo de 7 meses. De acuerdo a lo establecido en el *Convenio colectivo del sector de empresas de ingeniería y oficinas de estudios técnicos*, publicado en el *BOE (Boletín Oficial del Estado)* el miércoles 18 de enero de 2017 [1], el salario pactado para *Nivel 1. Licenciados y titulados 2.^º y 3.er ciclo universitario y Analista* es de 1.687,02 mensuales (x 14 meses) o, lo que es lo mismo, 1968,19 mensuales si se divide en 12 meses. Por tanto, la estimación del coste total del proyecto sería de $1968,19 \times 7$ meses = 13777,33.

2.5. Riesgos

Primeramente, tendremos en cuenta el riesgo del hardware. No sabemos cuál va a ser la vida de nuestro equipo en el que estamos desarrollando una aplicación, por lo que siempre debemos tener una copia de nuestro código para evitar posibles pérdidas de datos, ya sea por avería o rotura. Para ello, se ha utilizado *Subversion*, un sistema de control de versiones que puede ser usado

desde nuestro entorno de programación *Netbeans*, brindando una herramienta esencial y sencilla de usar. Tendremos así nuestra implementación en un lugar seguro, además de beneficiarnos de las opciones que un control de versiones ofrece.

Uno de los posibles riesgos que no podremos controlar es el cambio de requisitos durante el desarrollo del proyecto. Es común que los clientes cambien o añadan funcionalidades al sistema cuando van viendo algunos resultados, probando prototipos o simplemente puntos que se les haya pasado anteriormente.

Estos cambios conllevarán un tiempo extra en el desarrollo del producto. De aquí la importancia de la fase de elicitación de requisitos y la comunicación con el cliente, para tratar de obtener unos requisitos bien definidos desde el principio y evitar así posibles cambios o nuevas funciones a añadir.

Otro riesgo potencial en la implementación del software es la actualización de las versiones de la tecnología que estemos usando. Es decir, cuando usamos librerías, frameworks, APIs, etc., estamos expuestos a que estos se actualicen, o incluso dejen de tener soporte. Al ser, de nuevo, un factor externo al desarrollo, no se podrán tomar grandes medidas de prevención, pero sí se puede mejorar con una buena decisión respecto qué tecnologías usar en nuestro desarrollo.

En el desarrollo del software, la inmensa mayoría de las veces existirán diversas formas de conseguir un objetivo. De aquí que tengamos la opción de decidir qué lenguaje de programación, librerías, frameworks, APIs... usar. Aun así, si nos vemos en el hecho de tener que realizar cambios en alguna de ellos durante o después del desarrollo, el impacto no debería ser muy grande con una implementación limpia y bien construida.

Un ejemplo clásico de riesgo podría ser la estimación del tiempo de desarrollo del proyecto. Es común que este sea menor al tiempo real de desarrollo y, como consecuencia, existe un incremento de recursos: el tiempo de entrega del proyecto, gastos extras -ya sea para el cliente o el equipo de desarrollo- o pérdida de beneficios para negocios que no obtienen su software a tiempo. En este caso, un retraso en la estimación del tiempo no traería grandes consecuencias, los usuarios y administradores del centro seguirán llevando la misma rutina de gestión hasta que el producto esté listo para pasar a fase de producción.

Una vez el producto esté en producción, su rendimiento dependerá de un servidor contratado, por lo que es un riesgo externo a tener en cuenta. Si el servidor bajo el que la aplicación esté funcionando falla, no se tendrá acceso a la misma. Este es un riesgo que no podemos controlar, y se confía en que la empresa encargada del mismo tome medidas de seguridad suficientes para que, en el caso de fallo, el servicio no sufra caída alguna.

Parte II

Desarrollo

A continuación se describirá el desarrollo del proyecto, a través del análisis de requisitos, análisis del sistema, diseño del mismo y centrándonos en la descripción de las principales funciones de la implementación del proyecto. Además, de aportarán las pruebas realizadas para la verificación de requisitos.

Capítulo 3

Requisitos del Sistema

En esta sección se detalla la situación actual de la organización y las necesidades de la misma, que originan el desarrollo o mejora de un sistema informático. Seguidamente se presentan los objetivos y el catálogo de requisitos del nuevo sistema. Finalmente se describen las tecnologías a usar en la solución al problema.

3.1. Situación actual

Como se especificó en la sección 1.1, actualmente *CoreSport* no consta de proceso telemático alguno para la gestión de usuarios y actividades, por tanto, todos los datos de los servicios que se ofrecen, grupos, citas, etc. quedan registrados en papel con sus respectivas consecuencias, como pueden ser: dificultad para la gestión y el mantenimiento de la información, menor comodidad para el usuario a la hora de obtener información o gestionar sus servicios, mayor tiempo empleado tanto para los administradores del centro como para los usuarios del mismo a la hora de realizar este tipo de gestiones, etc.

La organización dispone, sin embargo, de un software de contabilidad para la gestión de pagos mensuales y puntuales de los usuarios. Este seguirá en uso una vez el producto resultante del PFC entre en producción, por lo que este no incluirá una sección destinada a tal efecto.

3.1.1. Procesos de Negocio

Asimilando que la organización no posee ningún proceso informático para la gestión deseada, analizaremos el proceso seguido para este fin.

Toda la información de los servicios, usuarios que van a usarlos, horarios, etc., se mantienen en papel. Básicamente, por cada mes se posee un listado de los grupos de actividades colectivas con todos los clientes que pertenecen a ellos, consultando así las plazas libres buscando el grupo correspondiente y apuntando o eliminando usuarios del mismo sobre el papel.

Respecto a las citas para el resto de servicios, se gestionan mediante agenda, donde se apunta cada una de ellas, incluyendo servicio, hora y usuario e, igualmente al caso anterior, se consulta si se puede dar cita a una determinada hora para un determinado servicio.

Como se ha mencionado anteriormente en este documento, la empresa posee un software específico para la gestión de pagos, siendo este el único medio telemático que almacena los datos de usuarios

del centro.

3.1.2. Entorno Tecnológico

Al ser un centro pequeño con escasos socios y trabajadores, el entorno tecnológico de la organización es bastante reducido. El ordenador principal está situado en la recepción del centro, el cual posee el software de gestión de pagos mencionado y periféricos básicos junto a un datáfono para cobro de cuotas y servicios. Aparte de esto, varios de los administradores hacen uso de sus propios portátiles como herramienta de trabajo, ya sea para seguimiento de los clientes en algunos servicios, realizar dietas, como herramienta de comunicación, investigación, etc.

El centro también posee conexión wifi para uso interno.

Asimismo, poseen también una página web realizada a través una plataforma de desarrollo de webs, mediante una de las plantillas que ofrecían.

3.1.3. Fortalezas y Debilidades

Como fortaleza, cabe destacar que se trata de una empresa en crecimiento, con buenos profesionales del sector. Tanto es así, que se han visto obligado a trasladarse a un centro más amplio y con mejores instalaciones que el anterior, debido al incremento de usuarios y de servicios ofrecidos.

Su principal debilidad podría recaer en la falta de un software para la gestión de usuarios y servicios, situación que genera la creación del producto de este PFC. Decir que la organización del centro y sus trabajadores, usando este tipo de procesos para la información, ha funcionado de manera eficaz hasta el momento.

3.2. Necesidades de Negocio

Los procesos de negocios que la aplicación reflejará son los explicados anteriormente en el punto 3.1.1, pero en este caso de una forma informatizada, donde los clientes toman también cierto protagonismo a la hora de la gestión tanto de los servicios, como de los propios usuarios.

3.3. Objetivos del Sistema

De acuerdo a lo tratado hasta el momento, los principales objetivos a cumplir serían los siguientes:

- Creación de una página web contenido información referente a la organización, sus servicios, contacto, etc.
- Desarrollo de un sistema online que ofrezca al menos:
 - Gestión de clientes.
 - Gestión de administradores.
 - Gestión de servicios por parte de clientes y administradores, incluyendo entrenamiento grupal, individual y citas, entre otros servicios.
 - Comunicación entre usuarios.

3.4. Catálogo de Requisitos

3.4.1. Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales que debe cumplir el sistema son los siguientes:

- Seleccionar idioma.
- Registro.
- Login.
- Restablecer contraseña.
- Logout.
- Cambiar contraseña.
- Modificar datos de usuario.
- Comunicarse con otros usuarios del sistema.
- Gestionar clases, citas y otros servicios (alta, baja y modificación).
- Calendario de actividades.
- Notificaciones, tales como nuevos emails.
- Registro de operaciones llevadas a cabo en el sistema.
- Siguientes opciones para administradores:
 - Gestión de usuarios (suspender, activar y modificar).
 - Gestión de administradores (total para administrador del sistema y limitada para administradores de la organización).
 - Gestión de servicios (alta, baja y modificación).

3.4.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales que debe cumplir el producto final del PFC estarán relaciones con la calidad del software, seguridad, etc., especificándose cada uno de ellos a continuación:

- Disponibilidad: El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día. Esto dependerá del servidor externo donde se aloje el producto, aunque por regla general será un requisito que podrá cumplirse.
Será accesible desde cualquier dispositivo con acceso a Internet y opción de navegación.
- Fiabilidad: Deberá ser una aplicación fiable para todo tipo de usuario, que no presente errores y contenga un mínimo de seguridad, tanto en posibles ataques como en la gestión de la base de datos. Para ello, las contraseñas se almacenarán encriptadas con un algoritmo adecuado y se gestionará el acceso de usuario mediante sesión y funciones habilitadas dependiendo de su rol.
- Internacionalización del producto, al menos disponible en español e inglés.

- Alto grado de usabilidad, ya que el software será utilizado por una gran variedad de perfiles de usuario. Se mantendrá una interfaz intuitiva y de fácil acceso y uso.
- Mantenibilidad: Poseerá un fácil mantenimiento del software, ya que prácticamente no requerirá acción alguna. Además, el código tiene en cuenta la escalabilidad del producto y se podrá modificar o añadir funcionalidades de forma cómoda e intuitiva para el desarrollador.

3.4.3. Reglas de negocio

Respecto a las reglas de negocio, la organización especifica simplemente:

- El producto final deberá ser de acceso online para estar disponible desde cualquier ubicación en cualquier momento.
- Hacer visible los términos y condiciones del uso de la aplicación, que pueden ser cambiantes.

3.4.4. Requisitos de información

El sistema gestionará datos de usuarios y de los servicios que ofrece la empresa.

De los usuarios, se recogerán los siguientes campos obligatorios:

- Nombre y apellidos.
- Correo electrónico.
- Contraseña.

Y optionales:

- Teléfono.
- Dirección.
- Ciudad.
- País.
- Código Postal.

Respecto a los servicios, se guardarán los siguientes datos:

- Nombre del servicio.
- Descripción.
- Grupos de usuarios, en caso aplicable / Usuario individual en otros casos.
- Horarios en los que se ofrece el servicio.

3.5. Solución Propuesta

El producto que se desarrollará en este PFC consistirá en una aplicación web donde, tanto administradores como clientes, interactuarán para lograr una gestión óptima de usuarios y servicios. Estará basado en los procesos de negocios explicados en [3.1.1](#), con la diferencia que será un proceso informatizado accesible las 24 horas del día desde cualquier localización.

Cada usuario tendrá acceso a sus datos y a los servicios ofrecidos por la organización para su gestión, así como los administradores podrán realizar acciones similares con la ventaja de poder gestionar no solo sus datos y los servicios del centro, si no los de cada uno de los clientes, ofreciendo así una aplicación de gestión completa y personalizada, con posibilidad de alta, baja y modificación de usuarios y servicios en tiempo real.

Se hará uso de un servidor de aplicaciones para el alojamiento del producto, así como de una base de datos para el almacenamiento de la información. Ambos serán externos a la organización, contratando uno de tantos servicios ofrecidos en la red que posean las cualidades y seguridad deseada para tal fin.

Capítulo 4

Análisis del Sistema

Esta sección cubre el análisis del sistema de información a desarrollar, haciendo uso del lenguaje de modelado UML.

4.1. Modelo Conceptual

El diagrama conceptual de clases UML que muestra la figura 4.1 es la presentación gráfica de las clases necesarias para llegar a la solución del problema deseada, así como sus atributos, relaciones, etc. Nos basaremos en él para la posterior programación del software, donde cada clase del diagrama UML quedará representada por una clase Java.

Las clases presentes en el diagrama son: *Organización, Usuario, Dirección, Servicio, Clase, Día-Clase, Cita, SolicitudCita, Comunicado, Mensaje, Auditoría y Notificación*. Posteriormente, durante la programación, aparecerá alguna clase más a representar resultante de las relaciones entre las mismas.

4.2. Modelo de Casos de Uso

A continuación se describirán los principales casos de uso que se llevarán a cabo en el sistema, correspondientes a los requisitos funcionales listados anteriormente en el apartado 3.4.1. Estos casos de uso se pueden emplear como mecanismo para representar las interacciones entre los actores y el sistema:

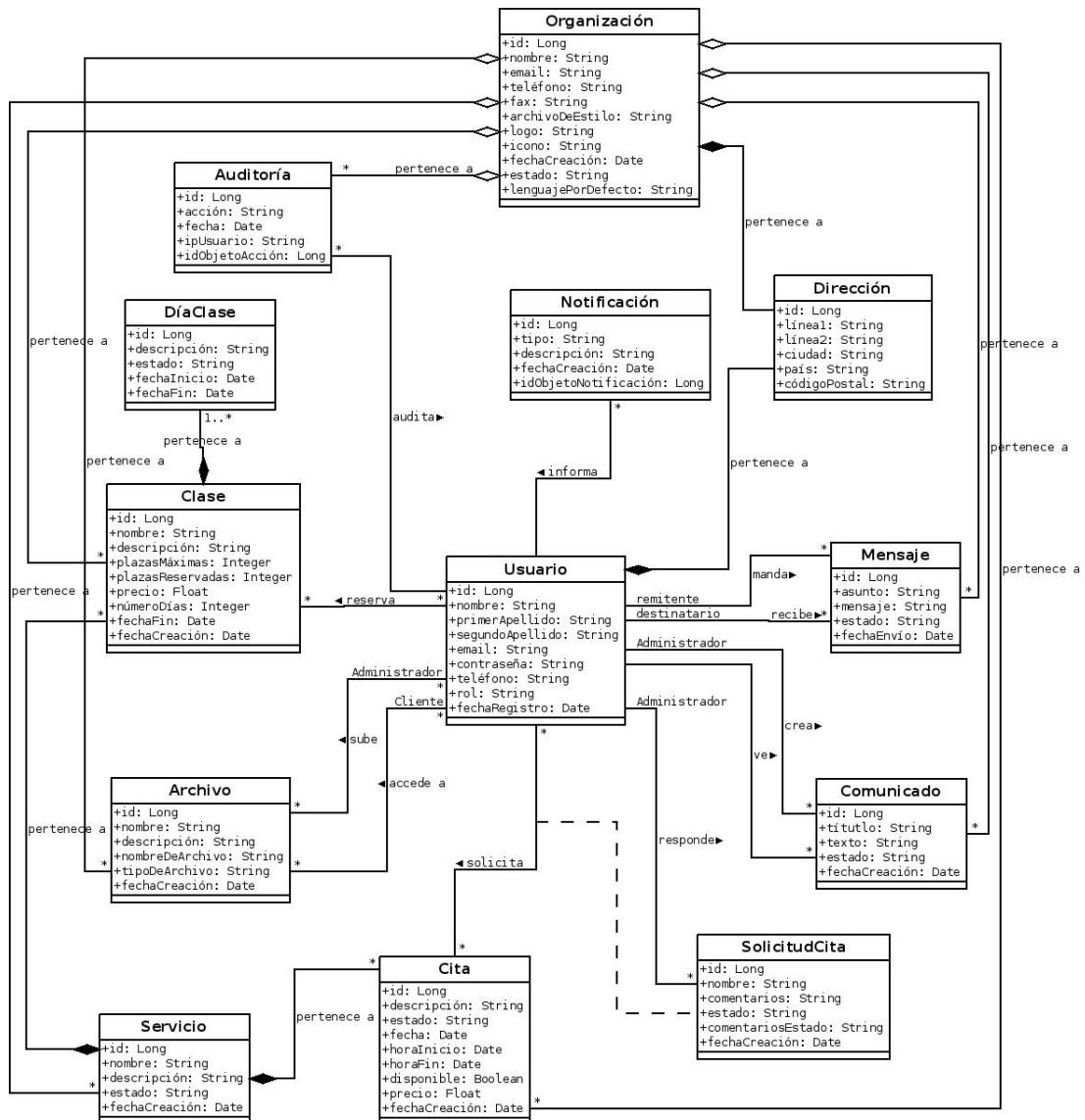


Figura 4.1: *Modelo Conceptual de Clases UML*

UC-01	Seleccionar idioma
Descripción	Cambiar el idioma en el que se muestra la aplicación.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	El idioma de la aplicación se establecerá al que el usuario seleccione. Se establecerá este lenguaje por defecto para el usuario.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona uno de los idiomas disponibles en la lista de selección del mismo, en cualquier pantalla de la aplicación. 2. La aplicación se mostrará en el idioma seleccionado. 3. El idioma se establece por defecto para el resto de veces que el usuario acceda a la aplicación.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.1: *UC-01: Seleccionar idioma*

UC-02	Registro
Descripción	Registro de usuario en el sistema.
Actores	Usuario.
Precondiciones	El usuario no puede haberse registrado previamente.
Postcondiciones	El usuario quedará registrado en el sistema y se mostrará la página de inicio del mismo.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página de registro con los campos correspondientes. 2. El usuario rellena al menos los campos obligatorios y marca la casilla de aceptación de términos y condiciones. 3. Una vez aceptado los términos y condiciones, el sistema habilita el botón de registro. 4. El usuario hace click en el botón de registro. 5. El sistema valida los datos y registra al usuario en la base de datos. 6. El sistema realiza el login del usuario y lo redirige automáticamente a la página de inicio de la aplicación.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 2.

Cuadro 4.2: *UC-02: Gestión de usuarios: Registro*

UC-03	Login
Descripción	Inicio de sesión del usuario en el sistema.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	Ninguna.
Postcondiciones	El usuario se identificará en el sistema y se mostrará la página de inicio.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión. 2. El usuario introduce su correo electrónico y contraseña. 3. El sistema valida los datos e inicia la sesión del usuario. 4. El sistema muestra la página de inicio con el menú principal.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 3.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 3.a.2. Vuelve al paso 2.

Cuadro 4.3: UC-03: Gestión de usuarios: Login

UC-04	Cerrar sesión
Descripción	Cerrar la sesión del usuario en el sistema.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado.
Postcondiciones	Se terminará la sesión del usuario.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario hará click en la opción para salir del sistema desde cualquier pantalla de la aplicación. 2. El sistema cerrará la sesión, quedando esta inhabilitada.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1.a. El usuario hace click en salir del sistema a través del menú de opciones.

Cuadro 4.5: UC-04: Gestión de usuarios: Cerrar sesión

UC-05	Restablecer contraseña
Descripción	Restablecer la contraseña del usuario si esta ha sido olvidada.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado en el sistema y su correo electrónico estar operativo.
Postcondiciones	El usuario establecerá una nueva contraseña para su login.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de restablecer contraseña. 2. El usuario introduce la dirección de correo electrónico que usó para su registro. 3. El sistema valida la dirección y envía un correo con el enlace para restablecer la contraseña. 4. El usuario accede al enlace recibido en el email. 5. El usuario introduce su nueva contraseña y la repite por seguridad. 6. El sistema valida los datos y la nueva contraseña para el usuario queda registrada en la base de datos.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 3.a. La dirección de correo introducida no es válida: <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 3.a.2. Vuelve al paso 2. 4.a. El correo electrónico no ha sido recibido: <ol style="list-style-type: none"> 4.a.1. Vuelve al paso 1. 4.b. El enlace no es válido o ha expirado: <ol style="list-style-type: none"> 4.b.1. Vuelve al paso 1. 6.a. Las contraseñas introducidas no son válidas: <ol style="list-style-type: none"> 6.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 6.a.2. Vuelve al paso 5.

Cuadro 4.4: UC-05: Gestión de usuarios: Recuperar contraseña

UC-06	Cambiar contraseña
Descripción	Establecer una nueva contraseña para el usuario.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	El usuario establecerá una nueva contraseña para su login.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla donde ingresar los datos para la nueva contraseña. 2. El usuario introduce los datos pedidos. 3. El sistema valida los datos y la nueva contraseña para el usuario queda registrada en la base de datos.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 3.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 3.a.2. Vuelve al paso 2.

Cuadro 4.6: UC-06: Gestión de usuarios: Cambiar contraseña

UC-07	Editar perfil
Descripción	Modificación de los datos del usuario.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador..
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario podrá modificar sus datos, excepto el email.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega hasta su perfil. 2. El usuario hace click en la opción de editar. 3. El sistema muestra los datos del perfil en campos editables. 4. El usuario modifica o rellena los datos correspondientes. 5. El sistema modifica los datos y muestra el mensaje del proceso completado.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.7: UC-07: Gestión de usuarios: Editar perfil

UC-08	Leer el correo interno
Descripción	Leer alguno de los correos recibidos o enviados.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	El sistema mostrará el mensaje seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega hasta la página deseada donde se encuentra el correo a leer, ya sea recibido o enviado. 2. El usuario hace click en el asunto del mensaje en cuestión. 3. El sistema muestra el mensaje y sus datos correspondientes. Si el mensaje no había sido previamente abierto, se marcará como mensaje leído.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.8: UC-08: Gestión de servicios: Leer correo interno

UC-09	Mandar un correo
Descripción	Mandar un correo interno a otro usuario de la aplicación.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	Se mandará el mensaje redactado al usuario seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página para redactar un nuevo email. 2. El usuario selecciona destinatario e introduce asunto y el mensaje a mandar. 3. El sistema valida los datos y manda el correo a la persona seleccionada.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 3.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 3.a.2. Vuelve al paso 2.

Cuadro 4.9: UC-09: Gestión de servicios: Mandar un correo

UC-10	Notificaciones
Descripción	Registro de notificaciones destinadas al usuario.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado.
Postcondiciones	El sistema mostrará las notificaciones que se han generado para el usuario en las fechas indicadas.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostrará la página correspondiente al histórico de notificaciones. 2. El usuario seleccionará el periodo en el que desea ver las notificaciones y el tipo de notificación si lo desea. 3. El sistema muestra las notificaciones correspondientes.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.10: *UC-10: Notificaciones*

UC-11	Reservar plaza en una clase
Descripción	El usuario podrá reservar una plaza en una clase.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente y debe haber alguna plaza libre en la clase.
Postcondiciones	El usuario tendrá una plaza reservada en una clase.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra las clases disponibles con su información principal. 2. El usuario hace clic en ver la información de la clase. 3. El sistema muestra la página con los detalles de la clase. 2. El usuario hace clic en la opción de reservar plaza. 3. El sistema realiza la reserva y muestra el mensaje.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 2.a. La clase a solicitar no dispone de plazas libres. <ol style="list-style-type: none"> 2.a.1. El icono para solicitar plaza no se mostrará.

Cuadro 4.11: *UC-11: Gestión de servicios: Reservar plaza en una clase*

UC-12	Cancelación de reserva de una clase
Descripción	El usuario cancelará la reserva de una clase, quedando así su plaza libre.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	El usuario se dará de baja en una clase, quedando su plaza libre.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostrará las clases disponibles. 2. El usuario hace clic en ver la información de la clase. 3. El sistema muestra la información de la clase. 4. El usuario hará click en la opción correspondiente para darse de baja de esa clase. 5. El sistema dará de baja al usuario, quedando así su plaza libre en la clase.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.12: *UC-12: Gestión de servicios: Cancelación de reserva de una clase*

UC-14	Responder a solicitud de cita
Descripción	Respuesta de una solicitud de cita por parte del administrador o superadministrador.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	El administrador debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	La solicitud de cita del usuario quedará respondida.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de citas. 2. El administrador selecciona la cita que desea responder. 3. El sistema muestra la información de la cita y opciones disponibles. 4. El administrador selecciona la opción correspondiente (aceptar o rechazar la solicitud). 5. El sistema registra la respuesta, y realiza los cambios oportunos en la cita, y notifica al usuario.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.14: *UC-14: Gestión de servicios: Responder a solicitud de cita*

UC-13	Solicitar cita
Descripción	El usuario podrá solicitar cita de un determinado servicio a la hora seleccionada.
Actores	Usuario y administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario y administrador deben haberse identificado previamente.
Postcondiciones	Se le asignará la cita seleccionada al usuario.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra las citas disponibles. 2. El usuario selecciona la cita y envía la solicitud. 3. El sistema marca la cita como pendiente y no estará disponible para el resto de usuarios. 4. El sistema hace llegar la solicitud a los administradores. 5. El administrador acepta la solicitud del usuario. 6. El sistema registra la cita y manda una notificación de aceptación al usuario.
Escenarios alternativos	<p>3.a. El usuario es administrador o superadministrador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema marca la cita como aceptada y no estará disponible para el resto de usuarios. 3.a.2. El escenario acabaría en este punto. <p>5.a. El administrador declina la solicitud de cita del usuario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema envía una notificación al usuario. 5.a.2. Vuelve al punto 1.

Cuadro 4.13: UC-13: Gestión de servicios: Solicitar cita

UC-15	Cancelar cita
Descripción	Cancelación de una cita o solicitud de cita por parte del propio usuario.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador..
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	La cita o solicitud de cita del usuario quedará cancelada.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de citas. 2. El usuario selecciona la cita que desea cancelar. 3. El sistema muestra la información de la cita y opciones disponibles. 4. El usuario selecciona cancelar la cita. 5. El sistema cancela la cita dejándola libre nuevamente, y notifica a los administradores.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.15: UC-15: Gestión de servicios: Cancelar cita

UC-16	Cancelar cita de un usuario
Descripción	Cancelación de una cita por parte del administrador.
Actores	Administrador o superadministrador..
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente como administrador.
Postcondiciones	La cita del usuario quedará cancelada por parte del administrador.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de citas. 2. El administrador selecciona la cita que desea cancelar. 3. El sistema muestra la información de la cita y opciones disponibles. 4. El administrador selecciona cancelar la cita. 5. El sistema cancela la cita dejándola libre nuevamente y notifica al usuario.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.16: UC-16: Gestión de servicios: Cancelar cita de un usuario

UC-17	Calendario de actividades
Descripción	El usuario dispondrá de un calendario donde ver todas las clases y citas.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador..
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	El sistema mostrará el calendario con las clases y citas del usuario.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navegará hasta la página correspondiente del calendario. 2. El sistema mostrará el calendario con los datos de actividades y citas de todos los servicios, distinguiendo por colores las pasadas, reservadas, disponibles o no disponibles.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.17: UC-17: Gestión de servicios: Calendario de actividades

UC-18	Consultar mis reservas
Descripción	El usuario, administrador o superadministrador podrá ver la lista de sus clases y citas reservadas o pendientes.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente.
Postcondiciones	El sistema mostrará el todas las clases y citas del usuario.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navegará hasta la página correspondiente de reservas realizadas. 2. El sistema mostrará la lista de clases y citas de todos los servicios que el usuario haya reservado.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.18: UC-18: Gestión de servicios: Consultar mis reservas

UC-19	Auditoría
Descripción	Registro de operaciones llevadas a cabo en el sistema por el usuario.
Actores	Usuario.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado.
Postcondiciones	El sistema mostrará las acciones llevadas a cabo por el usuario en las fechas indicadas.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostrará la página correspondiente al histórico de acciones. 2. El usuario seleccionará el periodo del que desea ver las acciones llevadas a cabo y el tipo de acción si lo desea. 3. El sistema muestra las acciones correspondientes.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.19: *UC-19: Auditoría*

UC-20	Auditoría para administradores
Descripción	Registro de operaciones llevadas a cabo en el sistema por el administrador o los usuarios.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El sistema mostrará las acciones llevadas a cabo por el el propio administrador o un usuario seleccionado en las fechas indicadas.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostrará la página correspondiente al histórico de acciones. 2. El administrador seleccionará el periodo del que desea ver las acciones llevadas a cabo, así como el usuario y el tipo de acción si lo desea. 3. El sistema muestra las acciones correspondientes.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.20: *UC-20: Auditoría para administradores*

UC-21	Activar o suspender usuario
Descripción	Activar o suspender a un usuario específico.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador podrá suspender o activar el usuario seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de usuarios del sistema. 2. El administrador navega por la lista y selecciona la acción correspondiente en la casilla del usuario en cuestión. 3. El sistema ejecuta la acción seleccionada (activar/suspender).
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.21: UC-21: Gestión de usuarios: Activar o suspender

UC-22	Ver perfil
Descripción	Los administrador podrán ver el perfil de los usuarios del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador podrá ver el perfil del usuario seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de usuarios del sistema. 2. El administrador navega por la lista y selecciona la acción del usuario en cuestión. 3. El sistema redirecciona al administrador a la página del perfil del usuario.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.22: UC-22: Gestión de usuarios: Ver perfil

UC-23	Editar usuario
Descripción	Modificación de los datos de usuarios por parte del administrador.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador podrá modificar los datos del usuario seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se dirige al perfil del usuario deseado siguiendo los pasos de gestión de usuario detallados en el caso de uso anterior. 2. El administrador hace click en la opción de modificar usuario. 3. El sistema muestra los datos del usuario en campos editables. 4. El administrador modifica o rellena los datos correspondientes. 5. El sistema modifica los datos y notifica al usuario de los cambios realizados.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.23: UC-23: Gestión de usuarios: Editar usuario

UC-24	Ver administrador
Descripción	Ver perfil de administradores.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador podrá ver los datos de otro administrador.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de administradores del sistema. 2. El administrador navega por la lista y selecciona la acción correspondiente en la casilla del administrador en cuestión. 3. El sistema redirecciona al administrador a la página correspondiente al perfil del usuario.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.24: UC-24: Gestión de administradores: Ver perfil de administradores

UC-25	Activar o suspender administrador
Descripción	Activar o suspender administrador por parte del superadministrador.
Actores	Superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como superadministrador.
Postcondiciones	El superadministrador podrá activar/suspender al administrador seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de administradores del sistema. 2. El superadministrador navega por la lista y selecciona la acción correspondiente en la casilla del administrador en cuestión. 3. El sistema ejecuta la acción (activar/suspender) y refleja el nuevo estado del administrador en la lista.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.25: UC-25: Gestión de administradores: Activar o suspender administrador

UC-26	Editar administrador
Descripción	Modificación de los datos de administradores.
Actores	Superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como superadministrador.
Postcondiciones	El superadministrador podrá modificar los datos del administrador seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El superadministrador se dirige al perfil del usuario deseado siguiendo los pasos de gestión de administrador detallados en el caso de uso correspondiente. 2. El superadministrador hace click en la opción de editar. 3. El sistema muestra los datos del administrador en campos editables. 4. El superadministrador modifica o rellena los datos correspondientes. 5. El sistema modifica los datos y notifica al administrador de los cambios realizados.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.26: UC-26: Gestión de administradores: Editar administrador

UC-27	Alta de servicio
Descripción	Añadir un servicio nuevo al sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	Se añadirá un nuevo servicio al sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de servicios actuales. 2. El administrador hace click en la opción de añadir un nuevo servicio. 3. El sistema muestra una ventana con los datos necesarios para la creación del servicio. 4. El administrador introduce los datos necesarios. 5. El sistema valida los datos y registra el nuevo servicio, quedando reflejado en la lista.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.27: UC-27: Gestión de servicios: Alta de servicio

UC-28	Activar o suspender servicio
Descripción	Activar o suspender uno de los servicios del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador activará o suspenderá unos de los servicios existentes en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de servicios actuales. 2. El administrador hace click en la opción deseada (suspender/activar) de la casilla del servicio específico. 3. El sistema suspende/activa el servicio.
Escenarios alternativos	<p>3.a. Hay clases o citas pertenecientes al servicio a suspender.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 3.a.2. Vuelve al paso 2.

Cuadro 4.33: UC-28: Gestión de servicios: Activar o suspender servicio

UC-29	Editar servicio
Descripción	Editar uno de los servicios del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador editará los datos de unos de los servicios existentes en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de servicios actuales. 2. El administrador hace click en la opción de editar de la casilla del servicio deseado. 3. El sistema muestra una ventana editable con los datos actuales del servicio. 4. El administrador edita los datos deseados. 5. El sistema valida los datos y registra los cambios, quedando reflejados en la lista de servicios.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.28: UC-29: Gestión de servicios: Editar servicio

UC-30	Alta de clase
Descripción	Añadir una clase nueva al sistema. A partir de este momento, los usuarios podrán reservar plaza en esta actividad.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	Se añadirá una nueva clase del servicio seleccionado al sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de clases actuales. 2. El administrador hace click en la opción de añadir una nueva clase. 3. El sistema muestra una nueva página con los datos necesarios para la creación de la clase. 4. El administrador introduce los datos necesarios. 5. El sistema valida los datos y registra la clase.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.29: UC-30: Gestión de servicios: Alta de clase

UC-31	Activar o suspender clase
Descripción	Suspender o activar uno de las clases de un determinado servicio del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador activará o suspenderá una de las clase existentes en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de clases actuales. 2. El administrador hace click en la opción deseada (suspender/activar) de la casilla de la clase específica. 3. El sistema suspende/activa la clase y notifica a los usuarios que estén haciendo uso de la misma sobre la acción.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.30: UC-31: Gestión de servicios: Activar o suspender clase

UC-32	Editar clase
Descripción	Editar uno de las clases del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador editará los datos de una de las clase existentes en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de clases actuales. 2. El administrador hace click en la opción de editar de la casilla de la clase deseada. 3. El sistema muestra la página de edición de la clase con los datos actuales de la misma. 4. El administrador edita los datos deseados. 5. El sistema valida los datos y registra los cambios.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.31: UC-32: Gestión de servicios: Editar clase

UC-33	Alta de cita
Descripción	Añadir una cita al sistema para un determinado servicio.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	Se añadirá al sistema una nueva cita del servicio seleccionado.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de citas actuales. 2. El administrador hace click en la opción de añadir una nueva cita. 3. El sistema navega hacia la página de creación de una cita nueva. 4. El administrador introduce los datos necesarios. 5. El sistema valida los datos y registra la nueva cita, quedando disponible para su solicitud.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.32: UC-33: Gestión de servicios: Alta de cita

UC-34	Activar o suspender cita
Descripción	Activar o suspender una de las citas de un determinado servicio del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador activará o suspenderá una cita existente en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de citas actuales. 2. El administrador hace click en la opción deseada (suspender/activar) de la cita específica. 3. El sistema suspende/activa la cita, quedando esta inhabilitada/habilitada. 4. En caso de ser una cita con usuario asignado, se le notificará el cambio al mismo.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.34: UC-34: Gestión de servicios: Activar o suspender cita

UC-35	Editar cita
Descripción	Editar una cita del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador editará los datos de una cita existente en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de citas actuales. 2. El administrador hace click en la opción de editar en la cita deseada. 3. El sistema navega hacia la página de edición de la cita seleccionada. 4. El administrador edita los datos deseados. 5. El sistema valida los datos y registra los cambios. 6. En caso de ser una cita con usuario asignado, se le notificará el cambio al mismo.
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 5.a. Los datos introducidos no son válidos: <ol style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.35: UC-35: Gestión de servicios: Editar cita

UC-36	Subir archivo
Descripción	Subir un archivo específico destinado a uno o varios usuarios, como entrenamientos personales, dietas, etc.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador podrá subir un archivo especificando a qué usuario o usuarios va destinado el mismo, pero que este/estos puedan descargarlo.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de documentos actuales. 2. El administrador hace click en la opción de añadir un nuevo archivo. 3. El sistema navega hacia la página de subida de archivos. 4. El administrador introduce los datos necesarios, junto a los usuarios a los que van destinados el archivo, y selecciona el documento a subir de su dispositivo. 5. El sistema valida los datos y aloja el archivo, quedando disponible para su descarga por los usuarios especificados.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.36: UC-36: Gestión de servicios: Subir archivo

UC-37	Descargar archivo
Descripción	Descargar un archivo específico subido por un administrador, como entrenamientos personales, dietas, etc.
Actores	Usuario, administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado. Debe haber algún documento subido destinado al usuario.
Postcondiciones	El usuario podrá descargar un archivo previamente subido por un administrador y destinado al mismo.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de archivos disponibles para el usuario. 2. El usuario selecciona el documento a descargar. 3. El sistema realiza la descarga del mismo al dispositivo del usuario.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.39: UC-37: Gestión de servicios: Descargar archivo

UC-38	Editar archivo
Descripción	Editar los datos un archivo específico subido por un administrador, como entrenamientos personales, dietas, etc.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador. Debe haber algún documento subido.
Postcondiciones	El administrador podrá editar un archivo previamente subido.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de archivos subidos. 2. El administrador hace click en la opción de editar en el archivo deseado. 3. El sistema navega hacia la página de edición del archivo seleccionado. 4. El administrador edita los datos deseados. 5. El sistema valida los datos y registra los cambios. 6. En caso de ser una archivo con usuario/s asignado/s, se le/s notificará la edición del documento.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.37: UC-38: Gestión de servicios: Editar archivo

UC-39	Eliminar archivo
Descripción	Eliminar un archivo específico subido por un administrador, como entrenamientos personales, dietas, etc.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador. Debe haber algún documento subido.
Postcondiciones	El administrador podrá eliminar un archivo previamente subido.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el listado de archivos subidos. 2. El administrador hace click en la opción de eliminar en el archivo deseado. 3. El sistema elimina el documento. 4. En caso de ser una archivo con usuario/s asignado/s, se le/s notificará la eliminación del documento.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.38: UC-39: Gestión de servicios: Eliminar archivo

UC-40	Nuevo comunicado
Descripción	Los administradores podrán añadir comunicados o noticias que aparecerán en la página de inicio de los usuarios.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	El usuario debe haberse identificado previamente como administrador o superadministrador..
Postcondiciones	El administrador creará comunicados que serán visualizados por los usuarios al identificarse en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostrará la página correspondiente al listado de comunicados existentes. 2. El administrador selecciona la opción de crear un nuevo comunicado. 3. El sistema muestra una nueva página con los datos necesarios para la creación del comunicado. 4. El administrador introduce todos los datos. 5. El sistema valida los datos y registra el comunicado, quedando visible para los usuarios.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.40: *UC-40: Nuevo comunicado*

UC-41	Activar o suspender comunicado
Descripción	Activar o suspender uno de los comunicados del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador activará o suspenderá una cita existente en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de comunicados actuales. 2. El administrador hace click en la opción deseada (suspender/activar) del comunicado específico. 3. El sistema suspende/activa el comunicado, quedando este inhabilitado/habilitado.
Escenarios alternativos	

Cuadro 4.41: *UC-41: Activar o suspender comunicado*

UC-42	Editar comunicado
Descripción	Editar un comunicado del sistema.
Actores	Administrador o superadministrador.
Precondiciones	Debe ser un usuario previamente identificado como administrador o superadministrador.
Postcondiciones	El administrador editará los datos de un comunicado existente en el sistema.
Escenario principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la lista de comunicados actuales. 2. El administrador hace click en la opción de editar en el comunicado deseado. 3. El sistema navega hacia la página de edición del comunicado seleccionada. 4. El administrador edita los datos deseados. 5. El sistema valida los datos y registra los cambios.
Escenarios alternativos	<p>5.a. Los datos introducidos no son válidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.a.1. El sistema muestra el mensaje de error correspondiente. 5.a.2. Vuelve al paso 4.

Cuadro 4.42: UC-42: *Editar comunicado*

4.2.1. Actores

Los actores que intervienen en el sistema son:

- **Usuario:** Es el usuario final del sistema. En este caso, un usuario de CoreSport, el centro de mejora de la salud y el rendimiento.
- **Administrador:** El administrador posee permisos extras, como gestión de servicios, clases, citas, etc. Personificándolo, se trataría de los socios del centro junto con la persona encargada de la recepción del mismo, que gestionará el sistema junto a los dueños.
- **Superadministrador:** El superadministrador tendrá todos los permisos del administrador añadiendo algunos extras, como la posibilidad de ver las distintas organizaciones que usan el sistema, si en un futuro se añaden nuevas. En principio, sería el alumno desarrollador del proyecto.

4.3. Modelo de Comportamiento

A continuación se describirá el modelo de comportamiento del sistema. Para ello, partir de los casos de uso redactados anteriormente, se realizarán los diagramas de secuencias correspondientes, donde se reflejarán las operaciones o servicios del sistema, detallándose los contratos de las mismas.

Nota: Todos los diagramas de secuencias realizados por el usuario son extrapolables a administrador y superadministrador. Asimismo, los realizados por los administradores podrían también generalizarse para superadministradores.

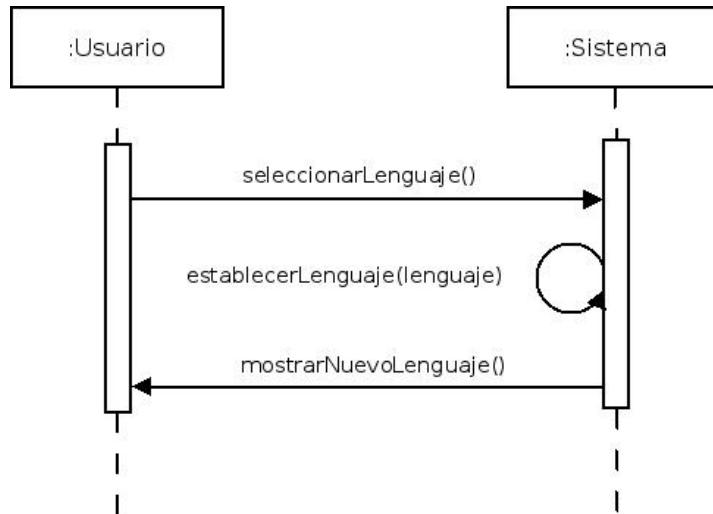


Figura 4.2: *Diagrama de secuencia: Seleccionar lenguaje*

Contrato de operación: seleccionarLenguaje()

- **Referencias cruzadas:** UC-01 (Cuadro 4.1).
- **Responsabilidades:** Seleccionar un nuevo lenguaje a establecer.
- **Precondiciones:** Ninguna
- **Postcondiciones:**
 - Se selecciona un nuevo lenguaje, que el sistema utilizará para la interfaz del programa.

Contrato de operación: establecerLenguaje(lenguaje)

- **Referencias cruzadas:** UC-01 (Cuadro 4.1).
- **Responsabilidades:** Establecer un nuevo lenguaje para mostrar la interfaz. Si el usuario está registrado, se establecerá como su lenguaje por defecto.
- **Precondiciones:**
 - Se ha seleccionado un lenguaje.
- **Postcondiciones:**
 - Establecer el lenguaje recibido como lenguaje para la interfaz.
 - Establecer el lenguaje por defecto para el usuario en caso de haberse identificado.

Contrato de operación: mostrarNuevoLenguaje()

- **Referencias cruzadas:** UC-01 (Cuadro 4.1).
- **Responsabilidades:** Mostrar la interfaz con el nuevo lenguaje establecido.
- **Precondiciones:**
 - Se ha seleccionado y establecido un lenguaje.
- **Postcondiciones:**
 - La interfaz se muestra en el idioma seleccionado.

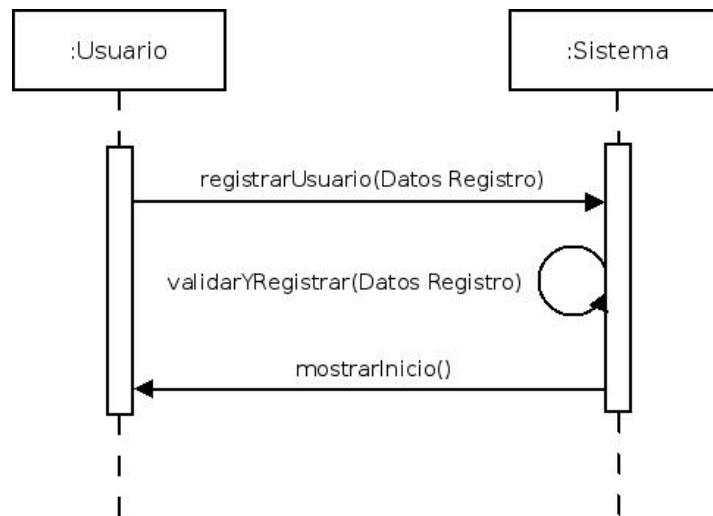


Figura 4.3: *Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Registro de nuevo usuario*

Contrato de operación: registrarUsuario(Datos Registro)

- **Referencias cruzadas:** UC-02 (Cuadro 4.2).
- **Responsabilidades:** Se mandarán los datos de registro de un nuevo usuario al sistema.
- **Precondiciones:** Ninguna.
- **Postcondiciones:**
 - Se mandan los datos pedidos para registrar a un nuevo usuario al sistema.

Contrato de operación: validarYRegistrar(Datos Registro)

- **Referencias cruzadas:** UC-02 (Cuadro 4.2).
- **Responsabilidades:** Se validarán los datos recibidos y se realizará el registro del nuevo cliente.
- **Precondiciones:**

- El usuario ha de haber enviado el formulario de registro con sus datos.

■ **Postcondiciones:**

- Se valida que los datos recibidos incluyen, al menos, todos los obligatorios.
- Validación del email a registrar. No puede coincidir con el de algún usuario existente.
- Registro de un nuevo usuario en el sistema.
- Se realizará un inicio de sesión del nuevo usuario.

Contrato de operación: mostrarInicio()

■ **Referencias cruzadas:** UC-02 (Cuadro 4.2).

■ **Responsabilidades:** Se navegará hasta la página de inicio de la aplicación web.

■ **Precondiciones:**

- El usuario ha sido registrado correctamente.
- El sistema ha iniciado sesión con los datos del usuario.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra la pantalla de inicio del sistema, con los datos del usuario.

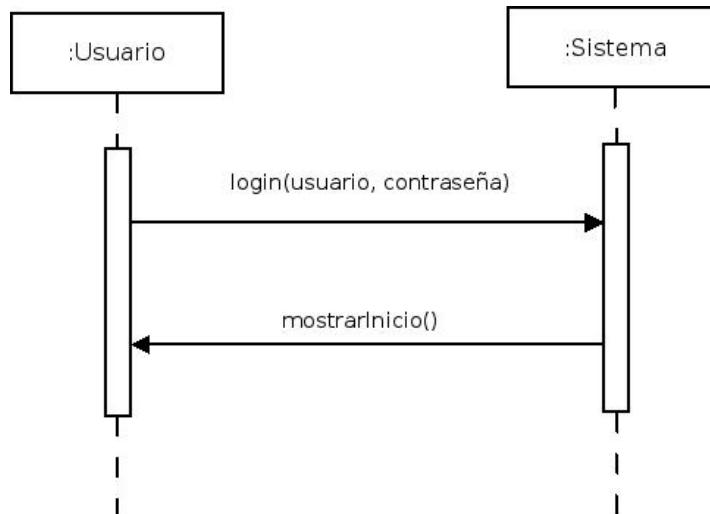


Figura 4.4: *Diagrama de secuencia: Iniciar sesión*

Contrato de operación: login(usuario, contraseña)

- **Referencias cruzadas:** UC-03 (Cuadro 4.3).
- **Responsabilidades:** Realizar el login del usuario en el sistema.
- **Precondiciones:**

- El usuario no ha iniciado sesión previamente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema habrá comprobado que los datos de accesos son correctos.
- Se realiza el inicio de la sesión del usuario, quedando este identificado.

Contrato de operación: mostrarInicio()

■ **Referencias cruzadas:** UC-03 (Cuadro 4.3).

■ **Responsabilidades:** Se navegará hasta la página de inicio de la aplicación web.

■ **Precondiciones:**

- El usuario ha sido registrado correctamente.
- El sistema ha iniciado sesión con los datos del usuario.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra la pantalla de inicio del sistema, con los datos del usuario.

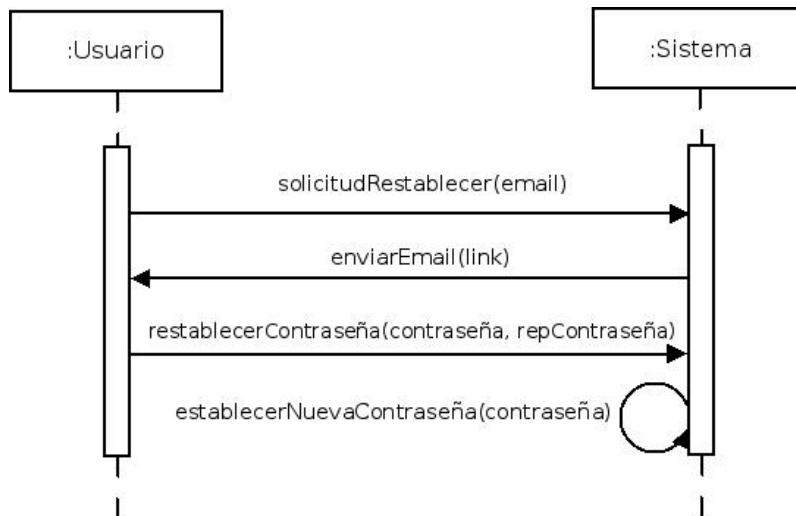


Figura 4.5: *Diagrama de secuencia: Restablecer contraseña*

Contrato de operación: solicitudRestablecer(email)

■ **Referencias cruzadas:** UC-05 (Cuadro 4.4).

■ **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema restablecer la contraseña de un usuario que no ha iniciado sesión.

■ **Precondiciones:**

- El usuario no ha iniciado sesión previamente.

■ **Postcondiciones:**

- Se manda una solicitud de restablecer contraseña al sistema.

Contrato de operación: enviarEmail(link)

■ **Referencias cruzadas:** UC-05 (Cuadro 4.4).

■ **Responsabilidades:** Se enviará un email al usuario con el enlace para establecer una nueva contraseña.

■ **Precondiciones:**

- El usuario debe estar registrado en el sistema.

■ **Postcondiciones:**

- Se comprobará que el email pertenece a un usuario registrado.
- Se envía un email a su correo con el enlace correspondiente para establecer la nueva contraseña.

Contrato de operación: restablecerContraseña(contraseña, repContraseña)

■ **Referencias cruzadas:** UC-05 (Cuadro 4.4).

■ **Responsabilidades:** Se mandará al sistema una nueva contraseña para el usuario.

■ **Precondiciones:** Ninguna.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema comprobará que las contraseñas introducidas coinciden.

Contrato de operación: establecerNuevaContraseña(contraseña)

■ **Referencias cruzadas:** UC-05 (Cuadro 4.4).

■ **Responsabilidades:** Se establecerá una nueva contraseña para el usuario.

■ **Precondiciones:**

- Se ha introducido la contraseña a establecer como nueva.

■ **Postcondiciones:**

- Se establece la contraseña introducida en la cuenta del usuario.
- Se inicia sesión con los datos del usuario.

Contrato de operación: cerrarSesion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-04 (Cuadro 4.5).

■ **Responsabilidades:** Se cerrará sesión del usuario actualmente identificado.

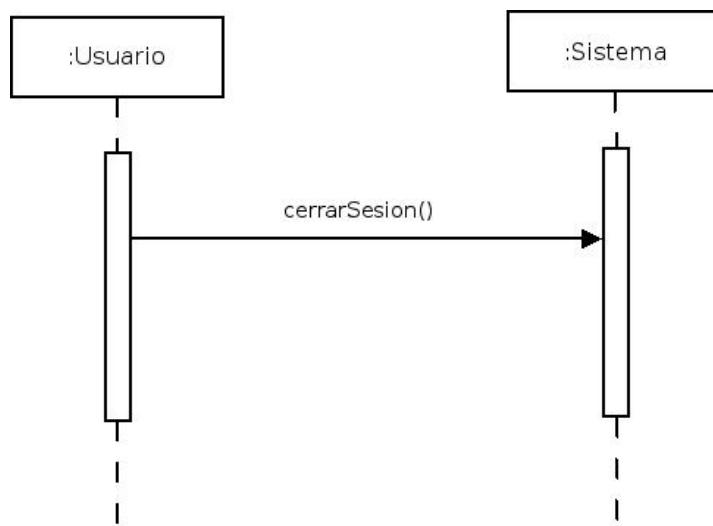


Figura 4.6: *Diagrama de secuencia: Cerrar sesión*

■ **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema terminará la sesión del usuario.
- La vista actual será redirigida a la página de login.

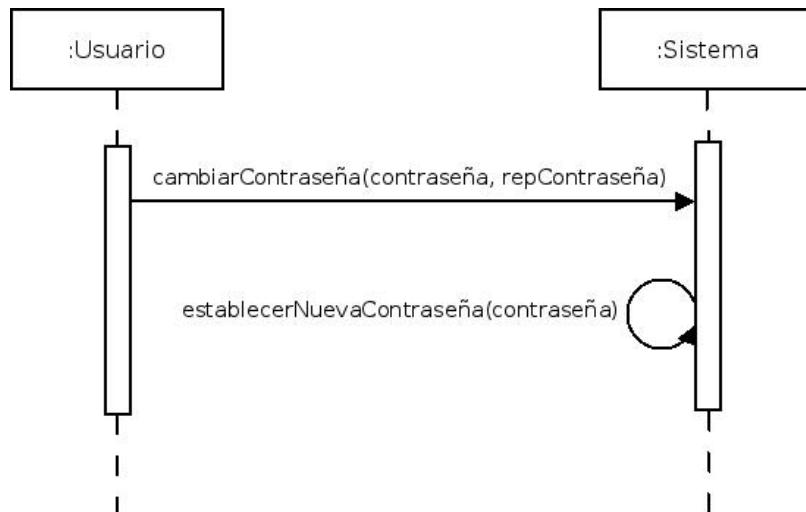


Figura 4.7: *Diagrama de secuencia: Cambiar contraseña*

Contrato de operación: cambiarContraseña(contraseña, repContraseña)

- **Referencias cruzadas:** UC-06 (Cuadro 4.6).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema una nueva contraseña para el usuario.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - El sistema comprobará que las contraseñas introducidas coinciden.

Contrato de operación: establecerNuevaContraseña(contraseña)

- **Referencias cruzadas:** UC-06 (Cuadro 4.6).
- **Responsabilidades:** Se establecerá una nueva contraseña para el usuario.
- **Precondiciones:**
 - Se ha introducido la contraseña a establecer como nueva.
- **Postcondiciones:**
 - Se establece la contraseña introducida en la cuenta del usuario.

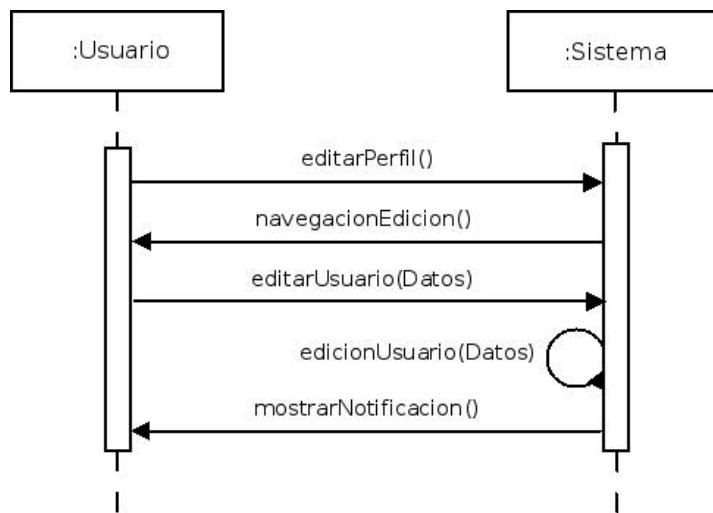


Figura 4.8: Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Editar perfil

Contrato de operación: editarPerfil()

- **Referencias cruzadas:** UC-07 (Cuadro 4.7).
- **Responsabilidades:** El usuario enviará al sistema la opción de editar su perfil.
- **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
- El usuario ha navegado hasta la pantalla de su perfil.

▪ **Postcondiciones:**

- Se manda la solicitud de edición del perfil.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-07 (Cuadro 4.7).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición de los datos del perfil del usuario.

▪ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.

▪ **Postcondiciones:**

- Se mostrará la página de edición del perfil del usuario.

Contrato de operación: editarUsuario(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-07 (Cuadro 4.7).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del usuario para que este sea editado.
- **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.

▪ **Postcondiciones:**

- Se envía el formulario de datos del perfil al sistema.

Contrato de operación: edicionUsuario(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-07 (Cuadro 4.7).
- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del usuario, guardándolos en el sistema.
- **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar.

▪ **Postcondiciones:**

- El sistema guarda los datos recibidos del usuario en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-07 (Cuadro 4.7).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el usuario. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

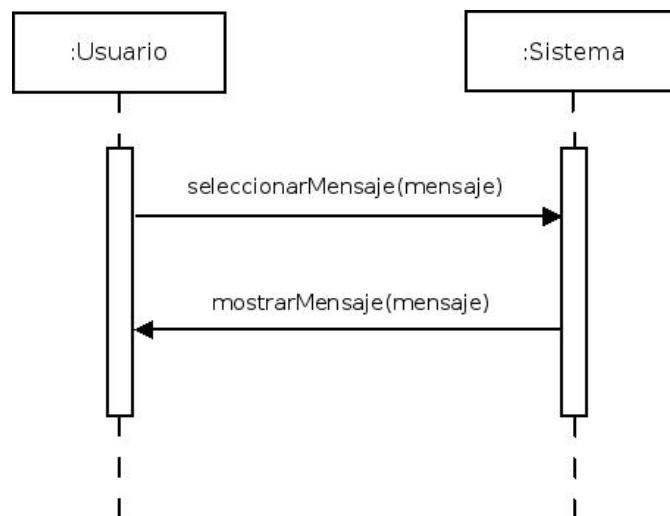


Figura 4.9: *Diagrama de secuencia: Leer correo interno*

Contrato de operación: seleccionarMensaje(mensaje)

■ **Referencias cruzadas:** UC-08 (Cuadro 4.8).

■ **Responsabilidades:** Se seleccionará el mensaje a mostrar.

■ **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema recibirá el mensaje concreto a mostrar.

Contrato de operación: mostrarMensaje(mensaje)

■ **Referencias cruzadas:** UC-08 (Cuadro 4.8).

■ **Responsabilidades:** Se mostrará el mensaje seleccionado al usuario.

■ **Precondiciones:**

- El mensaje habrá sido seleccionado por el usuario previamente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema muestra la página de visualización de mensajes con los datos detallados del mismo.

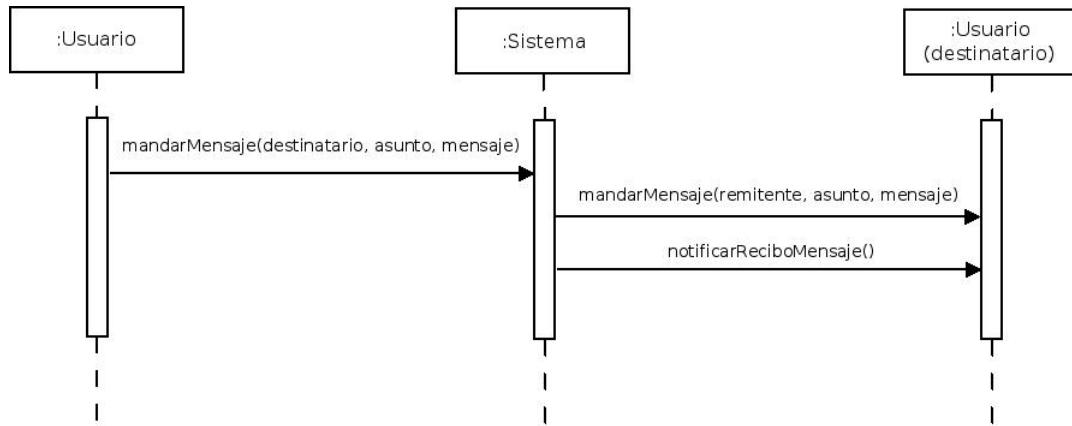


Figura 4.10: *Diagrama de secuencia: Mandar correo interno*

Contrato de operación: mandarMensaje(destinatario, asunto, mensaje)

- **Referencias cruzadas:** UC-09 (Cuadro 4.9).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema el mensaje que se desea enviar, junto al asunto y el destinatario.
- **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema recibirá los datos del mensaje: El cuerpo (mensaje en sí), asunto y destinatario).

Contrato de operación: mandarMensaje(remitente, asunto, mensaje)

- **Referencias cruzadas:** UC-09 (Cuadro 4.9).
- **Responsabilidades:** El sistema mandará el mensaje recibido a su destinatario.
- **Precondiciones:**

- Se ha recibido el mensaje por parte del remitente.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema manda al destinatario el mensaje recibido.

Contrato de operación: notificarReciboMensaje()

- **Referencias cruzadas:** UC-09 (Cuadro 4.9).
- **Responsabilidades:** Notificar al destinatario del mensaje que ha recibido un correo interno.
- **Precondiciones:**
 - El usuario ha mandado un correo al usuario.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de recibo de mensaje para el destinatario.

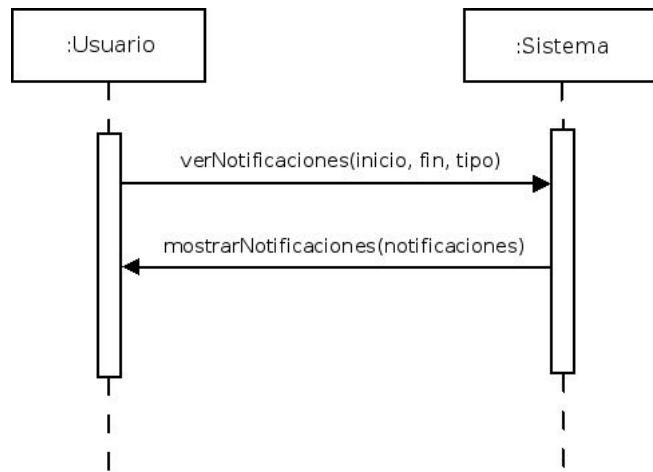


Figura 4.11: *Diagrama de secuencia: Notificaciones*

Contrato de operación: `verNotificaciones(inicio, fin, tipo)`

- **Referencias cruzadas:** UC-10 (Cuadro 4.10).
- **Responsabilidades:** Solicitar las notificaciones destinadas al usuario en unas determinadas fechas.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía al sistema el formulario con las fechas de inicio y fin elegidas para ver las notificaciones del usuario en el sistema. Se podrá mandar el tipo de notificación específica a mostrar.

Contrato de operación: `mostrarNotificaciones(notificaciones)`

- **Referencias cruzadas:** UC-10 (Cuadro 4.10).

- **Responsabilidades:** Mostrar las notificaciones destinadas al usuario.
- **Precondiciones:**
 - El usuario ha solicitado ver sus notificaciones.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el listado de notificaciones para el usuario entre las fechas seleccionadas.

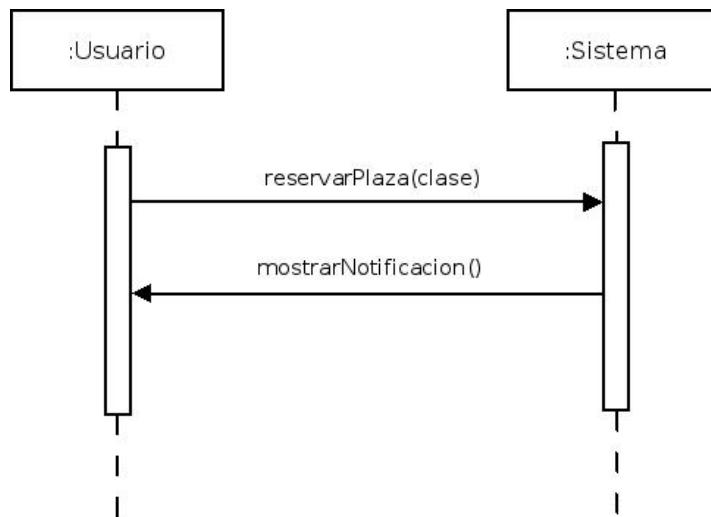


Figura 4.12: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Reservar plaza en una clase*

Contrato de operación: reservarPlaza(clase)

- **Referencias cruzadas:** UC-11 (Cuadro 4.11).
- **Responsabilidades:** Se reservará una plaza de la clase seleccionada al usuario.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - Ha de haber al menos una plaza libre en la clase.
 - El usuario no posee plaza en la clase seleccionada.
- **Postcondiciones:**
 - Se reservará una plaza de la clase seleccionada al usuario.
 - Se reduce la plaza reservada de las totales disponibles de la clase.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-11 (Cuadro 4.11).

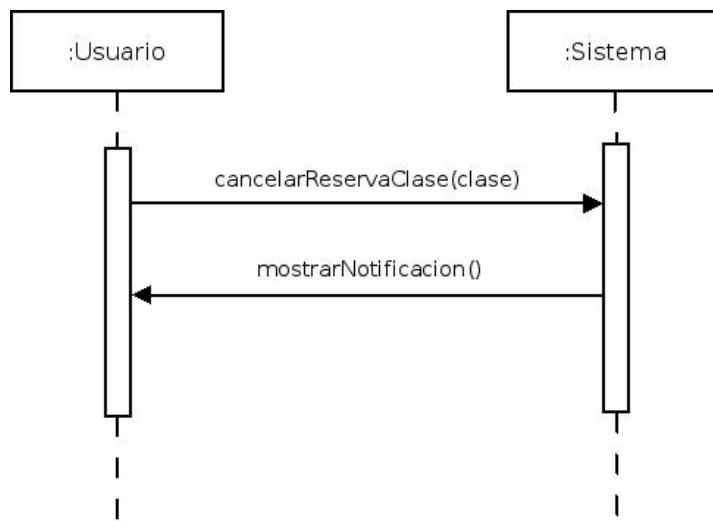


Figura 4.13: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelación de reserva de una clase

- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el usuario. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: cancelarReservaClase(clase)

- **Referencias cruzadas:** UC-12 (Cuadro 4.12).

- **Responsabilidades:** Se cancelará la reserva del usuario previamente realizada de una clase específica.

- **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - La clase ha sido reservada previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se cancela la reserva de la plaza del usuario en la clase específica.
 - Las plazas disponibles de la clase en concreto se incrementan en uno.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-12 (Cuadro 4.12).

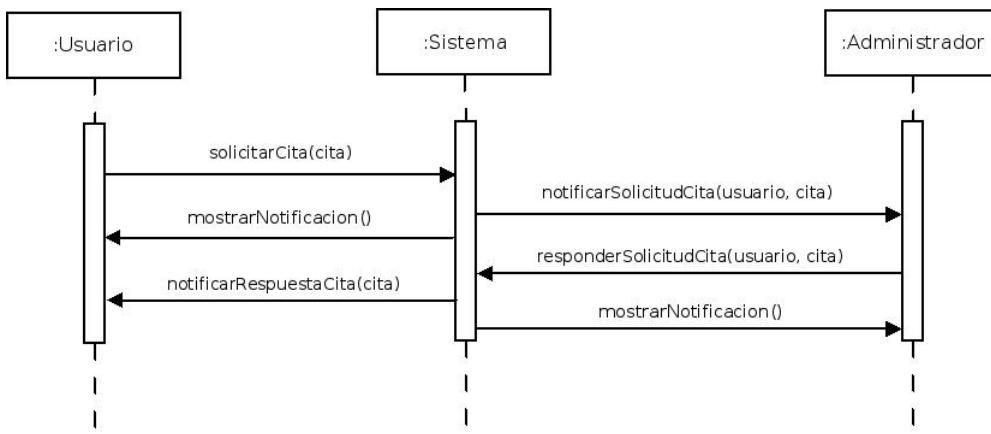


Figura 4.14: *Diagrama de secuencia:: Gestión de servicios: Solicitud de cita y respuesta*

- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el usuario. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: `solicitarCita(cita)`

- **Referencias cruzadas:** UC-13 (Cuadro 4.13), UC-14 (Cuadro 4.14).

- **Responsabilidades:** Se enviará una solicitud de la cita seleccionada a los administradores.

- **Precondiciones:**

- El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - La cita debe estar disponible para su solicitud.

- **Postcondiciones:**

- Se enviará una solicitud de la cita seleccionada a los administradores.
 - Se establece la cita como no disponible hasta que se resuelva la solicitud.

Contrato de operación: `notificarSolicitudCita(usuario, cita)`

- **Referencias cruzadas:** UC-13 (Cuadro 4.13), UC-14 (Cuadro 4.14).

- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de solicitud de cita de un determinado usuario a los administradores.

■ **Precondiciones:**

- Se ha recibido una solicitud de cita en el sistema.

■ **Postcondiciones:**

- Se creará una nueva notificación de solicitud de cita para los administradores.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-13 (Cuadro 4.13), UC-14 (Cuadro 4.14).

■ **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el usuario. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: responderSolicitudCita(usuario, cita)

■ **Referencias cruzadas:** UC-13 (Cuadro 4.13), UC-14 (Cuadro 4.14).

■ **Responsabilidades:** Responder a la solicitud de cita recibida por parte de un usuario específico.

■ **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- Se ha recibido una solicitud de cita por parte de un determinado usuario.

■ **Postcondiciones:**

- Se envía la respuesta de la solicitud al sistema.
- Dependiendo de la respuesta (declinada o aceptada), se establece la disponibilidad de la cita (disponible o no disponible).

Contrato de operación: notificarRespuestaCita(cita)

■ **Referencias cruzadas:** UC-13 (Cuadro 4.13), UC-14 (Cuadro 4.14).

■ **Responsabilidades:** Mandar una notificación de respuesta de la solicitud de cita al usuario.

■ **Precondiciones:**

- Se ha recibido una respuesta de la solicitud de cita por parte de los administradores.

■ **Postcondiciones:**

- Se creará una nueva notificación de respuesta de solicitud de cita para el usuario.

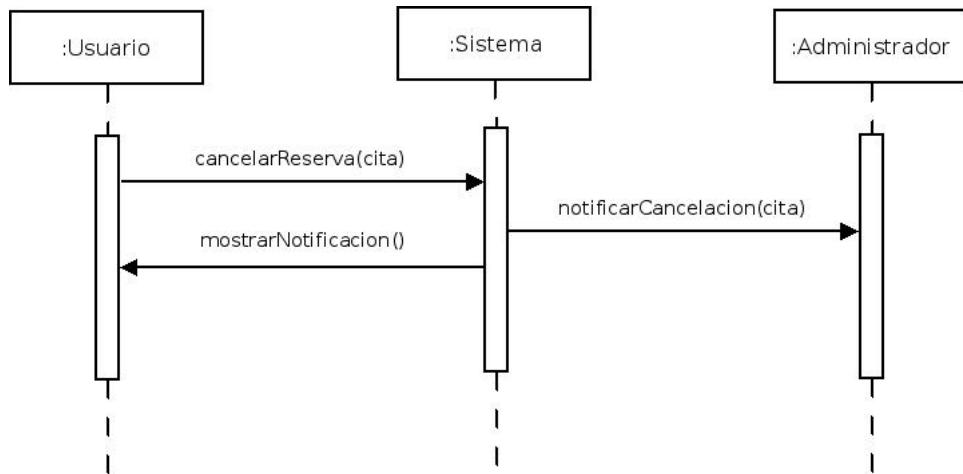


Figura 4.15: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelar Cita*

Contrato de operación: cancelarReserva(cita)

- **Referencias cruzadas:** UC-15 (Cuadro 4.15).
- **Responsabilidades:** Se cancelará la cita o solicitud de cita del usuario, notificando a los administradores.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - El usuario ha solicitado la cita.
- **Postcondiciones:**
 - Se cancela la reserva o solicitud de la cita seleccionada.

Contrato de operación: notificarCancelacion(cita)

- **Referencias cruzadas:** UC-15 (Cuadro 4.15).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de cancelación de la reserva o solicitud de cita a los administradores.
- **Precondiciones:**
 - Se ha cancelado una solicitud o reserva de cita.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de cancelación de reserva o solicitud de cita para los administradores.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-15 (Cuadro 4.15).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el usuario. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

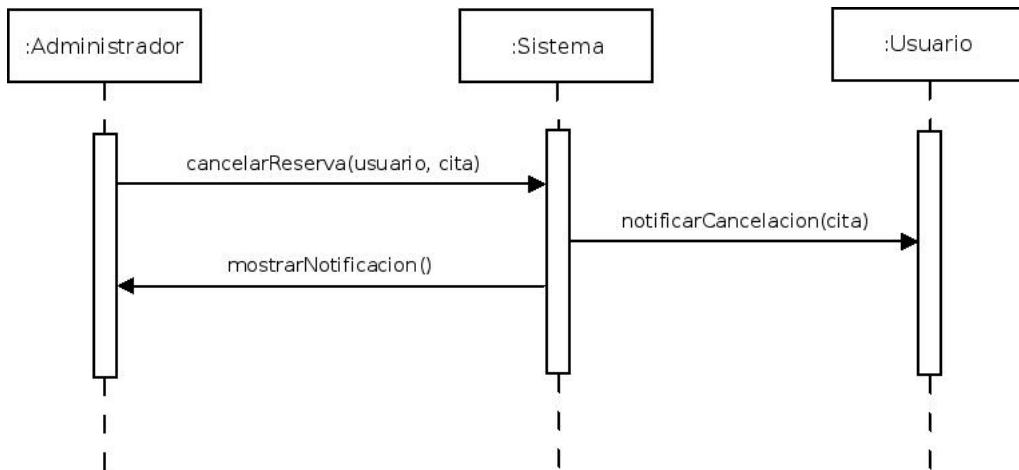


Figura 4.16: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Cancelar cita (Administrador)

Contrato de operación: cancelarReserva(cita)

- **Referencias cruzadas:** UC-16 (Cuadro 4.16).
- **Responsabilidades:** Un administrador cancelará la cita o solicitud de cita del usuario, notificando al mismo.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - El usuario ha solicitado la cita.
- **Postcondiciones:**
 - Se cancela la reserva o solicitud de la cita seleccionada.

Contrato de operación: notificarCancelacion(cita)

- **Referencias cruzadas:** UC-16 (Cuadro 4.16).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de cancelación de la reserva o solicitud de cita al usuario.
- **Precondiciones:**
 - Se ha cancelado una solicitud o reserva de cita.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de cancelación de reserva o solicitud de cita para el usuario.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-16 (Cuadro 4.16).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

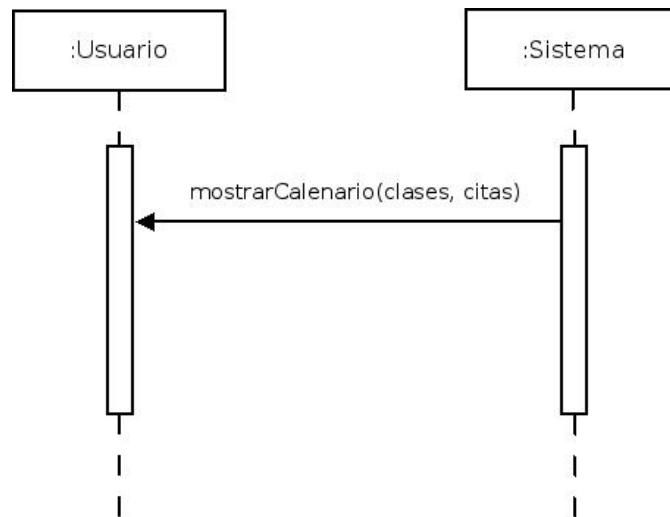


Figura 4.17: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Calendario de actividades*

Contrato de operación: mostrarCalendario(clases, citas)

- **Referencias cruzadas:** UC-17 (Cuadro 4.17).
- **Responsabilidades:** Mostrar el calendario mensual con las clases y citas disponibles en el sistema. Se distinguirá el estado de las mismas por su color de fondo o borde, para diferenciar entre clases o citas pasadas, disponibles, reservadas por el usuario...
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - El usuario ha accedido a la página de visualización del calendario.
- **Postcondiciones:**
 - El sistema muestra el calendario con todas las citas y clases disponibles, distinguiendo su estado por colores.

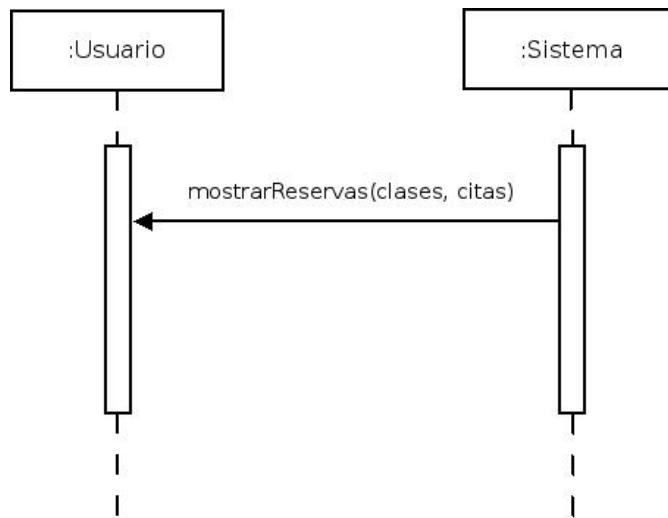


Figura 4.18: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Consultar reservas*

Contrato de operación: `mostrarReservas(citas, clases)`

- **Referencias cruzadas:** UC-18 (Cuadro 4.18).
- **Responsabilidades:** Se mostrará una lista de las citas y reservas del usuario, tanto pasadas como actuales.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - El usuario ha navegado hasta la página de vista de reservas.
- **Postcondiciones:**

- Se listarán todas las citas y clases que el usuario haya reservado, distinguiendo entre pasadas y actuales.

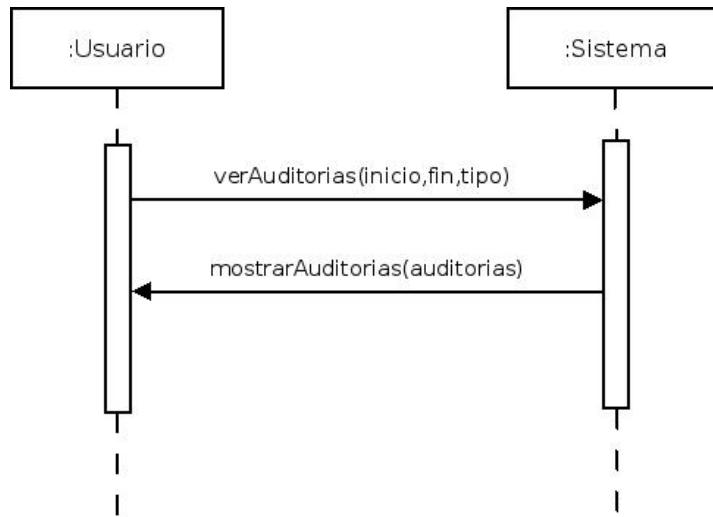


Figura 4.19: *Diagrama de secuencia: Auditorías*

Contrato de operación: verAuditorias(inicio, fin, tipo)

- **Referencias cruzadas:** UC-19 (Cuadro 4.19).
- **Responsabilidades:** Solicitar las acciones llevadas a cabo por el usuario en unas determinadas fechas.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía al sistema el formulario con las fechas de inicio y fin elegidas para ver las acciones del usuario en el sistema. Se podrá mandar el tipo de acción específica a mostrar.

Contrato de operación: mostrarAuditorias(auditorias)

- **Referencias cruzadas:** UC-19 (Cuadro 4.19).
- **Responsabilidades:** Mostrar las acciones llevadas a cabo por el usuario en el sistema.
- **Precondiciones:**
 - El usuario ha solicitado ver sus auditorías.
- **Postcondiciones:**

- Se muestra el listado de acciones realizadas entre las fechas seleccionadas.

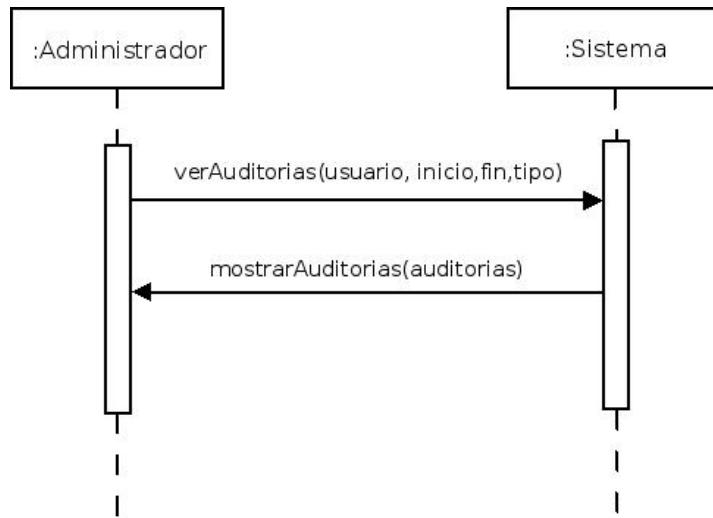


Figura 4.20: *Diagrama de secuencia: Auditorías de Administradores*

Contrato de operación: verAuditorias(usuario, inicio, fin, tipo)

- **Referencias cruzadas:** UC-20 (Cuadro 4.20).
- **Responsabilidades:** Solicitar las acciones llevadas a cabo por el usuario seleccionado en unas determinadas fechas.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía al sistema el formulario con el usuario específico y las fechas de inicio y fin elegidas para ver las acciones del usuario en el sistema. Se podrá mandar el tipo de acción específica a mostrar.

Contrato de operación: mostrarAuditorias(auditorias)

- **Referencias cruzadas:** UC-20 (Cuadro 4.20).
- **Responsabilidades:** Mostrar las acciones llevadas a cabo por el usuario seleccionado en el sistema.
- **Precondiciones:**
 - El administrador ha solicitado ver las auditorías seleccionadas.
- **Postcondiciones:**

- Se muestra el listado de acciones realizadas entre las fechas seleccionadas para el usuario especificado.

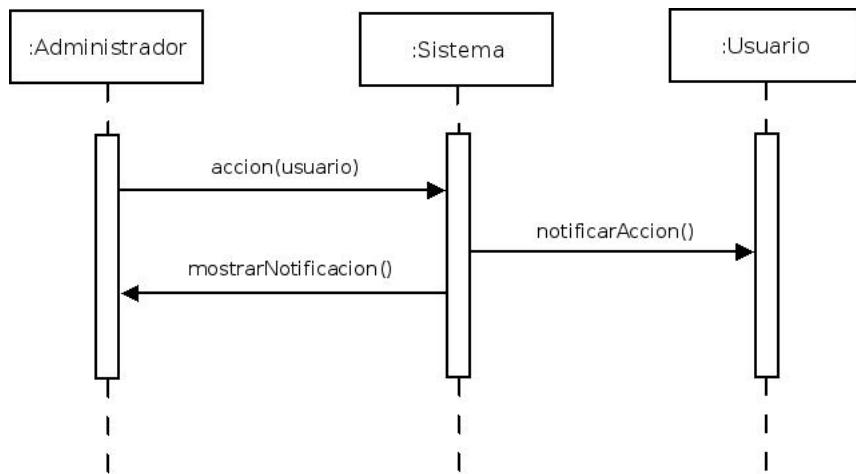


Figura 4.21: Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Activar/Suspender

Contrato de operación: accion(usuario)

- **Referencias cruzadas:** UC-21 (Cuadro 4.21).
- **Responsabilidades:** El administrador podra activar o suspender al usuario seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - El usuario seleccionado debe estar activo para ser suspendido o viceversa.
- **Postcondiciones:**
 - Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a un usuario específico.

Contrato de operación: notificarAccion()

- **Referencias cruzadas:** UC-21 (Cuadro 4.21).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de suspensión/activación de la cuenta al usuario.
- **Precondiciones:**
 - Se ha suspendido/activado la cuenta de un usuario.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de activación o suspensión de cuenta para el usuario seleccionado.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-21 (Cuadro 4.21).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

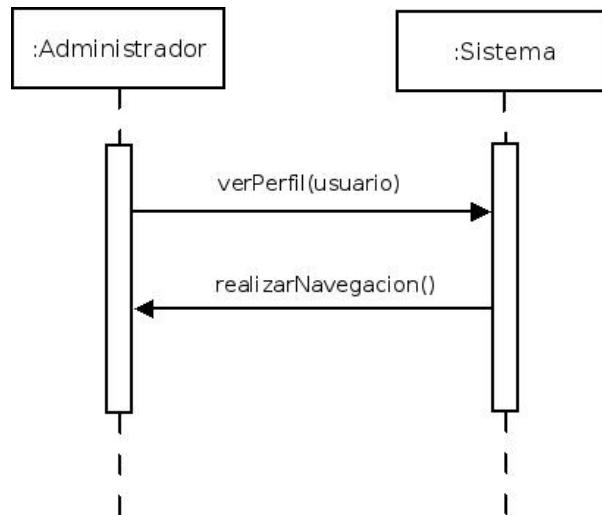


Figura 4.22: Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Ver perfil (Administrador)

Contrato de operación: verPerfil(usuario)

- **Referencias cruzadas:** UC-22 (Cuadro 4.22).
- **Responsabilidades:** El administrador podra ver el perfil del usuario seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se navegará a la página correspondiente para ver los detalles del perfil de un usuario específico.

Contrato de operación: realizarNavegacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-22 (Cuadro 4.22).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente al perfil del usuario.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la página del perfil de usuario al administrador.

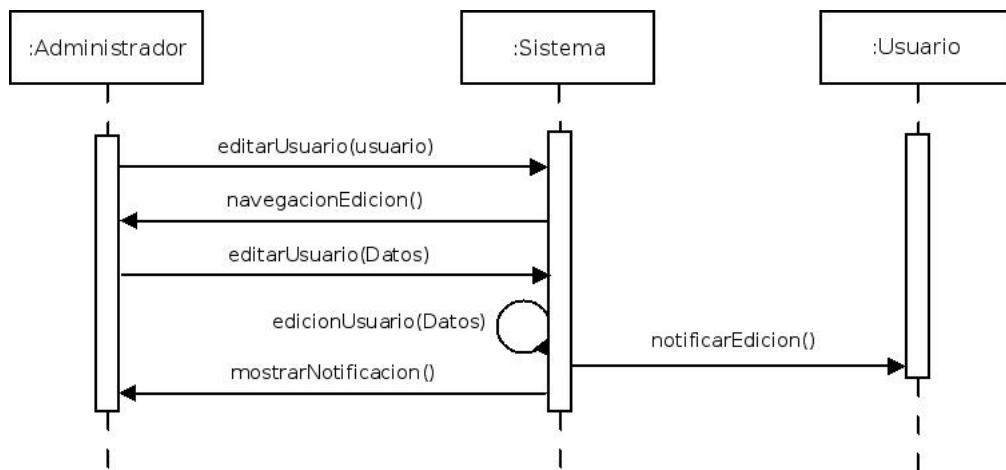


Figura 4.23: *Diagrama de secuencia: Gestión de usuarios: Editar usuario (Administrador)*

Contrato de operación: editarUsuario(usuario)

- **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).
- **Responsabilidades:** Se informará al sistema de la acción de edición de un usuario específico.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se manda la solicitud de edición del usuario seleccionado.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición de los datos del usuario.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.

■ **Postcondiciones:**

- Se mostrará la página de edición del perfil del usuario seleccionado.

Contrato de operación: editarUsuario(Datos)

■ **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).

■ **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del usuario para que este sea editado.

■ **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- Se envía el formulario de datos del cliente a editar al sistema.

Contrato de operación: edicionUsuario(Datos)

■ **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).

■ **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del usuario, guardándolos en el sistema.

■ **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar.

■ **Postcondiciones:**

- El sistema guarda los datos recibidos para el usuario específico en la base de datos.

Contrato de operación: notificarEdicion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).

■ **Responsabilidades:** Mandar una notificación de edición del perfil por parte del administrador al usuario.

■ **Precondiciones:**

- Se ha editado los datos del usuario por parte del administrador.

■ **Postcondiciones:**

- Se creará una nueva notificación de edición del perfil para el usuario seleccionado, indicando quién lo ha modificado.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-23 (Cuadro 4.23).

- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

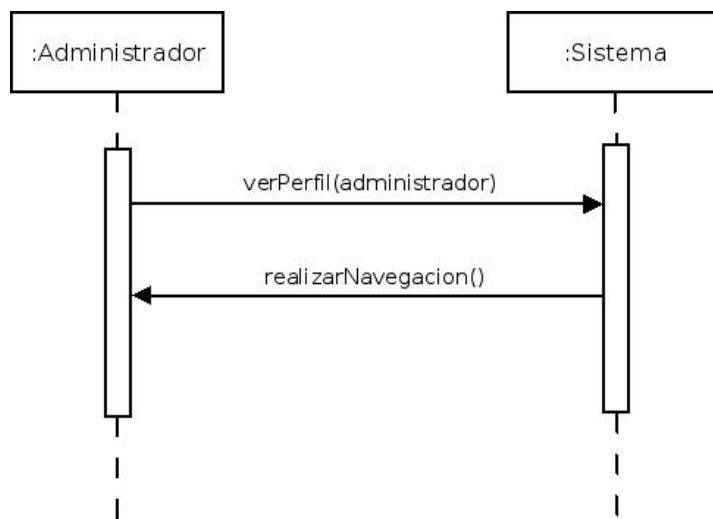


Figura 4.24: *Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Ver perfil de administrador*

Contrato de operación: `verPerfil(administrador)`

- **Referencias cruzadas:** UC-24 (Cuadro 4.24).
- **Responsabilidades:** El administrador podra ver el perfil de otro administrador seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

▪ **Postcondiciones:**

- Se navegará a la página del perfil del administrador seleccionado para ver sus detalles en el sistema.

Contrato de operación: `realizarNavegacion()`

- **Referencias cruzadas:** UC-24 (Cuadro 4.24).

- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la opción seleccionada para realizar la acción (ver administrador o mandar un mensaje al administrador).
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la página correspondiente a la opción seleccionada por el administrador para realizar la acción (*ver perfil de administrador o mandar un correo al administrador*).

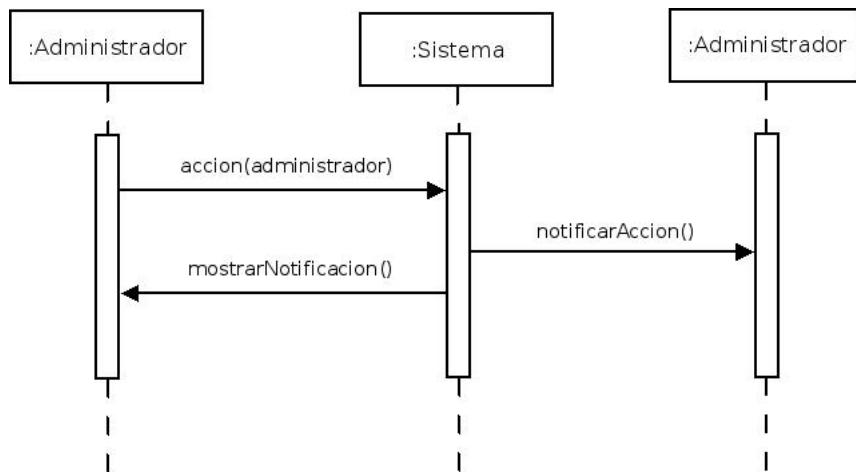


Figura 4.25: *Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Activar/Suspender administrador*

Contrato de operación: accion(administrador)

- **Referencias cruzadas:** UC-25 (Cuadro 4.25).
- **Responsabilidades:** El administrador podrá activar o suspender a otro administrador seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - El administrador seleccionado debe estar activo para ser suspendido o viceversa.
- **Postcondiciones:**
 - Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a otro administrador específico.

Contrato de operación: notificarAccion()

- **Referencias cruzadas:** UC-25 (Cuadro 4.25).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de suspensión/activación de la cuenta al administrador.
- **Precondiciones:**
 - Se ha suspendido/activado la cuenta de un administrador.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de activación o suspensión de cuenta para el administrador seleccionado.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-25 (Cuadro 4.25).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

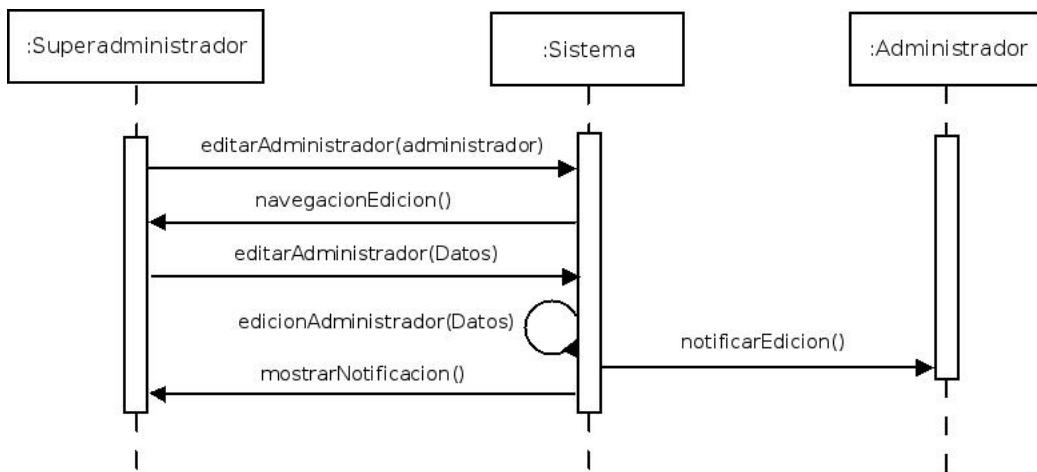


Figura 4.26: *Diagrama de secuencia: Gestión de administradores: Editar administrador*

Contrato de operación: editarAdministrador(administrador)

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).

- **Responsabilidades:** Se informará al sistema de la acción de edición de un administrador específico por parte del superadministrador.

- **Precondiciones:**

- El superadministrador se ha identificado en el sistema previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se manda la solicitud de edición del administrador seleccionado.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).

- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición de los datos del administrador.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.

- **Postcondiciones:**

- Se mostrará la página de edición del perfil del administrador seleccionado.

Contrato de operación: editarAdministrador(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).

- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del administrador para que este sea editado.

- **Precondiciones:**

- El superadministrador se ha identificado en el sistema previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se envía el formulario de datos del administrador a editar al sistema.

Contrato de operación: edicionAdministrador(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).

- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del administrador, guardándolos en el sistema.

- **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar.

- **Postcondiciones:**

- El sistema guarda los datos recibidos para el administrador específico en la base de datos.

Contrato de operación: notificarEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de edición del perfil por parte del superadministrador al administrador.
- **Precondiciones:**
 - Se ha editado los datos del administrador por parte del superadministrador.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de edición del perfil para el administrador seleccionado, indicando quién lo ha modificado.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-26 (Cuadro 4.26).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el superadministrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

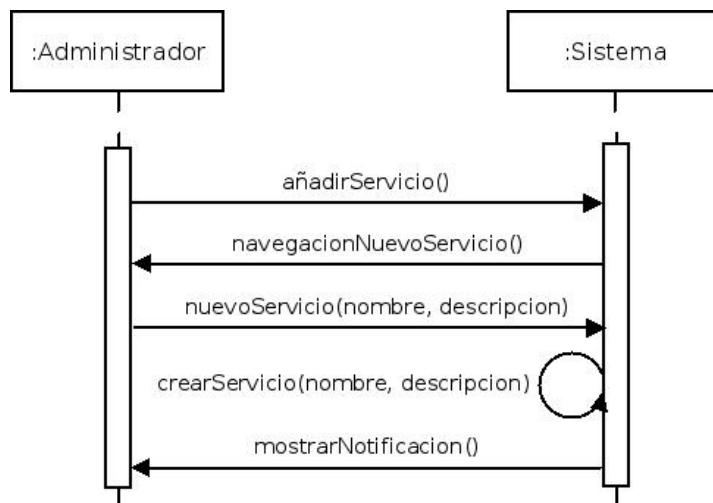


Figura 4.27: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta servicio

Contrato de operación: añadirServicio()

- **Referencias cruzadas:** UC-27 (Cuadro 4.27).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema crear un nuevo servicio.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se enviará al sistema la solicitud de crear un nuevo servicio por parte del administrador.

Contrato de operación: navegacionNuevoServicio()

- **Referencias cruzadas:** UC-27 (Cuadro 4.27).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la ventana correspondiente a la creación de un nuevo servicio.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la ventana de creación de un servicio nuevo en la interfaz del administrador.

Contrato de operación: nuevoServicio(nombre, descripcion)

- **Referencias cruzadas:** UC-27 (Cuadro 4.27).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos necesarios para la creación de un nuevo servicio.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía al sistema el nombre y la descripción del servicio a añadir.

Contrato de operación: crearServicio(nombre, descripcion)

- **Referencias cruzadas:** UC-27 (Cuadro 4.27).
- **Responsabilidades:** Creación de un nuevo servicio con los datos recibidos.
- **Precondiciones:**
 - Se han recibido los datos de creación de un nuevo servicio.
- **Postcondiciones:**
 - Se comprueban que el nombre del servicio es único.

- Se crea un nuevo servicio y se introducen los datos en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-27 (Cuadro 4.27).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

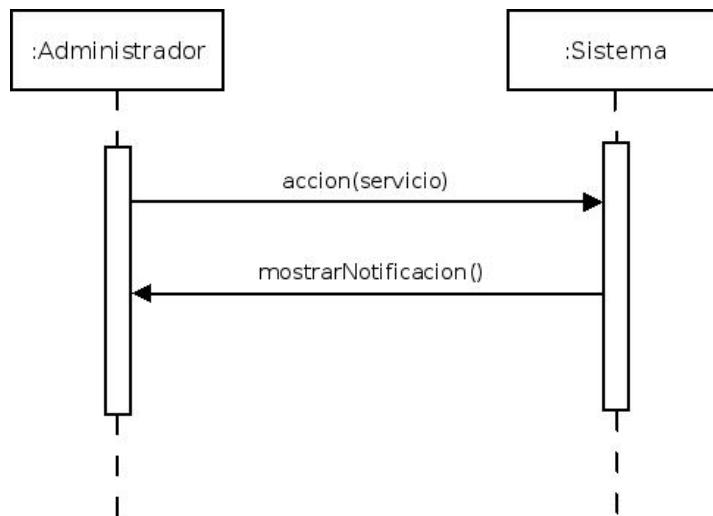


Figura 4.28: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender servicio*

Contrato de operación: accion(servicio)

- **Referencias cruzadas:** UC-28 (Cuadro 4.33).
- **Responsabilidades:** El administrador podra activar o suspender el servicio seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - El servicio seleccionado debe estar activo para ser suspendido o viceversa.
- **Postcondiciones:**

- Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a un servicio específico.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-28 (Cuadro 4.33).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

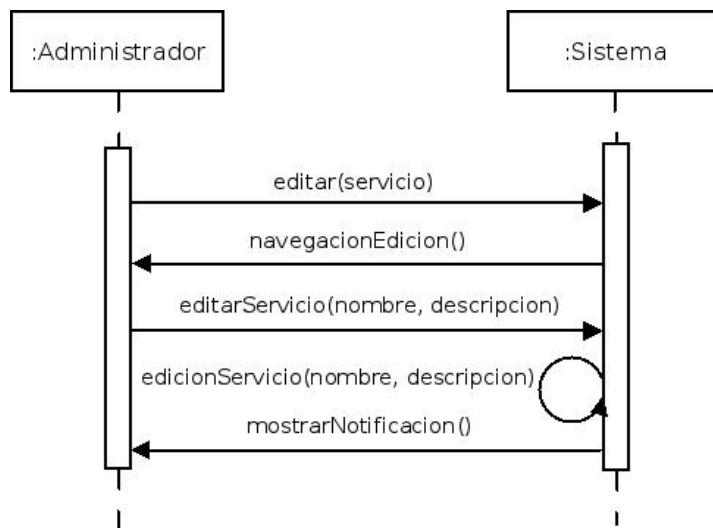


Figura 4.29: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar servicio*

Contrato de operación: editar(servicio)

- **Referencias cruzadas:** UC-29 (Cuadro 4.28).
- **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema la edición de un servicio específico por parte del administrador.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**

- Se manda la solicitud de edición del servicio seleccionado.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-29 (Cuadro 4.28).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición del servicio.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la ventana de edición del servicio seleccionado.

Contrato de operación: editarServicio(nombre, descripcion)

- **Referencias cruzadas:** UC-29 (Cuadro 4.28).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del servicio para que este sea editado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía el nombre y la descripción del servicio a editar al sistema.

Contrato de operación: edicionServicio(nombre, descripcion)

- **Referencias cruzadas:** UC-29 (Cuadro 4.28).
- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del servicio, guardándolos en el sistema.
- **Precondiciones:**
 - Se ha enviado el formulario con los datos a editar.
- **Postcondiciones:**
 - Se comprueba que el nombre del servicio sea único.
 - El sistema guarda los datos recibidos para el servicio específico en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-29 (Cuadro 4.28).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

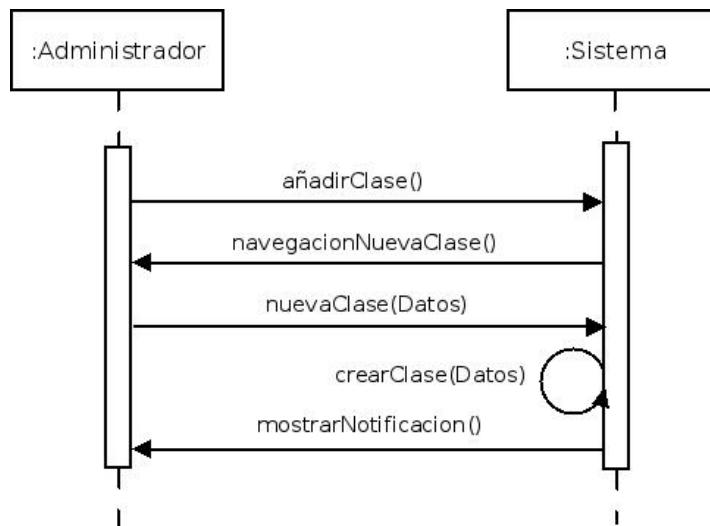


Figura 4.30: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta clase*

Contrato de operación: añadirClase()

- **Referencias cruzadas:** UC-30 (Cuadro 4.29).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema crear una nueva clase.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se enviará al sistema la solicitud de crear una nueva clase por parte del administrador.

Contrato de operación: navegacionNuevaClase()

- **Referencias cruzadas:** UC-30 (Cuadro 4.29).
- **Responsabilidades:** El sistema navegará a la página correspondiente a la creación de una nueva clase.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**

- Se navegará a la página de creación de una clase nueva en la interfaz del administrador.

Contrato de operación: nuevaClase(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-30 (Cuadro 4.29).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos necesarios para la creación de una nueva clase.

- **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se envía al sistema los datos de la clase a añadir.

Contrato de operación: crearClase(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-30 (Cuadro 4.29).
- **Responsabilidades:** Creación de una nueva clase con los datos recibidos.

- **Precondiciones:**

- Se han recibido los datos de creación de una nueva clase.

- **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos son correctos.
- Se crea una nueva clase y se introducen los datos en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-30 (Cuadro 4.29).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

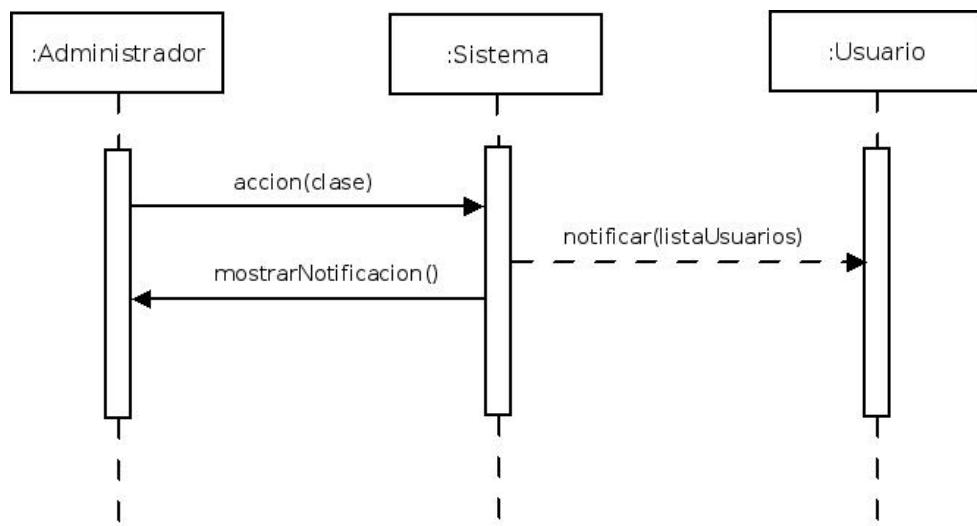


Figura 4.31: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender clase*

Contrato de operación: accion(clase)

- **Referencias cruzadas:** UC-31 (Cuadro 4.30).
- **Responsabilidades:** El administrador podra activar o suspender la clase seleccionada.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - La clase seleccionada debe estar activa para ser suspendida o viceversa.
- **Postcondiciones:**
 - Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a una clase específica.

Contrato de operación: notificar(listaUsuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-31 (Cuadro 4.30).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de activación o suspensión de una clase específica por parte del administrador a todos los usuarios con reserva en la misma, en caso que existan.
- **Precondiciones:**
 - Se ha activado o suspendido una clase.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de activación o suspensión de una determinada clase para cada uno de los usuarios con reserva en la misma.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-31 (Cuadro 4.30).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

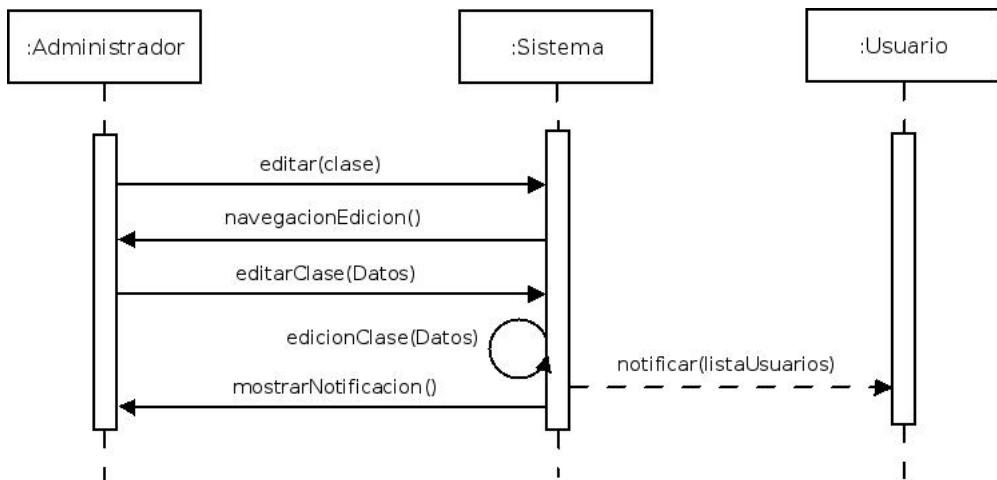


Figura 4.32: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar clase

Contrato de operación: editar(clase)

- **Referencias cruzadas:** UC-32 (Cuadro 4.31).
- **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema la edición de una clase específica por parte del administrador.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se manda la solicitud de edición de la clase seleccionada.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-32 (Cuadro 4.31).

- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición de la clase.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.

- **Postcondiciones:**

- Se navegará a la página de edición de la clase seleccionada.

Contrato de operación: editarClase(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-32 (Cuadro 4.31).

- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos de la clase para que esta sea editada.

- **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se envían todos los datos del formulario de edición de la clase al sistema.

Contrato de operación: edicionClase(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-32 (Cuadro 4.31).

- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos de la clase, guardándolos en el sistema.

- **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar.

- **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos son correctos.
 - El sistema guarda los datos recibidos para la clase específica en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-32 (Cuadro 4.31).

- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

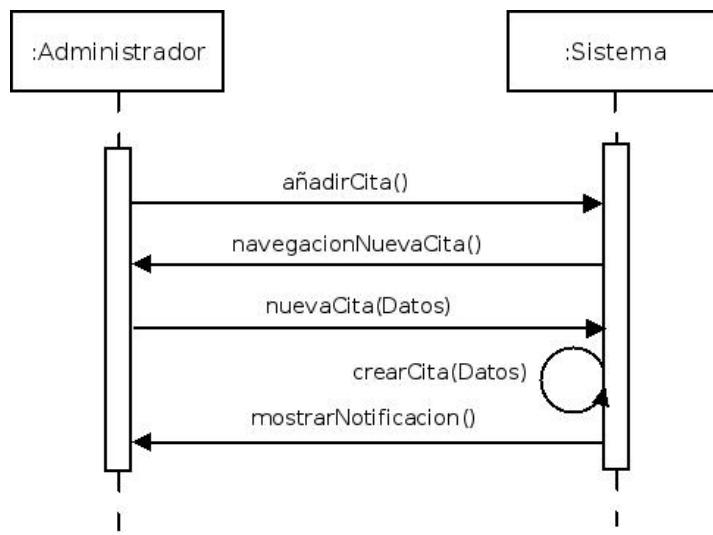


Figura 4.33: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Alta cita

Contrato de operación: añadirCita()

- **Referencias cruzadas:** UC-33 (Cuadro 4.32).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema crear una nueva cita.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se enviará al sistema la solicitud de crear una nueva cita por parte del administrador.

Contrato de operación: navegacionNuevaCita()

- **Referencias cruzadas:** UC-33 (Cuadro 4.32).
- **Responsabilidades:** El sistema navegará a la página correspondiente a la creación de una nueva cita.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se navegará a la página de creación de una cita nueva en la interfaz del administrador.

Contrato de operación: nuevaCita(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-33 (Cuadro 4.32).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos necesarios para la creación de una nueva cita.

■ **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- Se envía al sistema los datos de la cita a añadir.

Contrato de operación: crearCita(Datos)

■ **Referencias cruzadas:** UC-33 (Cuadro 4.32).

■ **Responsabilidades:** Creación de una nueva cita con los datos recibidos.

■ **Precondiciones:**

- Se han recibido los datos de creación de una nueva cita.

■ **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos son correctos.
- Se crea una nueva cita y se introducen los datos en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-33 (Cuadro 4.32).

■ **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: accion(cita)

■ **Referencias cruzadas:** UC-34 (Cuadro 4.34).

■ **Responsabilidades:** El administrador podrá activar o suspender la cita seleccionada.

■ **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- La cita seleccionada debe estar activa para ser suspendida o viceversa.

■ **Postcondiciones:**

- Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a una cita específica.

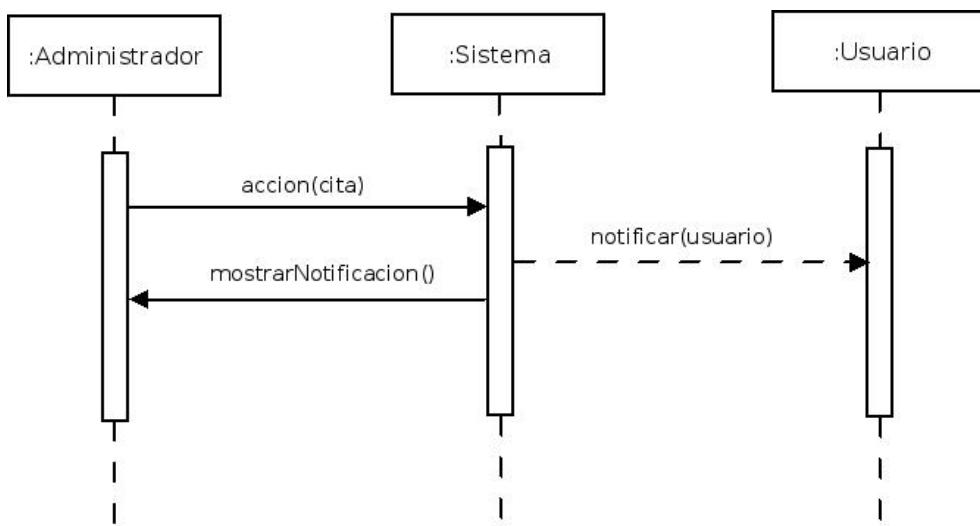


Figura 4.34: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Activar/Suspender cita

Contrato de operación: notificar(listaUsuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-34 (Cuadro 4.34).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de activación o suspensión de una cita específica por parte del administrador a todos los usuarios con reserva en la misma, en caso que existan.
- **Precondiciones:**

- Se ha activado o suspendido una cita.

- **Postcondiciones:**

- Se creará una nueva notificación de activación o suspensión de una determinada cita para cada uno de los usuarios con reserva en la misma.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-34 (Cuadro 4.34).
 - **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
 - **Precondiciones:**
- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

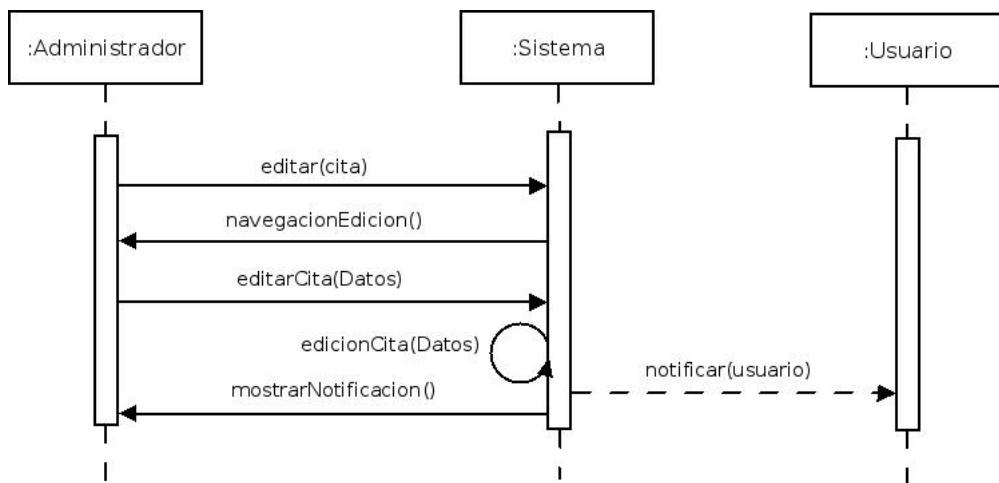


Figura 4.35: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar cita

Contrato de operación: editar(cita)

- **Referencias cruzadas:** UC-35 (Cuadro 4.35).
- **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema la edición de una cita específica por parte del administrador.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se manda la solicitud de edición de la cita seleccionada.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-35 (Cuadro 4.35).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición de la cita.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se navegará a la página de edición de la cita seleccionada.

Contrato de operación: editarCita(Datos)

- **Referencias cruzadas:** UC-35 (Cuadro 4.35).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos de la cita para que esta sea editada.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

■ **Postcondiciones:**

- Se envían todos los datos del formulario de edición de la cita al sistema.

Contrato de operación: edicionCita(Datos)

■ **Referencias cruzadas:** UC-35 (Cuadro 4.35).

■ **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos de la cita, guardándolos en el sistema.

■ **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar.

■ **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos son correctos.
- El sistema guarda los datos recibidos para la cita específica en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-35 (Cuadro 4.35).

■ **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

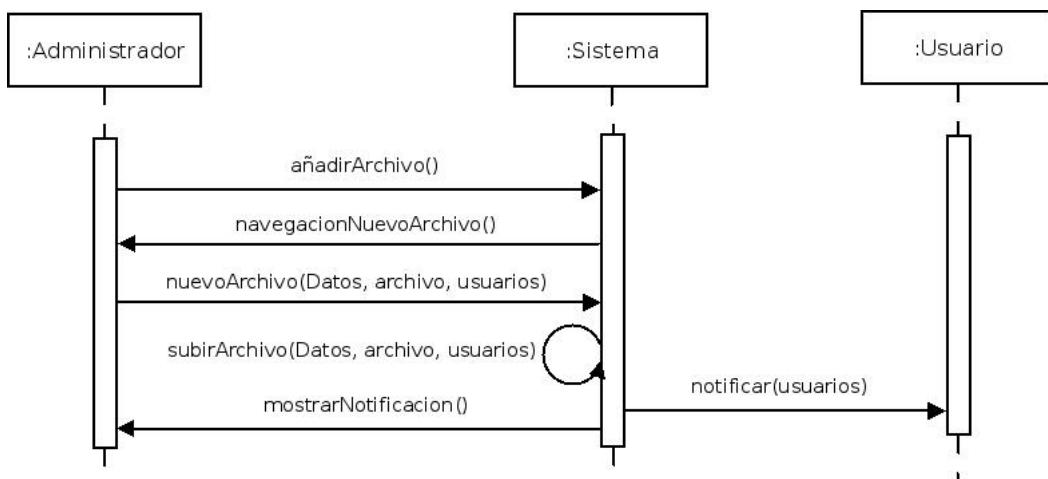


Figura 4.36: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Subir archivo

Contrato de operación: añadirArchivo()

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema subir un archivo.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se enviará al sistema la solicitud de subir un documento por parte del administrador.

Contrato de operación: navegarNuevoArchivo()

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la ventana correspondiente a la subida de un nuevo archivo.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la ventana de subida de un nuevo archivo en la interfaz del administrador.

Contrato de operación: nuevoArchivo(Datos, archivo, usuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos necesarios para subir el archivo.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía al sistema los datos del archivo a subir, el propio archivo y el usuario o lista de usuarios a los que el documento va destinado.

Contrato de operación: subirArchivo(Datos, archivo, usuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** Almacenamiento de una nuevo archivo, con los datos y archivo recibidos.
- **Precondiciones:**
 - Se han recibido los datos y el archivo para la creación de un documento nuevo.
- **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos y el archivo son correctos.
- Se crea y almacena un nuevo archivo y se introducen los datos en la base de datos.
- Se especifica qué usuarios tienen acceso al archivo para su posterior consulta o descarga.

Contrato de operación: notificar(usuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de documento disponible a los usuarios especificados al subir el archivo, en caso que existan.
- **Precondiciones:**
 - Se ha subido al sistema un nuevo documento.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de archivo subido disponible para cada uno de los usuarios especificados por el administrador en el proceso de subida.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-36 (Cuadro 4.36).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: descargarArchivo(archivo)

- **Referencias cruzadas:** UC-37 (Cuadro 4.39).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema la descarga del archivo seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El usuario se ha identificado en el sistema previamente.
 - Existen documentos subidos destinados al usuario.
- **Postcondiciones:**
 - El usuario manda al sistema la solicitud de descarga de un archivo específico.

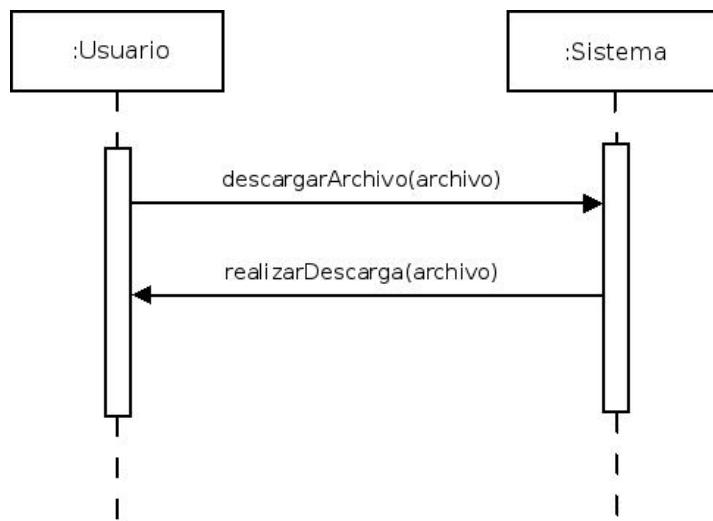


Figura 4.37: Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Descargar archivo

Contrato de operación: realizarDescarga(archivo)

- **Referencias cruzadas:** UC-37 (Cuadro 4.39).
- **Responsabilidades:** Realizar la descarga del documento seleccionado al dispositivo del usuario.
- **Precondiciones:**
 - El usuario ha solicitado la descarga de un archivo específico.
- **Postcondiciones:**
 - El documento seleccionado se descargará al dispositivo del usuario.

Contrato de operación: editar(archivo)

- **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).
- **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema la edición de un archivo específico por parte del administrador.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - Existen documentos subidos.
- **Postcondiciones:**
 - Se manda la solicitud de edición del archivo seleccionado.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

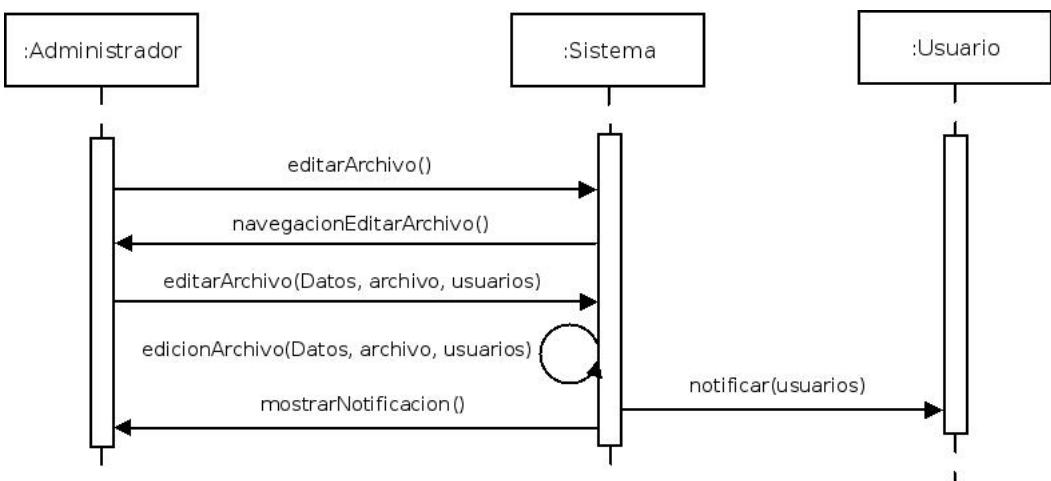


Figura 4.38: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Editar archivo*

- **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición del archivo.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**
 - Se mostrará la ventana de edición del archivo seleccionado.

Contrato de operación: `editarArchivo(Datos, usuarios)`

- **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del archivo y usuarios a los que va destinado para que sea editado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envían todos los datos del formulario de edición del archivo al sistema.
 - Se especifican todos los usuarios que tendrán acceso al documento.

Contrato de operación: `ediciónArchivo(Datos)`

- **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).
- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del archivo y la lista de usuarios con permiso para su acceso, guardándolos en el sistema.

■ **Precondiciones:**

- Se ha enviado el formulario con los datos a editar y la lista de usuarios a los que el documento va destinado.

■ **Postcondiciones:**

- Se comprueban que los datos recibidos son correctos.
- El sistema guarda los datos recibidos para el archivo específico en la base de datos.
- El sistema da autorización a los usuarios especificados para que tengan acceso al archivo.

Contrato de operación: notificar(usuarios)

■ **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).

■ **Responsabilidades:** Mandar una notificación de documento editado a los usuarios especificados con acceso al archivo, en caso que existan.

■ **Precondiciones:**

- Se ha editado un documento.

■ **Postcondiciones:**

- Se creará una nueva notificación de archivo editado disponible para cada uno de los usuarios especificados por el administrador en el proceso de edición.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

■ **Referencias cruzadas:** UC-38 (Cuadro 4.37).

■ **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.

■ **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.

■ **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: eliminarArchivo(archivo)

■ **Referencias cruzadas:** UC-39 (Cuadro 4.38).

■ **Responsabilidades:** Solicitar al sistema la eliminación del archivo seleccionado.

■ **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

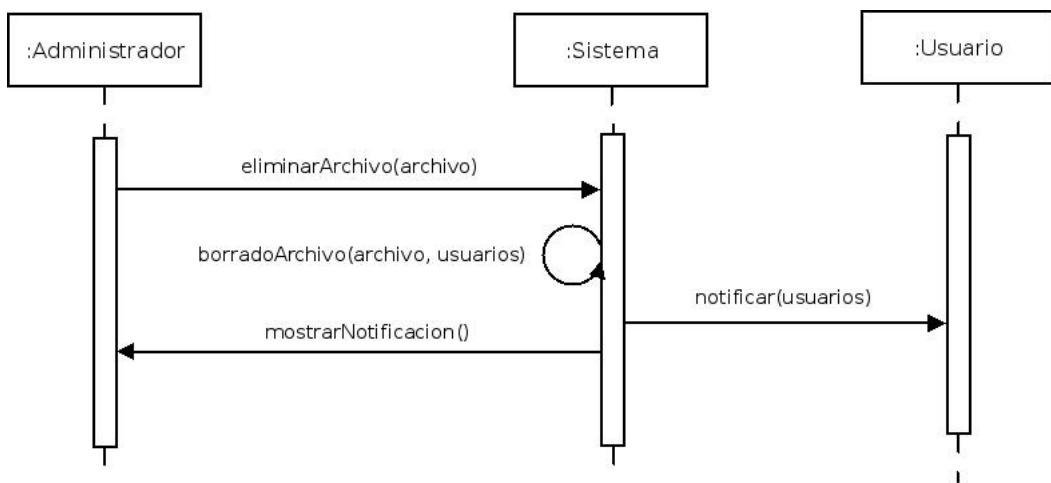


Figura 4.39: *Diagrama de secuencia: Gestión de servicios: Eliminar archivo*

- Existen documentos subidos.
- **Postcondiciones:**
 - El usuario manda al sistema la solicitud de eliminación de un archivo específico.

Contrato de operación: borradoArchivo(archivo)

- **Referencias cruzadas:** UC-39 (Cuadro 4.38).
- **Responsabilidades:** Realizar la eliminación del documento seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador ha solicitado la eliminación de un archivo específico.
- **Postcondiciones:**
 - Los datos del documento seleccionado se eliminarán de la base de datos y el propio archivo de donde esté almacenado.

Contrato de operación: notificar(usuarios)

- **Referencias cruzadas:** UC-39 (Cuadro 4.38).
- **Responsabilidades:** Mandar una notificación de documento eliminado a los usuarios con permisos para ver el archivo, en caso que existan.
- **Precondiciones:**
 - Se ha eliminado del sistema un documento.
- **Postcondiciones:**
 - Se creará una nueva notificación de archivo eliminado para cada uno de los usuarios con permisos de acceso al archivo, especificados por el administrador.

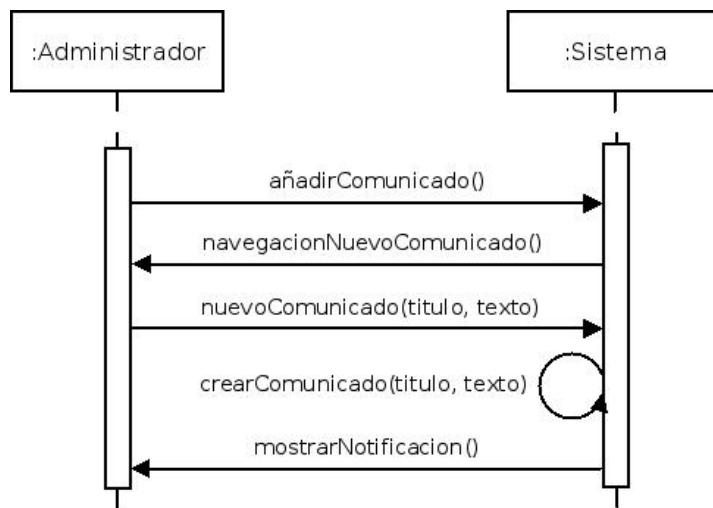


Figura 4.40: *Diagrama de secuencia: Nuevo comunicado*

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-39 (Cuadro 4.38).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Contrato de operación: añadirComunicado()

- **Referencias cruzadas:** UC-40 (Cuadro 4.40).
- **Responsabilidades:** Solicitar al sistema crear un nuevo comunicado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se enviará al sistema la solicitud de crear un nuevo comunicado por parte del administrador.

Contrato de operación: navegacionNuevoComunicado()

- **Referencias cruzadas:** UC-40 (Cuadro 4.40).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la creación de un nuevo comunicado.

- **Precondiciones:**

- Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.

- **Postcondiciones:**

- Se navegará a la página de creación de un comunicado nuevo en la interfaz del administrador.

Contrato de operación: nuevoComunicado(título, texto)

- **Referencias cruzadas:** UC-40 (Cuadro 4.40).
 - **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos necesarios para la creación de un nuevo comunicado.
- **Precondiciones:**

- El administrador se ha identificado en el sistema previamente.

- **Postcondiciones:**

- Se envía al sistema el título y el texto del comunicado a añadir.

Contrato de operación: crearComunicado(título, texto)

- **Referencias cruzadas:** UC-40 (Cuadro 4.40).
 - **Responsabilidades:** Creación de un nuevo comunicado con los datos recibidos.
- **Precondiciones:**
- Se han recibido los datos de creación de un nuevo comunicado.
- **Postcondiciones:**

- Se crea un nuevo comunicado y se introducen los datos en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-40 (Cuadro 4.40).
 - **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
- Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

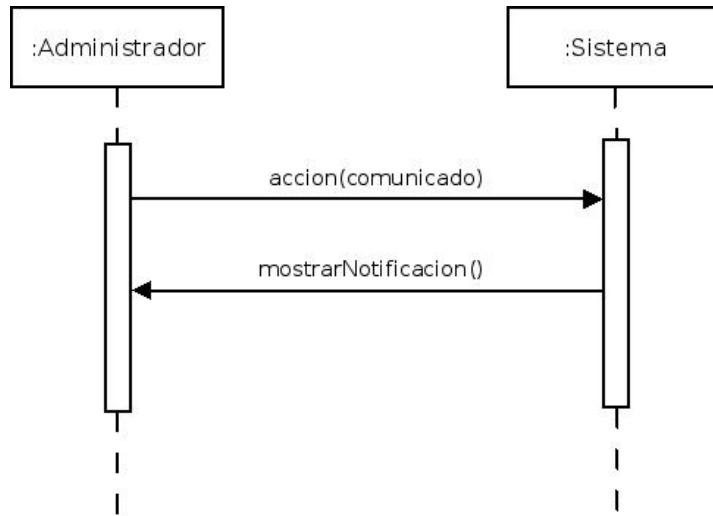


Figura 4.41: *Diagrama de secuencia: Activar/Suspender comunicado*

Contrato de operación: accion(comunicado)

- **Referencias cruzadas:** UC-41 (Cuadro 4.41).
- **Responsabilidades:** El administrador podrá activar o suspender el comunicado seleccionado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
 - El comunicado seleccionado debe estar activo para ser suspendido o viceversa.
- **Postcondiciones:**
 - Se realizará la acción seleccionada por el administrador (*activar, suspender*) referente a un comunicado específico.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-41 (Cuadro 4.41).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**

- Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

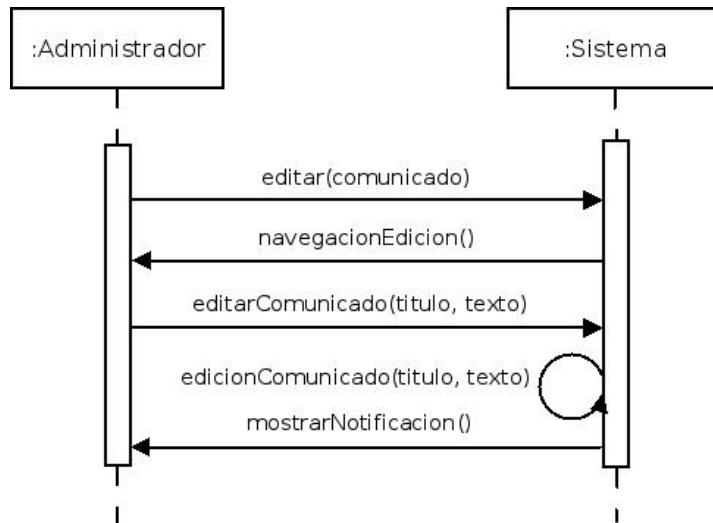


Figura 4.42: *Diagrama de secuencia: Editar comunicado*

Contrato de operación: editar(comunicado)

- **Referencias cruzadas:** UC-42 (Cuadro 4.42).
- **Responsabilidades:** Se solicitará al sistema la edición de un comunicado específico por parte del administrador.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se manda la solicitud de edición del comunicado seleccionado.

Contrato de operación: navegacionEdicion()

- **Referencias cruzadas:** UC-42 (Cuadro 4.42).
- **Responsabilidades:** El sistema mostrará la página correspondiente a la edición del comunicado.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar la navegación.
- **Postcondiciones:**

- Se navegará a la página de edición del comunicado seleccionado.

Contrato de operación: editarComunicado(título, texto)

- **Referencias cruzadas:** UC-42 (Cuadro 4.42).
- **Responsabilidades:** Se mandará al sistema los datos del comunicado para que este sea editado.
- **Precondiciones:**
 - El administrador se ha identificado en el sistema previamente.
- **Postcondiciones:**
 - Se envía el nombre y la descripción del comunicado a editar al sistema.

Contrato de operación: edicionComunicado(título, texto)

- **Referencias cruzadas:** UC-42 (Cuadro 4.42).
- **Responsabilidades:** Se realizará la edición de los datos del comunicado, guardándolos en el sistema.
- **Precondiciones:**
 - Se ha enviado el formulario con los datos a editar.
- **Postcondiciones:**
 - El sistema guarda los datos recibidos para el comunicado específico en la base de datos.

Contrato de operación: mostrarNotificacion()

- **Referencias cruzadas:** UC-42 (Cuadro 4.42).
- **Responsabilidades:** Se mostrará un mensaje de acción por pantalla.
- **Precondiciones:**
 - Se ha realizado la acción correspondiente para activar el mensaje.
- **Postcondiciones:**
 - Se muestra el mensaje correspondiente a la acción en la pantalla, a modo de notificación para el administrador. Este puede ser confirmación de la acción o algún tipo de error en la ejecución de la misma.

Capítulo 5

Diseño del Sistema

A lo largo de este capítulo se detallará la arquitectura general del sistema de información, el diseño físico de datos, el diseño detallado de componentes software y el diseño de la interfaz de usuario:

5.1. Arquitectura del Sistema

En esta sección se define la arquitectura general del sistema de información, especificando la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al software y la estructura de los componentes que lo forman.

5.1.1. Arquitectura Física

El desarrollo de este proyecto no precisa de ningún elemento hardware adicional al equipo de trabajo del alumno. Se ha utilizado un portátil MacBook Pro de 15 pulgadas, con procesador Intel Core i7 de 2.2 GHz y 16GB de memoria RAM DDR3. Para la realización de pruebas, se usará tanto este equipo como otro portátil del propio alumno, donde se instalará todo el software requerido para comprobar que la instalación y ejecución de la aplicación responde adecuadamente en un equipo diferente. En este caso será un portátil Acer Aspire 5732z con procesador Dual Core, 4GB de memoria RAM y disco duro SSD.

Respecto al software, el MacBook trabaja bajo el sistema operativo macOS Sierra. Todo el proyecto se ha desarrollado utilizando el IDE NetBeans 8.0.2 y usando el servidor de aplicaciones GlassFish en un entorno local. Para la documentación, se ha utilizado TeXShop, como herramienta de edición para LATEX. Para las pruebas, el portátil a utilizar correrá bajo Windows 7, usando el mismo IDE y servidor de aplicaciones.

Respecto al entorno de producción, la aplicación web se alojará en un servidor que se contratará para tal fin. Por lo tanto, solo se requerirá acceso al servidor para la instalación de, en este caso, el servidor de aplicaciones Wildfly (JBoss) -habiendo sido probado previamente en entorno local de desarrollo-, siendo este similar a GlassFish, por lo que la aplicación apenas requerirá cambio alguno y aportará algo más de robustez y calidad. Los usuarios del sistema podrán hacer uso del mismo utilizando cualquier dispositivo con acceso a internet a través de un navegador web, como sus propios móviles, tablets o PCs.

En el apartado 6.1 se describirá detalladamente todo el software, lenguaje, frameworks, etc. utilizados para el desarrollo del sistema.

5.1.2. Arquitectura Lógica

Para el desarrollo de esta aplicación web se ha utilizado una arquitectura de 3 capas, basada en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), donde la primera capa correspondería a la capa de usuario, la segunda la de negocio y por último la capa de datos.

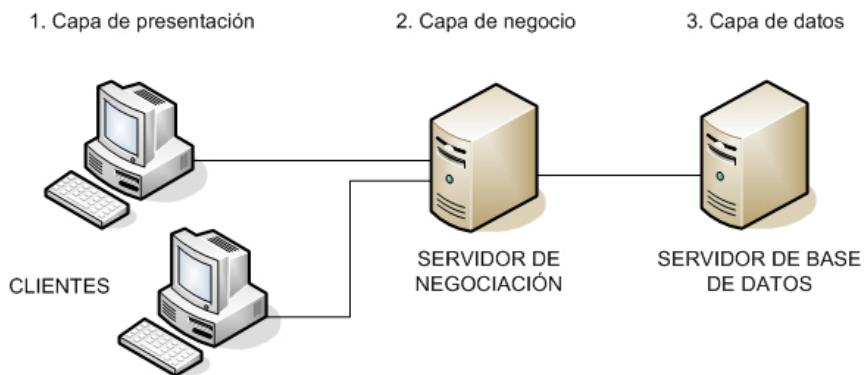


Figura 5.1: Representación de Arquitectura de 3 Capas

La programación por capas es un modelo de desarrollo software en el que el objetivo primordial es la separación (desacoplamiento) de las partes que componen un sistema software o también una arquitectura cliente-servidor: lógica de negocios, capa de presentación y capa de datos. De esta forma, por ejemplo, es sencillo y mantenable crear diferentes interfaces sobre un mismo sistema sin requerir cambio alguno en la capa de datos o lógica.

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, solo afectará al nivel requerido sin tener que revisar entre el código fuente de otros módulos [19].

Capa de presentación (frontend) Este grupo de artefactos software conforman la capa de presentación del sistema, incluyendo tanto los componentes de la vista como los elementos de control de la misma.

Es la capa que ve el usuario, denominada también *capa de usuario*. Presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser amigable (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio Esta capa recibe las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (o de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

Capa de persistencia Este grupo de artefactos software conforman la capa de integración del sistema, incluyendo las clases de abstracción para el acceso a datos.

Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por un gestor de base de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Es común que a la capa de negocio y de datos de los sistemas web se denomine conjuntamente como backend de la aplicación.

Como se ha comentado anteriormente, el patrón de diseño usado para el desarrollo del proyecto ha sido Modelo-Vista-Controlador, el cual separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento ([18]).

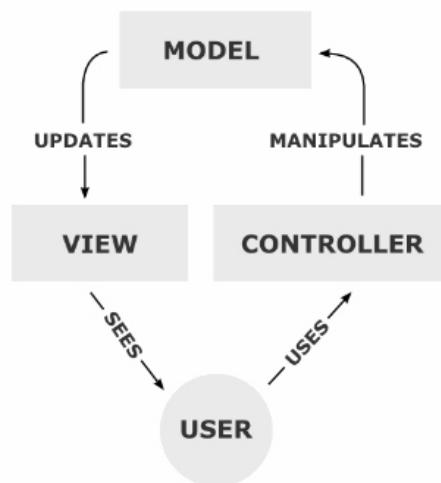


Figura 5.2: Proceso del Patrón MVC

Modelo Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la *vista* aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada al usuario. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al *modelo* a través del *controlador*.

Controlador Responde a eventos (acciones del usuario) e invoca peticiones al *modelo* cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en la base de datos). También puede enviar comandos a su *vista* asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el *modelo* (por ejemplo, desplazamiento o scroll por un documento o por los diferentes registros de una base de datos), por tanto se podría decir que el *controlador* hace de intermediario entre la *vista* y el *modelo*.

Vista Presenta el *modelo* (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (la interfaz de usuario), por tanto requiere de dicho *modelo* la información que debe representar como salida.

Por tanto, aunque la arquitectura de 3 capas o niveles y el patrón MVC presenten sus similitudes y diferencias, cada uno tiene su función y son compatibles entre sí, de ahí el uso de ambos en el presente proyecto. A continuación, se presenta una gráfica comparativa de ambos modelos.

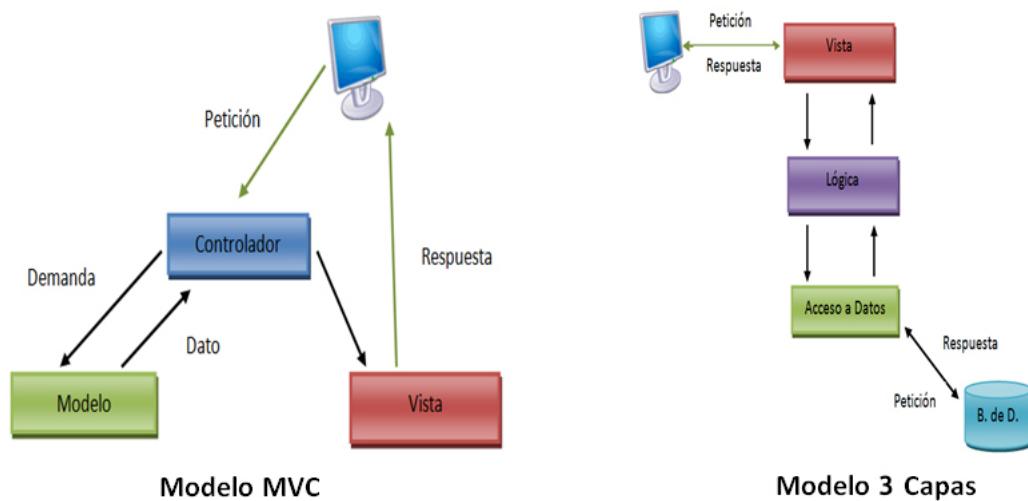


Figura 5.3: Comparativa entre modelo MVC y arquitectura de 3 capas

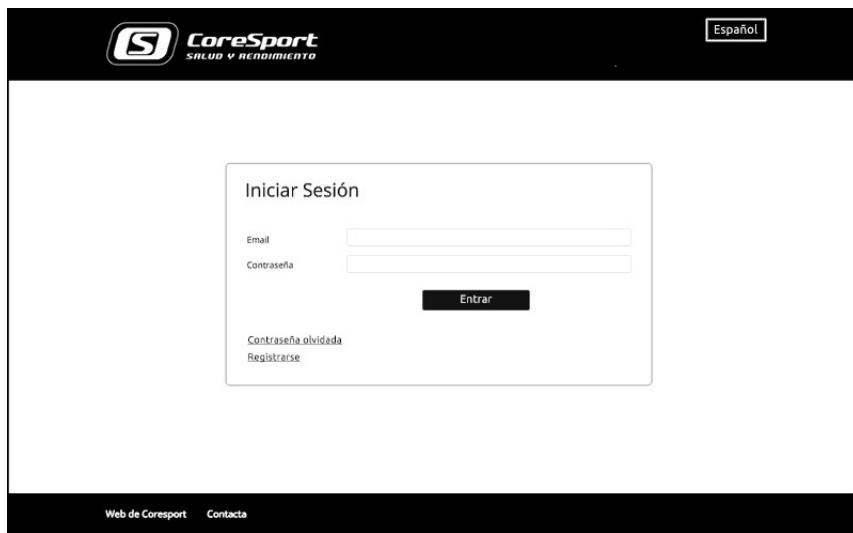


Figura 5.4: *Interfaz de usuario: Inicio de sesión*

5.2. Diseño Físico de Datos

Habiendo realizado previamente el modelo de conceptual de clases, detallado en la sección 4.1, se puede tener una idea de la estructura física que tendrá los datos en el sistema de gestión de base de datos (SGBD) a utilizar, en este caso PostgreSQL, teniendo en cuenta que aparecerán nuevas tablas en la BD provenientes de las relaciones entre las clases. Pero, por supuesto, hay que tener en cuenta que el acceso a los mismos se realice de una forma eficaz e independiente al resto de la implementación.

Y es por ello por lo que la arquitectura lógica del sistema se divide en 3 capas bien diferenciadas. La tercera de las capas contendrá el DAO (*Data Access Object, Objeto de Acceso a Datos*), encargado del acceso a los datos físicos y única capa que realizará cambios en los mismos. Esto permite que si aflora la necesidad de cambios en la estructura de nuestros datos, o incluso cambiar de SGBD, las demás capas queden totalmente al margen de estos cambios, siendo un trámite independiente sin afectar -dependiendo del cambio, claro está- a la lógica de negocio o la interfaz de usuario.

5.3. Diseño de la Interfaz de Usuario

A continuación se muestra un prototipo de la interfaz de usuario del sistema para PC. Se mostrarán las páginas principales de la aplicación web de manera generalizada: pantalla de registro de usuario, inicio de sesión, pantalla generalizada de la aplicación una vez iniciada la sesión y página con prototipo de tabla de datos (para listado de usuarios, servicios, clases, etc.).

Asimismo, se ha realizado el diseño de las pantallas para dispositivos de menor tamaño, al ser un diseño adaptativo dependiendo del mismo. A continuación se podrán visualizar los mockups realizados para la interfaz de dispositivos móviles. En este caso, las pantalla de inicio de sesión, pantalla general de usuario y menú desplegado.

The screenshot shows the user registration form for Coresport. At the top right is a "Español" button. The form is titled "Registro". It contains fields for Name (Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido), Address (Dirección, Dirección [línea adicional]), City (Ciudad), Country (País), and Zip Code (Código Postal). There are also fields for Email (Email) and Password (Contraseña, Confirmar Contraseña). A checkbox labeled "He leído y acepto los términos y condiciones" (I have read and accept the terms and conditions) is present, followed by a "Registrarse" button.

Figura 5.5: *Interfaz de usuario: Registro*

The screenshot shows the general user interface for Coresport. At the top right are "Español", "Jesús Soriano", and "Salir" buttons. The navigation menu includes "Inicio", "Reservas", "Administración", "Mi Cuenta", and "Ayuda". The "Reservas" menu is expanded, showing "Calendario" and "Mis Reservas". At the bottom are "Web de Coresport" and "Contacta" links.

Figura 5.6: *Interfaz de usuario: Pantalla general*

The screenshot shows a user interface for a CoreSport application. At the top, there is a black header bar with the CoreSport logo and the text "SALUD Y RENDIMIENTO". On the right side of the header are links for "Español", "Jesús Soriano", and "Salir". Below the header is a navigation menu with links for "Inicio", "Reservas", "Administración", "Mi Cuenta", and "Ayuda". The main content area has a title "Título Página" and a button "Añadir Nuevo". Below this is a data table with columns labeled "Objeto", "Atributo1", "Atributo2", "Atributo3", "Atributo4", and "Acciones". There are 10 rows in the table. At the bottom of the page is a footer bar with links for "Web de Coresport" and "Contacta".

Figura 5.7: *Interfaz de usuario: Pantalla con tabla de datos*

The screenshot shows a user interface for a CoreSport application designed for mobile devices. It features a dark header bar with the CoreSport logo and the text "SALUD Y RENDIMIENTO". On the right side of the header is a link for "Español". The main content area contains a login form titled "Iniciar Sesión". The form includes fields for "Email" and "Contraseña", and a "Entrar" button. Below the form are links for "Contraseña olvidada" and "Registrarse". At the bottom of the page is a footer bar with links for "Web de Coresport" and "Contacta".

Figura 5.8: *Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Inicio de sesión*

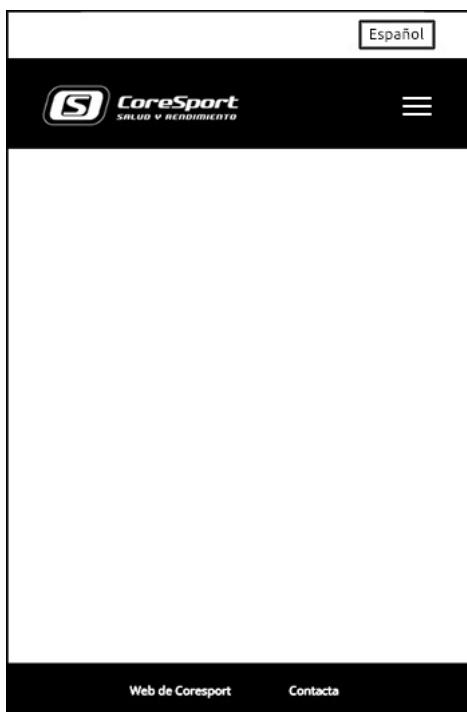


Figura 5.9: *Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Pantalla general*



Figura 5.10: *Interfaz de usuario para dispositivos móviles: Menú desplegable*

Además, la figura 5.11 muestra el diagrama de navegación entre pantallas. Observamos que es una navegación sencilla; la página que se mostraría al acceder a la aplicación sería la de inicio de

sesión. Si se trata de un usuario registrado, podrá acceder directamente a la página principal de la aplicación (*Home*) a través del usuario y contraseña. En caso contrario, habría que navegar a la página de registro para que, una vez registrado, pueda acceder al sistema llegando a la página principal mencionada. Desde esta página de inicio (*Home*) se podrá navegar, a través del menú y/o enlaces disponibles, hasta las distintas vistas de la interfaz. En todo momento será posible cerrar la sesión del usuario, volviendo a la página de inicio de sesión, o cambiar el idioma de la interfaz mediante la opción destinada a ello en la parte superior derecha de la pantalla.

En el diagrama observamos que se navega hacia la vista de una tabla de datos. Este es un ejemplo de tantas vistas como hay en el sistema. Algunos ejemplos de tablas de datos pueden ser las páginas donde se listan los servicios, clases, citas, usuarios (para administradores) o reservas del usuario. Existen muchas más páginas en el sistema para navegar, como las páginas de perfil, cambio de contraseña, bandeja de entrada, calendario, creación/edición de servicios/clases/citas/usuarios para administradores, etc.

Esta navegación ocurrirá de la misma manera en todo tipo de dispositivos, donde el único cambio sería el diseño de la pantalla, como hemos observado en los prototipos para PC y móvil.

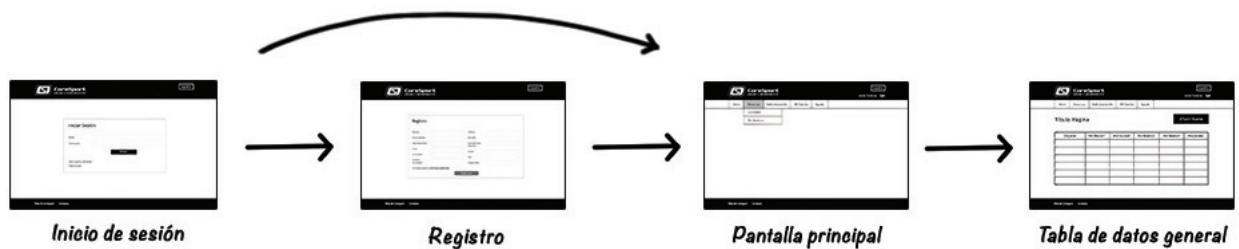


Figura 5.11: *Interfaz de usuario: Diagrama de navegación*

Capítulo 6

Construcción del Sistema

En este capítulo tratarán los aspectos relacionados con la implementación del sistema, así como del entorno tecnológico usado para el desarrollo del mismo.

6.1. Entorno de Construcción

Como se ha especificado en la sección 5.1.1, el desarrollo de este proyecto ha sido realizado haciendo uso del equipo del propio alumno, sin necesidad de alguna herramienta hardware extra. Para ello, se ha hecho uso de un marco tecnológico específico que se detallará a continuación:

Hardware Los elementos del hardware utilizados no son relevantes para el desarrollo del sistema, ya que no se requiere nada fuera de lo común en un equipo de trabajo convencional. En este caso, se ha utilizado un portátil MacBook Pro de 15 pulgadas, con procesador Intel Core i7 de 2.2 GHz y memoria RAM de 16GB 1333 MHz DDR3.

IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) NetBeans [11] es un IDE libre y gratuito pensado especialmente en desarrollo de software bajo el uso del lenguaje de programación Java.

Lenguaje de Programación Para la realización de la aplicación web se ha utilizado el lenguaje de programación **Java**, en concreto la plataforma Java EE (Enterprise Edition), con la ayuda de varios frameworks para diferentes cometidos, como son JSF, PrimeFaces, EJB y JPA, que se describirán a continuación.

Frameworks

- **JSF (JavaServer Faces):** Framework MVC que proporciona un conjunto de componentes en forma de etiquetas definidas en páginas XHTML mediante el framework Facelets. Se utiliza para aplicaciones Java basadas en web simplificando el desarrollo de interfaces de usuario.
- **Facelets:** Framework basado que permite definir la estructura general de las páginas (su layout) mediante plantillas. Facelets se adapta perfectamente al enfoque de JSF y se incorpora a la especificación desde la revisión 2.1. La sustitución de JSP (JavaServer Pages) por Facelets como lenguaje básico para definir la disposición de las páginas permite separar perfectamente las responsabilidades de cada parte del framework. La estructura de la

página se define utilizando las etiquetas Facelets y los componentes específicos que deben presentar los datos de la aplicación utilizando etiquetas JSF. Para más información sobre JSF y/o Facelets véase el enlace [4] de la bibliografía.

- **PrimeFaces:** Este framework es una extensión de JSF de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos para facilitar la creación de interfaces de usuario [16].
- **EJB (Enterprise JavaBeans):** Plataforma para construir aplicaciones empresariales portables, reusables y escalables, utilizando el lenguaje de programación java. EJB permite a los desarrolladores de aplicaciones enfocarse en construir la lógica de negocio sin la necesidad de gastar tiempo en la construcción de código de infraestructura [5].
- **JPA (Java Persistence API):** La persistencia dentro de EJB es administrada por JPA [13]. Este framework permite persistir automáticamente los objetos Java utilizando una técnica denominada object-relational mapping (ORM). ORM es esencialmente el proceso de mapear la información contenida en los objetos Java hacia las tablas de base de datos utilizando una configuración. JPA define un estándar para:
 - La creación de configuración metadata del ORM para mapear entidades hacia tablas relacionales.
 - La EntityManager API, una API estándar para realizar las operaciones CRUD (create, read, update y delete) de las entidades.
 - El lenguaje Java Persistence Query Language (JPQL), para realizar búsquedas y obtener información persistida de la aplicación.

En la siguiente figura podemos ver una representación de la integración de los frameworks descritos en la arquitectura de 3 capas vista en la sección 5.1.2.

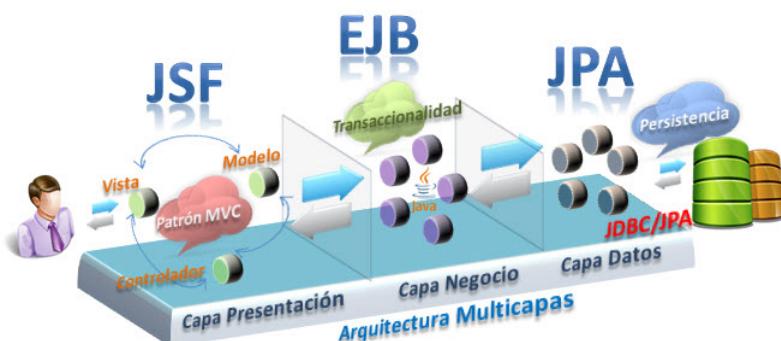


Figura 6.1: Arquitectura de 3 Capas con Frameworks

SGBD Se usará PostgreSQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre o apoyados por organizaciones comerciales [15].

Para administrar la base de datos PostgreSQL se ha utilizado la herramienta pgAdmin [14].

Control de Versiones De sobra es conocido que para la realización de grandes proyectos, o aquellos que sean de carácter importante, es casi obligatorio el uso de copias de seguridad. Comúnmente, se utiliza un sistema de control de versiones: cómodo, seguro y fácil de usar.

Para la realización de este proyecto se ha usado Git [7], un sistema de control de versiones gratuito y de código abierto que garantiza confianza, eficacia y rapidez. Y en concreto, se ha usado la forja GitHub [9] para alojarlo.

6.1.1. Entorno para la Web Pública

No podemos olvidar que, aunque la documentación del proyecto se centre en la aplicación web del mismo, también se realiza un sitio web público para la empresa CoreSport [3].

Para la realización de esta web se ha utilizado el mismo equipo informático, pero distinto entorno software. En este caso, el IDE utilizado ha sido Brackets [2], haciendo uso de HTML, CSS y JavaScript, como lenguajes para la realización de la web completa. Además, se ha usado el cliente FTP FileZilla [6] para alojar la misma.

6.2. Código Fuente

El código del proyecto, llamado Booking, se ha estructurado principalmente en 2 módulos: uno de ellos, Booking-war, contendría todo lo relativo a la interfaz gráfica, incluyendo los controladores de páginas xhtml (JSF), y el otro, Booking-ejb, toda la parte EJB, incluyendo la persistencia JPA. La figura 6.2 muestra la estructura general de los módulos y sus directorios principales.

6.2.1. Módulo Web

Veamos con algo más de detalle el módulo *Booking-war*. Observamos que se compone de 5 directorios bien diferenciados:

Web Pages

El primero de ellos hace referencia a los archivos de la interfaz de usuario, donde podemos distinguir por un lado el directorio *WEB-INF*, por otro *resources* y el resto de directorios que contienen todas las páginas XHTML divididas por carpetas dependientes del rol que el usuario posea.

WEB-INF Este directorio contiene, por una parte, todas las plantillas que se han creado para generar la interfaz de los distintos usuarios. Tendremos, por tanto, plantillas para los roles

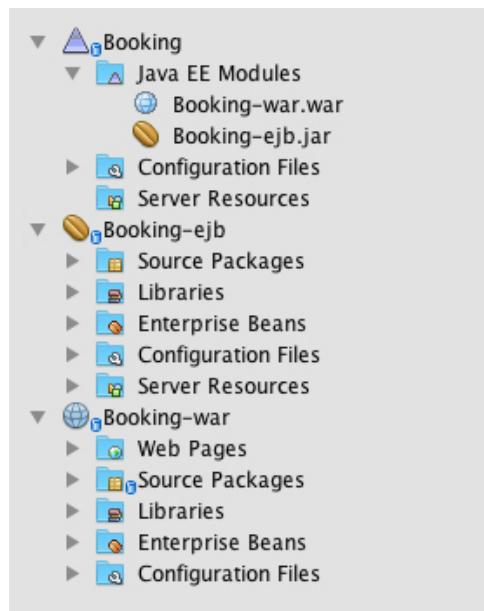


Figura 6.2: *Estructura de los ficheros*

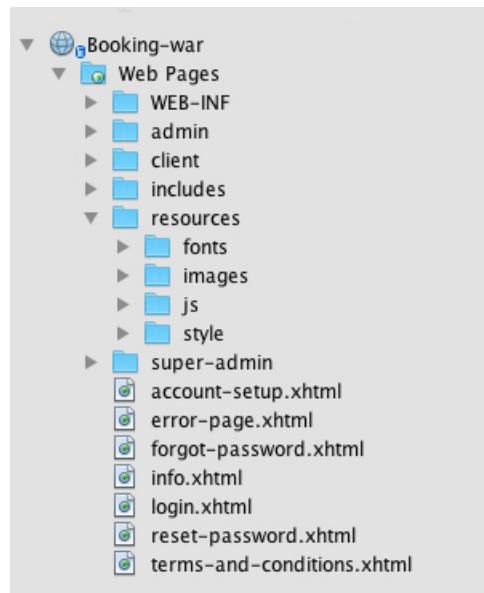


Figura 6.3: *Directorio Web Pages*

de superadministrador, administrador y usuario o cliente, además de las que estas usen por ser elementos en común, como pueden ser el footer (pie de página) o el selector de lenguaje.

Por otra parte, dentro de *WEB-INF* cabe destacar dos ficheros: *faces-config.xml* y *web.xml*, accesibles también desde el directorio *Configuration Files*. El primero de ellos se utiliza como fichero de configuración de idioma, donde se establece el idioma por defecto de la aplicación y aquellos que la misma soporta. En este caso se ha marcado el español como lenguaje por defecto, además de soportar el inglés, como vemos en su código:

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <faces-config
3   xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/javaee"
4   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
5   xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/javaee
6   http://java.sun.com/xml/ns/javaee/web-facesconfig_2_0.xsd"
7   version="2.0">
8   <application>
9     <locale-config>
10       <default-locale>es</default-locale>
11       <supported-locale>en</supported-locale>
12     </locale-config>
13     <resource-bundle>
14       <base-name>com.booking.language.text</base-name>
15       <var>txt</var>
16     </resource-bundle>
17   </application>
18 </faces-config>
```

web.xml es un fichero de configuración donde podemos definir los parámetros principales de nuestra aplicación web, como pueden ser parámetros de autorización, redirecciones, tiempo máximo de sesión de usuario, gestión de errores, página de bienvenida por defecto, etc.

Así, podemos observar cómo se limita el acceso a los directorios dependiendo del rol del usuario: según la porción de código mostrada a continuación, ningún usuario estaría autorizado para acceder directamente a los archivos del directorio *include*, y el superadministrador solo accedería a los de la carpeta con su nombre. Existe la misma regla para el resto de roles (administrador y usuario). Los archivos que permanecen en el directorio *WEB-INF* sin incluirse en ningún subdirectorio sería accesible para todos los roles.

```
1 <security-constraint>
2   <display-name>NOT-ALLOWED-ANY</display-name>
3   <web-resource-collection>
4     <web-resource-name>NOT-ALLOWED-ANY</web-resource-name>
5     <description/>
6     <url-pattern>/includes/*</url-pattern>
7   </web-resource-collection>
8   <auth-constraint/>
9 </security-constraint>
10 <security-constraint>
11   <display-name>SUPER_ADMIN</display-name>
12   <web-resource-collection>
```

```

13      <web-resource-name>SUPER_ADMIN</web-resource-name>
14      <description/>
15      <url-pattern>/super-admin/*</url-pattern>
16      <!-- without using <http-method> will allow all http methods
           to be constrained : GET, PUT ETC... -->
17  </web-resource-collection>
18  <auth-constraint>
19      <description/>
20      <role-name>SUPER_ADMIN</role-name>
21  </auth-constraint>

```

Vemos también a continuación un ejemplo de cómo se tratarían los errores, habiendo creado previamente una página XHTML pensada para tal fin (*error-page.xhtml*):

```

1  <error-page>
2      <!-- Unauthorized -->
3      <error-code>401</error-code>
4      <location>/error-page.xhtml</location>
5  </error-page>
6  <error-page>
7      <!-- Forbidden -->
8      <error-code>403</error-code>
9      <location>/error-page.xhtml</location>
10 </error-page>
11 <error-page>
12     <!-- Not found -->
13     <error-code>404</error-code>
14     <location>/error-page.xhtml</location>
15 </error-page>

```

O cómo se establece la página de expiración de sesión:

```

1  <error-page>
2      <exception-type>javax.faces.application.ViewExpiredException</
           exception-type>
3      <location>/info.xhtml?info=session-expired</location>
4  </error-page>

```

En esta última porción de código vemos que el archivo *info.xhtml* acepta variables en la url, para indicar, en este caso, el tipo de información a mostrar. Así, el archivo nombrado mostrará información de sesión expirada, enlace expirado, o notificaciones del proceso para restablecer la contraseña olvidada. Este tipo de variables se usan en otras páginas de la aplicación, para consultar el perfil de algún usuario específico (siendo administrador para tener los permisos adecuados), ver las clases disponibles de un servicio o acciones de índole parecida donde se accede a los datos de una determinada instancia de una clase.

resources Es el directorio que contiene todas las fuentes, imágenes, archivos JavaScript y hojas de estilo CSS de la aplicación.

admin, client, includes y super-admin Directorios que contienen todas las páginas xhtml de cada uno de los roles que su nombre indica, es decir, las páginas principales de la interfaz de

usuario. La carpeta *includes* contiene todas las páginas que son comunes a varios roles, accediendo a ella a través de algún archivo de su propia carpeta, como podemos ver en el siguiente ejemplo:

```

1  <?xml version='1.0' encoding='UTF-8' ?>
2  <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://
   www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
3  <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
4        xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets">
5
6      <ui:composition template="../WEB-INF/client-template.xhtml">
7          <ui:define name="content">
8
9              <ui:include src="../includes/services-include.xhtml" />
10
11         </ui:define>
12     </ui:composition>
13
14 </html>
```

Este archivo simplemente incluye la plantilla del cliente (menús y footer) y el archivo *services-include.xhtml*, que contendrá el contenido del archivo para todos los roles.

Aquí podrían surgir dudas, ya que un superadministrador, un administrador y un cliente podrían tener distintas vistas en determinados ficheros, o simplemente tener más opciones disponibles en la vista de la tabla de clases de un determinado servicio, por ejemplo. Esto se gestionará dentro del archivo que se incluye limitando la vista de ciertos elementos a los roles que se autoricen:

```

1          <h:panelGroup rendered="#{servicesController.
2                           userRole eq 'ADMIN' or servicesController.
3                           userRole eq 'SUPER_ADMIN'}">
4              <div class="col-sm-offset-3 col-md-offset-3 col-
5                  xs-6 col-sm-3 col-md-3 text-right">
6                  <p:commandLink action="#{servicesController.
7                                  prepareNewService()}" update="
8                                      :newServiceForm:newServiceClass"
9                                      oncomplete="PF('newServiceDialog').show()
" >
10                     <span class="btn btn-primary btn-block
11                         btn-main">#{txt['b_new_service']}

```

Siguiendo con el ejemplo de la vista de los servicios, el código anterior mostrará un botón para la creación de un nuevo servicio solo a los roles *ADMIN* y *SUPER_ADMIN*, por lo que estará oculto cuando la vista sea destinada a un usuario del centro.

Además, puede llamar la atención el texto a mostrar en el botón: *{txt['b_new_service']}*. Como vimos anteriormente, en el fichero *faces-config.xml* 6.2.1, en el sistema se admiten dos idiomas, español e inglés. Pues bien, aquí está la clave para poder generar la interfaz en ambos idiomas

-y los que se añadan en un futuro-. En la línea 14 del archivo mencionado se establece dónde encontrar los archivos de traducción: *com.booking.language.text*. Mientras que la línea 15, muestra la variable a usar para realizar las traducciones: *var*. Por lo que, cuando en los archivos XHTML encontramos código como el mostrado, el sistema tomará esa variable como una traducción e irá al directorio establecido en búsqueda del archivo del idioma seleccionado por el usuario, donde tomará el texto introducido para la variable en cuestión. En este caso, la variable sería *b_new_service* y el texto equivalente para el idioma español *Nuevo Servicio*, dado por la línea *b_new_service=Nuevo Servicio* del fichero del lenguaje español de la ruta. Veremos estos archivos de idioma en unas líneas (6.2.1).

Observamos en el código que el inicio de algunas etiquetas viene dado por una letra seguida de dos puntos. Esto indica qué tipo de elemento es el que le sigue a los dos puntos. Para ello, primeramente se incluye los paquetes necesarios:

```

1 <ui:component xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
2           xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
3           xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
4           xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
5           xmlns:p="http://primefaces.org/ui">
```

Por tanto, las opciones que se utilizan son:

- h: elementos html convencionales.
- ui: elementos del framework Facelets.
- f: elementos propios de JSF.
- p: elementos de PrimeFaces.

Source Packages

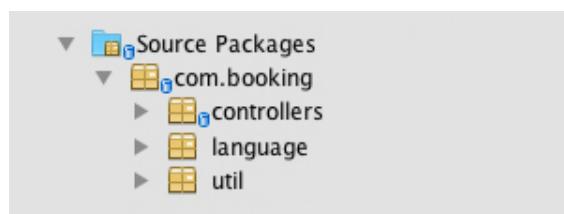


Figura 6.4: *Directorio Source Packages*

controllers Este directorio contiene los archivos Java principales asociados a la interfaz de usuario, los controladores. Cuando hablamos de JSF, el controlador Java asociado a cada página se denomina bean manejado o *managed bean*, como su nomenclatura muestra en el código. Por tanto, cada uno de esos archivos XHTML usará, al menos, un controlador, el cual transmite los datos necesarios a la interfaz, actuando de puente con la gestión de la base de datos a través de EJB.

```
1 import javax.ejb.EJB;
2 import javax.faces.bean.ManagedBean;
3 import javax.faces.bean.ViewScoped;
4 import org.primefaces.context.RequestContext;
5
6 @ManagedBean
7 @ViewScoped
8 public class ServicesController implements Serializable {
9
10    @EJB
11    private ServiceFacade serviceFacade;
12    @EJB
13    private ClassFacade classFacade;
14    @EJB
15    private AuditFacade auditFacade;
16    @EJB
17    private AppointmentFacade appointmentsFacade;
18
19    private List<Service> services;
20    private User loggedUser;
21    private Organisation organisation;
22    private Service selectedService;
23    private String newServiceName;
24    private String newServiceDescription;
25    private boolean isNewService;
26
27    public ServicesController() {
28    }
29
30    @PostConstruct
31    public void init() {
32        loggedUser = FacesUtil.getCurrentUser();
33        organisation = FacesUtil.getCurrentOrganisation();
34
35        isNewService = true;
36        services = serviceFacade.findAllServicesOfOrganisation(
37            organisation);
38    }
39
40    public String activateService(Service service) {
41        serviceFacade.activateService(service);
42        FacesUtil.addSuccessMessage("servicesForm:msg", "El servicio ha
43            sido activado correctamente.");
44
45        try {
46            // Audit service activation
47            String ipAddress = FacesUtil.getRequest().getRemoteAddr();
48            auditFacade.createAudit(AuditType.ACTIVAR_SERVICIO,
49                loggedUser, ipAddress, service.getId(), organisation);
50        } catch (Exception e) {
51            Logger.getLogger(ServicesController.class.getName()).log(
52                Level.SEVERE, null, e);
53        }
54    }
55}
```

```

49         }
50
51     return "services.xhtml" + Constants.FACES_REDIRECT;
52 }
```

Podemos observar que este bean Java es un bean manejado de JSF por su especificación en la línea 6 de código. Y, justo en la siguiente línea, se especifica el alcance del mismo (scope). Hay distintas opciones de scope para los beans:

- ApplicationScoped: La información de este bean se guarda durante toda la vida de la aplicación web, desde que se ejecuta por primera vez hasta que se elimina del servidor.
- SessionScoped: Se puede intuir por el nombre que son beans de sesión, es decir, la información se mantiene desde que un usuario comienza una sesión en la aplicación hasta que esta acaba.
- ViewScoped: La información perdura el tiempo de vista de una página, o sea, desde que el usuario accede a la misma hasta que se navega a una distinta. Disponible desde JSF 2.0.
- RequestScoped: La vida del bean empieza cuando se produce una petición al servidor y acaba cuando el usuario recibe la respuesta con la información pedida. Por tanto, se creará una instancia del bean en cada petición al servidor.
- NoneScoped: Este bean se instancia cuando es invocado por otro bean, siendo eliminado cuando la necesidad acabe.
- CustomScoped: Desde JSF 2.0 también es posible la creación de scopes personalizados, donde se podrá configurar el tiempo del mismo.

Vemos también el uso de clases EJB en las líneas 10-17, clases que se encargarán de la consulta o edición de la información de nuestra base de datos. Por tanto, los controladores harán uso de las funciones de estas clases cada vez que se requiera hacer uso de la BD, como en la línea 36, donde se realiza una consulta de todos los servicios de la empresa, o en la 40, que se invoca a la función encargada de activar un servicio que estaba suspendido.

language Como su nombre indica, este directorio contendrá los archivos de los distintos lenguajes que el sistema soporta. Existirá un archivo de extensión *.properties* por cada lenguaje. Como se vio en 6.2.1, se establece un nombre de archivo base para los ficheros de texto:

```
1 <base-name>com.booking.language.text</base-name>
```

Así, existirá un archivo con el nombre base *text.properties* que el sistema consultará en caso de no encontrar la traducción en el archivo de idioma específico o algún otro error similar. En esta aplicación, por tanto, tendremos tres archivos en la carpeta: *text.properties*, *text_en.properties* y *text_es.properties*, donde los dos últimos serían los archivos de traducción para inglés y español, donde observamos que toman el nombre base especificado añadiendo el código del idioma que representan. En la figura 6.5 vemos un ejemplo de traducción para las mismas palabras, a las cuales se accederán en las vistas XHTML mediante la variable *var* como vimos anteriormente.

<pre># login page login=Login email=Email introduce_email=Introduce your email address password=Password introduce_password=Introduce password forgot_password=Forgot your password?</pre>	<pre>login=Iniciar Sesión email=Email introduce_email=Introduce tu dirección email password=Contraseña introduce_password=Introduce tu contraseña forgot_password=¿Has olvidado tu contraseña?</pre>
--	--

Figura 6.5: Directorio Comparativa de Lenguajes



Figura 6.6: Directorios Libraries, Enterprise Beans y Configuration Files

util El directorio util se utiliza para almacenar todas aquellas clases que se han creado pensadas en ser una ayuda en cualquier parte de la aplicación, como por ejemplo, DateService, mediante la cual se realizan gestiones de fechas (como devolver una fecha con hora 00:01, usada para búsquedas), Constant, que incluye algunas variables constantes usadas en toda la aplicación, o FacesUtil, que es la clase más usada de este directorio, mediante la cual podemos acceder a diversas funciones, como obtener o establecer atributos de sesión, obtener la dirección IP en uso, añadir mensajes en la vista actual, saber quién es el usuario haciendo uso de la aplicación o realizar redirecciones.

Libraries, Enterprise Beans y Configuration Files

Libraries Como su nombre indica, contiene todas las librerías/dependencias que este módulo usa, incluyendo el módulo *Booking-ejb*. JDK (Java), PrimeFaces y GlassFish completarían la lista.

Enterprise Beans Es simplemente una carpeta que contiene todas las clases EJB que utiliza el módulo *Booking-war*, es decir, todas las *Facades* de las que hace uso para acceso a la información de la BD.

Configuration Files Posee los archivos de configuración de este módulo, como los ya vistos *faces-config.xml* y *web.xml* u otros destinados al servidor (*glassfish-web.xml*).

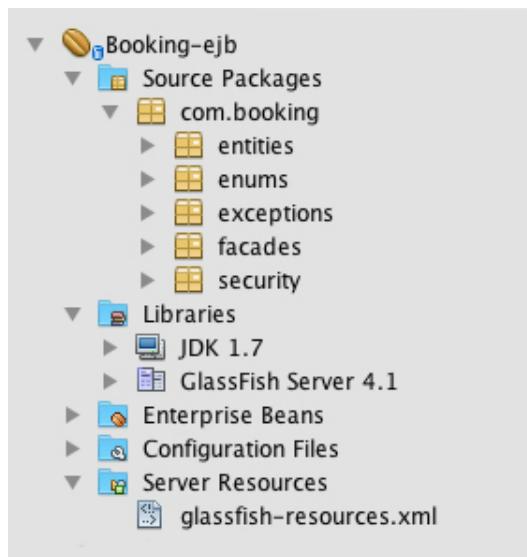


Figura 6.7: Directorios módulo *Booking-ejb*

6.2.2. Módulo EJB

Este módulo se centra en la gestión de las clases necesarias para la solución buscada para el proyecto, las cuales hemos visto en el diagrama conceptual de clases UML 4.1, así como su mapeo respecto a las clases creadas en la base de datos y la gestión de todo ello. La estructura del mismo es similar a la del módulo que acabamos de ver:

Source Packages

Este sería el directorio principal del módulo, donde se establecen los paquetes del mismo. Así, tendremos los siguientes paquetes que vamos a ir describiendo:

- ***entities***: El cual contiene todas las clases utilizadas en el sistema, incluyendo las que surgen de las relaciones entre las clases del modelo conceptual UML, como puede ser el caso de *Booking*, una clase que aparece de la relación entre las clases *ActivityClass* (Clase) y *User* (Usuario), conteniendo la instancia de ambos cada vez que se realiza una reserva de la clase de un servicio (entrenamiento funcional, TRX, pilates, etc.). Veremos un ejemplo de entidad en la sección 6.3.1.
- ***enums***: Directorio con las clases *enum* del sistema, como los estados, tipos de notificaciones o roles.
- ***exceptions***: Conjunto de excepciones creadas para el manejo del programa.
- ***facades***: Este directorio, junto con *entities*, toma el protagonismo de los paquetes del módulo. Contiene todas las clases que realizan la gestión de los datos, tanto funciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Borrar) como consultas. Por tanto, a cada una de las entidades creadas le corresponderá una clase *Facade* para su gestión en la base de datos, como veremos a continuación en la sección 6.3.2.

- **security**: Contiene el archivo de codificación de contraseñas con el algoritmo a usar en el momento de almacenar la misma en la BD y las funciones para las verificaciones oportunas en el inicio de sesión de los usuarios.

Libraries, Enterprise Beans, Configuration Files y Server Resources

El resto de directorios que componen el módulo EJB son los siguientes:

Libraries Librerías/dependencias que este módulo usa. En este caso, JDK (Java) y GlassFish.

Enterprise Beans Es simplemente una carpeta que contiene todas las *Facades* EJB generadas.

Configuration Files Posee archivos de configuración de este módulo, como por ejemplo *persistence.xml*, archivo de persistencia JDBC (framework usado por JPA).

Server Resources Podemos destacar el único fichero que posee este directorio, *glassfish-resources.xml*, a través del cual este módulo, y por tanto la aplicación, configura la conexión con el servidor GlassFish, indicando el puerto de conexión, la base de datos utilizada, datos de acceso, etc., como vemos en su código.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <!DOCTYPE resources PUBLIC "-//GlassFish.org//DTD GlassFish Application
   Server 3.1 Resource Definitions//EN" "http://glassfish.org/dtds/
   glassfish-resources_1_5.dtd">
3  <resources>
4      <jdbc-connection-pool allow-non-component-callers="false" associate-
         with-thread="false" connection-creation-retry-attempts="0"
         connection-creation-retry-interval-in-seconds="10" connection-
         leak-reclaim="false" connection-leak-timeout-in-seconds="0"
         connection-validation-method="auto-commit" datasource-classname="
         org.postgresql.ds.PGSimpleDataSource" fail-all-connections="false"
         idle-timeout-in-seconds="300" is-connection-validation-required=
         "false" is-isolation-level-guaranteed="true" lazy-connection-
         association="false" lazy-connection-enlistment="false" match-
         connections="false" max-connection-usage-count="0" max-pool-size=
         "32" max-wait-time-in-millis="60000" name="postgre-
         sql_bookingPool" non-transactional-connections="false" pool-
         resize-quantity="2" res-type="javax.sql.DataSource" statement-
         timeout-in-seconds="-1" steady-pool-size="8" validate-atmost-once-
         -period-in-seconds="0" wrap-jdbc-objects="false">
5          <property name="serverName" value="localhost"/>
6          <property name="portNumber" value="5432"/>
7          <property name="databaseName" value="booking"/>
8          <property name="User" value="booking"/>
9          <property name="Password" value="g903e0B_R2tw"/>
10         <property name="URL" value="jdbc:postgresql://localhost:5432/
           booking"/>
11         <property name="driverClass" value="org.postgresql.Driver"/>
```

```

12      </jdbc-connection-pool>
13      <jdbc-resource enabled="true" jndi-name="jdbc/booking" object-type="
14          user" pool-name="postgre-sql_bookingPool"/>
</resources>
```

6.3. Gestión de Base de Datos

Java Persistence API (JPA) es el acceso estándar a bases de datos relacionales en Java EE. Provee una forma simple y eficiente de gestionar el ORM (*object/relational mapping*) de objetos Java (*POJO*) respecto a los datos de la BD. Hablamos de las entidades JPA, o nuestras *entities* que acabamos de describir.

Cada entidad se asocia (aunque no en el 100 % de los casos) a una tabla relacional de la BD, por lo que cada instancia de una entidad quedará representada por una fila de esa tabla. Estas entidades establecen diferentes relaciones entre ellas: *one-to-one*, *one-to-many*, *many-to-one* o *many-to-many*. Por tanto, las aplicaciones Java que gestionan estas entidades se ven en la necesidad de acceder y navegar por las instancias y sus relaciones. Y esta necesidad se satisface con JPQL (*Java Persistence Query Language*).

Vayamos por partes; centrándonos en nuestro código, hemos comprobado que el módulo EJB contiene los ficheros responsables de la gestión de base de datos. De acuerdo a lo afirmado en los párrafos iniciales de esta sección, podemos centrarnos en los paquetes *com.booking.entities* y *com.booking.facades* del mismo.

6.3.1. Entities

Empecemos con el ejemplo de la clase de java *Service*.

```

1  @Entity
2  @Table(name = "services")
3  public class Service implements Serializable {
4
5      private static final long serialVersionUID = 1L;
6
7      @Id
8      @Basic(optional = false)
9      @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
10     @Column(name = "id")
11     private long id;
12     @Column(name = "name")
13     private String name;
14     @Column(name = "description")
15     private String description;
16     @ManyToOne(fetch = FetchType.LAZY)
17     @JoinColumn(name = "organisation", referencedColumnName = "id")
18     private Organisation organisation;
19     @Column(name = "status")
20     @Enumerated(EnumType.STRING)
```

```

21     private Status status;
22     @Column(name = "created_date")
23     @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
24     private Date createdDate;

```

Observamos cómo se establece la correspondencia de las entidades Java con las clases de la base de datos (ORM). De esta manera, la elección y uso del SGBD será independiente a nuestro código, simplemente habría que crear las clases y atributos con los nombres que definimos en las entidades. Así, para la clase *Service* tendremos una tabla *services* en la BD, con los atributos *id*, *name*, *description*, *organisation*, *status* y *created_date*, correspondientes a los atributos *id*, *name*, *description*, *organisation*, *status* y *createdDate* de nuestra clase Java *Service*.

Puede llamar la atención la estrategia de generación del atributo *id*: *@GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)*. Estos se crearán automáticamente en la BD, siguiendo un orden estándar, desde el número 1, por lo que no tendremos que gestionar los identificadores de las instancias de las clases.

Además, hemos observado que aparece una organización en el sistema. Puede parecer algo redundante al tratarse de una aplicación web para un centro de entrenamiento y empresa específicos. Aun siendo esto cierto, la programación del sistema se ha realizado pensando en la escalabilidad y teniendo en cuenta la posibilidad de que, en un futuro, otro centro similar puede hacer uso de la misma, incluso compartiendo el mismo servidor y la misma base de datos. De ahí que se gestione toda la información haciendo distinción de la organización a la que pertenece, así se podrán añadir otras empresas con pequeños adaptaciones en el sistema, teniendo cada una de ellas sus propias características, personalizando el logo o el estilo de la interfaz de usuario.

6.3.2. *Facades*

Como se ha afirmado antes, a cada entidad le corresponderá un archivo *Facade* para las funciones pertinentes.

```

1  /*
2  * @Stateless
3  public class ServiceFacade extends AbstractFacade<Service> {
4
5      @PersistenceContext(unitName = "Booking-ejbPU")
6      private EntityManager em;
7
8      @Override
9      protected EntityManager getEntityManager() {
10          return em;
11      }
12
13      public ServiceFacade() {
14          super(Service.class);
15      }
16
17      public Service createNewService(String name, String description,
18          Organisation organisation) throws ServiceAlreadyExistsException {

```

```

19     if (findServiceByName(name, organisation) != null) {
20         throw new ServiceAlreadyExistsException("Lo sentimos, no ha
21             sido posible crear el nuevo servicio: El nombre ya existe
22             .");
23     }
24
25     Service service = new Service();
26     service.setName(name);
27     service.setDescription(description);
28     service.setOrganisation(organisation);
29     service.setCreatedDate(new Date());
30     service.setStatus(Status.ACTIVATED);
31     create(service);

            return service;

```

Así, la 'fachada' *ServiceFacade* contiene los métodos *createNewService*, *updateService*, *activateService* y *deactivateService* que los controladores (beans manejados) usarán para el acceso a la BD.

Aparte de estas funciones CRUD, también será la clase encargada de realizar las consultas SQL de cada entidad a través de JPQL, como vemos en los siguientes ejemplos:

```

1   public List<Service> findAllActiveServicesOfOrganisation(
2       Organisation organisation) {
3           return em.createQuery("SELECT s FROM Service s WHERE s.
4               organisation = :organisation AND s.status = :statusActive
5               ORDER BY s.name ASC").
6                   setParameter("statusActive", Status.ACTIVATED).
7                   setParameter("organisation", organisation).getResultList()
8               ();

```

```

1   public Service findServiceByName(String serviceName, Organisation
2       organisation) {
3           return findUniqueResult(em.createQuery("SELECT s FROM Service s
4               WHERE s.organisation = :organisation AND s.name =
5               :serviceName ORDER BY s.name ASC").
6                   setParameter("organisation", organisation).
7                   setParameter("serviceName", serviceName).getResultList()
8               );

```

Gracias al uso de JPQL y al mapeo realizado, en la nomenclatura de las consultas se usa las clases y atributos Java, y no el nombre correspondiente de la base de datos. Este método de consulta facilita tanto la realización de las mismas por parte del programador como, de nuevo, la independencia del SGBD elegido o los cambios que puedan hacerse en el mismo.

6.3.3. Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)

Como ya se ha informado, el SGBD elegido para llevar a cabo este proyecto ha sido *PostgreSQL*. *PostgreSQL*, o simplemente Postgres, es un sistema de gestión de bases da datos relacional orientado a objetos dirigido por una comunidad de desarrolladores que la gestionan de forma libre y altruista o mediante organizaciones comerciales. Está considerado el SGBD de código abierto más potente del mercado. *pgAdmin* es la herramienta oficial para administrar las bases de datos en PostgreSQL, y la que se ha usado en este caso.

Las características y ventajas del uso de PostgreSQL son las siguientes:

- Ahorros considerables de costos de operación: Diseñado con las características, estabilidad y rendimiento de grandes proveedores comerciales con un menor mantenimiento.
- Estabilidad y confiabilidad.
- Extensible: Debido a la disponibilidad de su código fuente aquel que lo requiera podría extender o personalizar el programa de acuerdo a sus necesidades.
- Multiplataforma, incluyendo Linux, Windows, Unix, Solaris y MacOS X.
- Estrategia de almacenamiento MVCC (Control de Concurrencias Multiversión): Consigue una mejor respuesta en grandes volúmenes de información, además de permitir acceso de solo lectura durante la edición de registros, dando la opción de realizar copias de seguridad en caliente.
- Herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos.
- Soporta tanto los tipos de datos, cláusulas, funciones y comandos estándar SQL92/SQL99 como los extendidos por el propio PostgreSQL.
- Buen sistema de seguridad.
- Gran capacidad de almacenamiento.
- Buena escalabilidad, soportando mayor cantidad de peticiones simultáneas a BD ajustándose a la CPU y cantidad de memoria disponible de forma óptima.
- Soporta claves ajenas (foreign keys), disparadores (triggers), vistas, integridad transaccional, herencia de tablas, tipos de datos y operaciones geométricas, transacciones distribuidas, afirmaciones(assertions), etc.

Volviendo a nuestro sistema, un ejemplo de script de creación de una tabla de la BD sería:

```
1 CREATE TABLE schema_booking.services
2 (
3     id serial NOT NULL,
4     created_date timestamp without time zone,
5     description character varying(255),
6     name character varying(255),
7     status character varying(255),
8     organisation bigint,
9     CONSTRAINT services_pkey PRIMARY KEY (id),
```

```

10  CONSTRAINT fk_services_organisation FOREIGN KEY (organisation)
11    REFERENCES schema_booking.organisations (id) MATCH SIMPLE
12    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
13  )
14  WITH (
15    OIDS=FALSE
16  );
17 ALTER TABLE schema_booking.services
18   OWNER TO booking;

```

Y la representación de dos instancias de la entidad Service en la tabla services:

	id [PK] serial	created_date timestamp without time zone	description character varying(255)	name character varying(255)	status character varying(255)	organisation bigint
1	1	2015-09-28 17:01:02.73	Entrenamiento Funcional en Suspensión	TRX	ACTIVATED	1
2	3	2015-09-28 17:03:36.149	Saco Búlgaro	Bulgarian Bag	ACTIVATED	1

Figura 6.8: *Instancias de Service en la tabla Services*

Capítulo 7

Pruebas del Sistema

En este capítulo se presenta el plan de pruebas del sistema de información, incluyendo los diferentes tipos de pruebas que se han llevado a cabo.

7.1. Entorno de Pruebas

Como se mencionó en la sección *Arquitectura Física 5.1.1*, para la realización de las pruebas de este PFC se utilizarán dos ordenadores portátiles del propio alumno:

- El primero, un MacBook Pro de 15 pulgadas, con procesador Intel Core i7 de 2.2 GHz y 16GB de memoria RAM DDR3, usando, por tanto, Mac OS y todos los elementos software nombrados en la sección *Entorno de Construcción 6.1*.
- El segundo equipo, un Acer Aspire 5732z con procesador Dual Core, 4GB de memoria RAM y disco duro SSD y Windows 7, con los mismos programas y frameworks, los necesarios para la instalación y ejecución del sistema.

7.2. Roles

La mayor parte de las pruebas serán realizadas por el alumno en sus equipos, utilizando perfiles de los diferentes tipos de usuarios posibles en el sistema. Una vez estas hayan sido llevadas a cabo, se procederá a evaluar el sistema con los dos miembros que componen la empresa, para verificar requisitos y usabilidad.

7.3. Niveles de Pruebas

Las pruebas realizadas en el sistema han sido en su totalidad de forma manual.

Durante el desarrollo del mismo se han ido realizando pruebas unitarias para corroborar el funcionamiento de las funciones que se iban desarrollando, además de realizar pruebas de integración cuando se finalizaban módulos completos, como por ejemplo la creación y gestión de citas y su integración en el calendario de actividades, probándose la funcionalidad del entorno de citas y su interacción.

Una vez finalizado cada ciclo de desarrollo, con los objetivos propuestos en cada uno, se realizan también pruebas de sistema, comprobando que las nuevas funcionalidades no han afectado a la funcionalidad del resto del sistema y el funcionamiento del mismo es el adecuado.

En la finalización del sistema completo, se volverán a realizar todas las pruebas mencionadas siguiendo los mismos procesos, como se explica a continuación.

7.3.1. Pruebas Unitarias

Se realizan pruebas unitarias para cada funcionalidad del sistema, poniendo especial atención a los detalles y que cada una de ellas tenga el funcionamiento esperado, como por ejemplo la función de todos los elementos de cada formulario, que se muestren correctamente los mensajes de error o de información, los datos introducidos se comprueban correctamente, etc.

El sistema pasa con éxito las pruebas y se procede a las pruebas de integración.

7.3.2. Pruebas de Integración

Una vez comprobado que el sistema pasa correctamente las pruebas unitarias, se procede a las de integración.

Se comprueba que los conjuntos de funcionalidades o módulos funcionan correctamente e interactúan entre sí de forma esperada. Por ejemplo, se comprobará que todos los datos introducidos por el usuario se guardan correctamente en la BD pasando por las capas correspondientes o que el número de plazas disponibles en una clase se reduce cuando un usuario reserva.

De este modo, se comprueba que la funcionalidad de los módulos es correcta.

7.3.3. Pruebas de Sistema

Una vez el sistema parece funcionar de una forma adecuada y sin errores, se procede a realizar pruebas funcionales y no funcionales, de acuerdo a los requisitos establecidos en el catálogo de requisitos 3.4.

Pruebas Funcionales

Con estas pruebas se analiza el buen funcionamiento de la implementación de los flujos normales y alternativos de los distintos casos de uso del sistema. Así, iremos probando cada requisito funcional:

- Se comprueba que la opción de **selección** de idioma está presente y realiza el cambio correctamente.
- Un nuevo usuario puede realizar su **registro** obteniendo acceso al sistema.
- El **acceso al sistema** para usuarios registrados se hace como se espera.
- La **sesión quedó cerrada** de forma correcta, siendo obligatorio volver a identificarse para acceder al sistema.

- En la página de inicio se observa las **notificaciones** del usuario.
- Los usuarios tienen acceso a la bandeja de su **correo**.
- Aquí, es posible navegar a la edición de correos y **enviar uno nuevo** adecuadamente.
- La opción de **restablecer contraseña** se prueba y se recibe el correo correctamente, pudiéndose completar la acción.
- Asimismo, una vez identificado, el usuario puede **cambiar su contraseña** de forma adecuada.
- También sus **datos del perfil**, quedando los cambios reflejados en el sistema.
- Las clases disponibles son mostradas de forma correcta y el usuario puede **realizar reservas** en las mismas.
- Así como **cancelar dichas reservas**.
- En cuanto a **citas**, vemos que el sistema muestra también un correcto comportamiento y el usuario puede **solicitarlas**.
- El administrador, por su parte, **responde a las solicitudes de cita** de forma adecuada, llegándole la notificación al usuario.
- El propio usuario puede **cancelarla**, siendo el administrador quien recibe la solicitud en caso de estar aceptada.
- Todas las citas y clases, tanto reservadas como disponibles y pasadas, pueden consultarse en el **calendario de actividades** disponible.
- Otra opción sería **consultar las reservas** del usuario en la página correspondiente, donde se observa que se muestran correctamente.
- Se comprueba que, tanto el perfil de usuario como los de administración, pueden ver todas las acciones realizadas por él mismo o por otros usuarios (solo administradores), mediante la página de **auditorías**.
- Las opciones de administración de usuarios también son testadas, siendo posible **activar/-suspender usuarios, ver y editar sus perfiles, así como activar/suspender y ver los perfiles de otros administradores**.
- El superadministrador, además, puede editar el perfil de los administradores sin ningún tipo de error.
- Respecto a la gestión de servicios, los dos roles de administración pueden **dar de alta, activar, suspender y editar servicios**.
- De la misma forma, la **gestión de clases** se realiza correctamente, estando disponibles las mismas opciones.
- El **alta, activación y suspensión de cita** también se ejecutan con éxito.
- Por último, se comprueba la gestión de **archivos**, donde la **creación y edición** de los mismos parece correcta.

- Tanto el administrador como los usuarios a los que van dirigido son capaces de realizar su **descarga del archivo**.

Pruebas No Funcionales

Respecto a las pruebas de los requisitos no funcionales identificados en la subsección 3.4.2 los resultados han sido:

- **Disponibilidad:** Este requisito dependerá del servidor donde se aloje el producto final. Todavía no se han realizado pruebas de producción, solo de desarrollo. Una vez se contrate un servidor se realizarán las pruebas pertinentes. En principio, un servidor debe proporcionar el servicio adecuado para cumplir este requisito, siendo la aplicación alojada en él accesible 24 horas.
- **Fiabilidad:** Por una parte, se realizan pruebas de testeo para asegurarnos que el sistema no posee ningún error. Por otro, se utilizan sesiones Java para los usuarios y se encriptan las contraseñas para ofrecer más seguridad a la aplicación, quedando guardadas en base de datos de esta manera, con el objetivo de que este requisito se cumpla correctamente.
- **Internacionalizacion:** Se comprueba que la opción de traducción se realiza correctamente, eligiendo el idioma deseado en el desplegable que el sistema muestra en todo momento.
- **Usabilidad:** Se ha desarrollado una interfaz intuitiva de fácil acceso y uso, así como adaptada a distintos dispositivos, cumpliendo con este requisito. Aunque se recomienda su uso en pantallas medianas o grandes, como tablets u ordenadores, debido al tamaño de algunas tablas de datos y mayor facilidad de uso por el espacio.
- **Mantenibilidad:** Esta prueba se realizará a lo largo de la vida del sistema. En principio, hará falta poco mantenimiento y la opción de escalabilidad, ya sea para su uso con otras empresas o para añadir nuevas funcionalidades, ha sido tenida en cuenta en el desarrollo del proyecto para facilitarlo.

7.3.4. Pruebas de Aceptación

Una vez todas las pruebas han sido realizadas, se realizan a nivel general con los clientes finales, tanto administradores, que han ido interactuando con el sistema a lo largo de su desarrollo, como usuarios voluntarios del centro. De esta manera, se busca obtener un feedback, tanto en la facilidad de uso como sensaciones de los usuarios.

Estas pruebas de aceptación resultan exitosas. Si bien es cierto que han sido realizadas con una pequeña muestra en entorno de desarrollo. Las mismas se realizarán en entorno de producción con una muestra de testeadores mayor y por un periodo algo más prolongado, antes de su uso definitivo.

Parte III

Epílogo

En esta última parte quedarán recogidas las conclusiones y los manuales necesarios para el manejo de la aplicación resultado del desarrollo: manual de instalación para modificar o ampliar la aplicación y manual de usuario.

Capítulo 8

Manual de implantación y explotación

Las instrucciones de instalación y explotación del sistema se detallan a continuación.

8.1. Introducción

El presente software está destinado a la gestión de un centro de mejora de la salud y el rendimiento, en concreto, ha sido una personalización para el centro *CoreSport*, en Chiclana de la Frontera (Cádiz).

Cualquier centro similar que precise de un software de gestión puede hacer uso del mismo con o sin modificaciones, bajo la licencia GNU GPL (Licencia Pública General de GNU) en su versión 3 o superior (10.3).

8.2. Requisitos previos

Ha de diferenciarse dos tipos de usos o instalaciones del sistema:

- Sin modificaciones: Si se pretende hacer uso del software tal y como se entrega, sin necesidad de un desarrollo previo para su modificación o ampliación, habría que hacer uso de un servidor para la instalación de *GlassFish* o *WildFly (JBoss)* (recomendado), o cualquier otro servidor de aplicaciones compatible para, posteriormente, realizar la instalación del software. Para ello, bastaría con el archivo *Booking.ear* contenido en el directorio *dir*, el cual se puede cargar directamente en el servidor, junto con el backup de la base de datos con los datos básicos para poder iniciar el sistema. Se añadirá un manual de instalación para entornos de producción en un futuro cercano.
- También sería posible, una vez el sistema se encuentre en producción, utilizar el mismo servidor para varias empresas, lo que facilitaría la instalación -ya estaría hecha- y reduciría el precio del servicio al ser compartido. En este caso, solo habría que añadir la nueva organización y sus elementos para la interfaz (logo, icono, estilo...).
- Instalación para desarrollo: En caso que se requiera una instalación local para desarrollo, la instalación sería diferente. Para ello, cualquier equipo básico con un rendimiento aceptable sería suficiente para la instalación. Respecto al software, haría falta, aparte del código del propio proyecto, la instalación de *JDK*, *NetBeans*, *PostgreSQL*, *pgAdmin* y un servidor de

aplicaciones, como *GlassFish* (recomendado por su *hot deployment*) o *WildFly* (*JBoss*), junto a los archivos *jar* de *Primefaces*, *PostgreSQL*, *Commons IO* y *JavaEE Endorsed API*, librerías de las que se beneficiará el PFC.

8.3. Inventario de componentes

Al descargar una copia del código fuente del PFC, se obtiene lo siguiente:

- **Código fuente del proyecto:** Código Java de la aplicación web.
- Últimas versiones disponibles -en septiembre de 2017- de los **archivos .jar** necesarios, contenidos en el directorio *lib*: *Primefaces*, *PostgreSQL*, *Commons IO* y *JavaEE Endorsed API*, además de los drivers de *PostgreSQL* para *GlassFish* (*postgresql-9.3-1102.jdbc41.jar*).
- Copia de una **base de datos** básica, con una organización, un superadministrador, un administrador y un cliente. Además de un **archivo explicativo** donde se facilitan los datos de estos usuarios y contraseñas y se explica cómo crear estos datos de forma personalizada.
- **Memoria del proyecto**, tanto en PDF como en L^AT_EX, para que pueda ser actualizada si se desea.

8.4. Procedimientos de instalación

A continuación se detallarán todos los pasos necesarios para la instalación del sistema en un equipo para su desarrollo o para pruebas locales.

Primeramente se procederá a la descarga de todos los elementos software necesarios:

- *JDK (Java Development Kit)* [10], que es el software que proporciona las herramientas para el desarrollo de aplicaciones Java.
- *NetBeans*, IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) para el desarrollo de aplicaciones. Pensado principalmente para aplicaciones Java.
- *GlassFish*, servidor de aplicaciones para el desarrollo del proyecto en local.
- *Oracle* también ofrece la posibilidad de descargar *NetBeans* con *JDK8* -e incluso con *GlassFish*- para que sea más cómodo y rápido [12].
- Código fuente del proyecto, disponible en el repositorio *GitHub* destinado a ello [8].
- *PostgreSQL* [15], sistema de gestión de bases de datos a utilizar.
- *pgAdmin* [14], interfaz de usuario para la administración de bases de datos PostgreSQL.
- Librerías *.jar* indicadas, que se encuentran en el directorio *lib*, aunque se debe tener en cuenta la existencia de nuevas versiones. Las librerías serían:
 - *Commons IO*
 - *Primefaces*

- *JavaEE Endorsed API*

El archivo .jar perteneciente al driver de *PostgreSQL* para *GlassFish*: *postgresql-9.3-1102.jdbc41.jar*. Una vez descargado todo lo necesario, se procederá a la instalación de cada uno de ellos, junto a la creación y configuración del proyecto:

1. Se instalará *NetBeans* con *JDK* -actualmente *JDK8*-, ya sea en la misma instalación o por separados.
2. Asimismo, se procederá a la instalación de *GlassFish* si no se ha realizado en conjunto con la anterior. Si se hace por separado, habría que añadir el servidor a *NetBeans* a través de la pestaña *Services*, haciendo clic derecho en *Servers* y añadiendo el servidor, eligiendo *GlassFish* y a continuación la ruta donde se encuentra la carpeta descargada.
3. Seguidamente, se creará un nuevo proyecto en *NetBeans*:
 - a) Se elegirá la categoría *Java EE* y el tipo de proyecto *Enterprise Application with Existing Sources*, para crear el proyecto a partir del código fuente descargado.

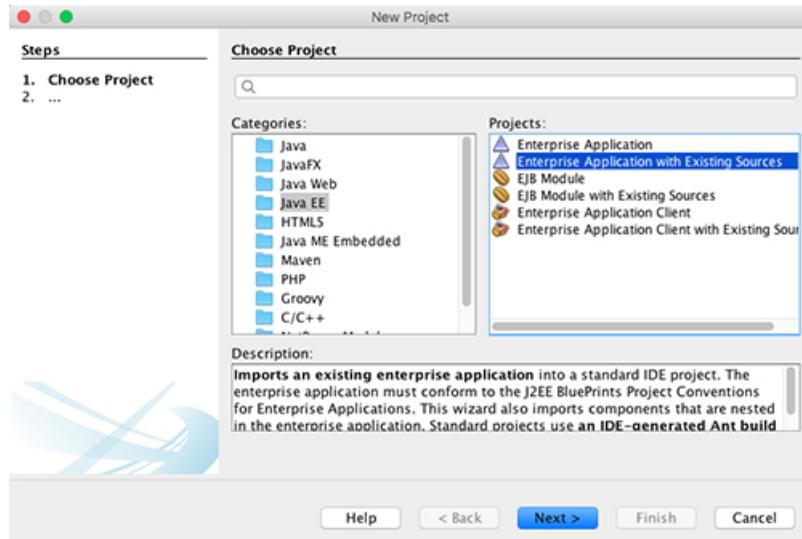


Figura 8.1: *Creación de un nuevo proyecto en NetBeans*

- b) En el siguiente paso de la creación del proyecto, se selecciona la ubicación del mismo. Podemos cambiar el nombre y ubicación del proyecto en este paso, así como indicarle a *NetBeans* cuál es el directorio que vamos a utilizar para almacenar las librerías que se van a usar activando la casilla *Use Dedicated Folder for Storing Libraries*, como vemos en la figura 8.1.

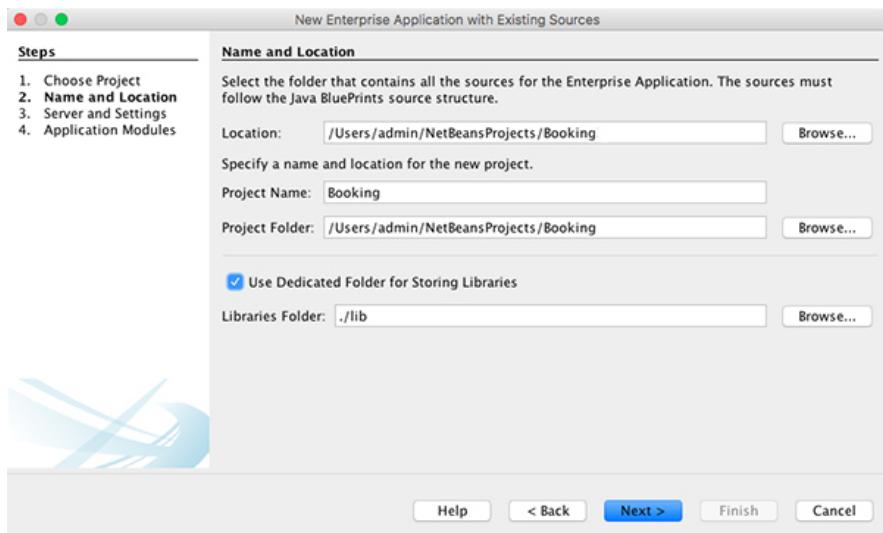


Figura 8.2: *Creación del proyecto: Ubicación*

- c) En el próximo paso elegiremos el servidor de aplicaciones a emplear, en este caso GlassFish, y la versión Java EE, eligiendo en ambas opciones su versión más reciente.
- d) Por último en cuanto a la creación del proyecto se refiere, se observa que el módulo Web Booking-war se ha añadido automáticamente. Añadimos también el módulo EJB haciendo clic en la opción para ello y eligiendo el directorio Booking-ejb. Una vez añadido, seleccionamos que se trata del módulo EJB, como vemos en la imagen 8.3.

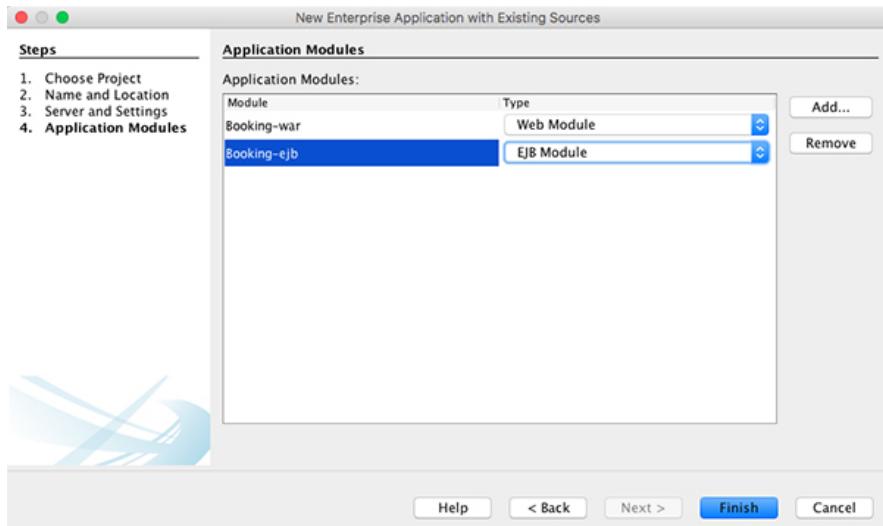


Figura 8.3: *Definición de los módulos del proyecto*

4. Una vez el proyecto ha sido creado, definiremos dónde se encuentra nuestro módulo web a través del *context root* del archivo *application.xml* que encontraremos en el directorio *Configuration Files* del proyecto. Cambiaremos la fila dedicada a ello, definiendo el *context root* como sigue: <*context-root*>, de tal forma que le indicaremos al sistema que el módulo se encuentra en el directorio raíz, no haciendo falta ruta alguna para llegar a él.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<application version="6" xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/
    <display-name>Booking</display-name>
    <module>
        <ejb>Booking-ejb.jar</ejb>
    </module>
    <module>
        <web>
            <web-uri>Booking-war.war</web-uri>
            <context-root/>
        </web>
    </module>
</application>

```

Figura 8.4: Estableciendo el context root del archivo application.xml

5. En este momento, se puede observar que existen diferentes advertencias de errores, las solucionaremos como sigue:
 - a) En el módulo *Web* existen advertencias de errores, a través de iconos en los directorios donde estos aparecen; se trata de la falta de las librerías de las que el código hace uso. Por lo que seguidamente instalaremos estas dependencias del proyecto, es decir, las librerías *Primefaces* y *Commons IO*. Para ello, simplemente haremos clic secundario en el directorio *Libraries* del módulo *Web* (*Booking-war*) y seleccionamos la opción para añadir un archivo JAR (*Add JAR/Folder...*). Seleccionamos una de las dos librerías y haremos seguidamente el mismo proceso para la otra. Observamos que los iconos de errores desaparecen.
 - b) Asimismo, observamos que existe una advertencia similar, en este caso se informa que no se encuentra la librería *JavaEE Endorsed API*, una de las dependencias del código. Para solucionarlo, abriremos la ventana de información, como vemos en la figura 8.5 y pulsaremos el botón *Resolve....* Aquí, añadiremos primeramente una nueva librería pulsando el botón *New Library...* y asignándole el mismo nombre que nos pide: *javaee-endorsed-api-7.0*, en este caso. Una vez creada, se añadirá el archivo *jar* correspondiente a esta librería a través del botón *Add JAR/Folder*. Una vez hecho esto, pulsaremos *OK*.
6. Prodeceremos ahora a la instalación de *PostgreSQL* y *pgAdmin* para su uso. Si no se crea un servidor por defecto, crearemos uno usando "localhost" para el nombre y el *host* y el resto de campos por defecto, como *5432* para el puerto.
7. Seguidamente crearemos un usuario dándole el nombre de "*booking*".
8. Por último, crearemos nuestra base de datos "*booking*", seleccionando al usuario con mismo nombre como propietario de la misma.
9. A continuación realizaremos la carga de los datos de una base de datos básica. Para ello, haciendo clic secundario en la base de datos *booking*, seleccionamos *Restore...* y utilizamos la copia facilitada en el directorio *db*. En el mismo, podemos consultar los datos de acceso para el sistema, así como un pequeño manual para crear nuevos administradores.

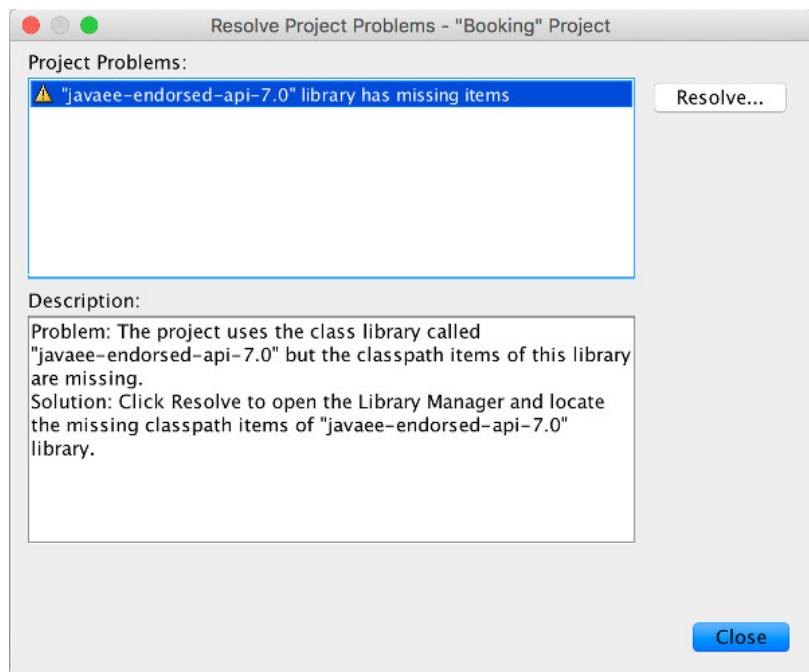


Figura 8.5: *Advertencia de falta de librería javaee-endorsed-api-7.0*

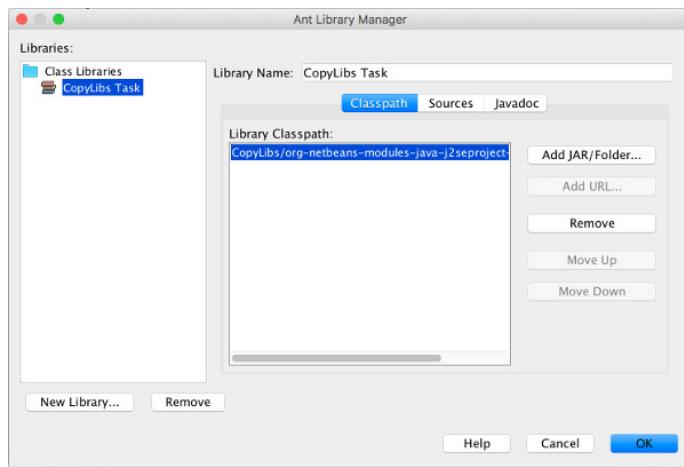


Figura 8.6: *Resolver la dependencia de la librería javaee-endorsed-api-7.0*

10. Antes de realizar la comprobación que todo está bien instalado y configurado, habrá que realizar la configuración del servidor de aplicaciones, en este caso *GlassFish*.
- a) Iniciaremos el servidor a través de *NetBeans*. Para ello, navegaremos hasta la pestaña *Services*, y expandiremos *Servers*. Aquí, encontraremos nuestro servidor, haciendo clic derecho elegiremos la opción *Start* para iniciararlo, como vemos en la figura 8.7.

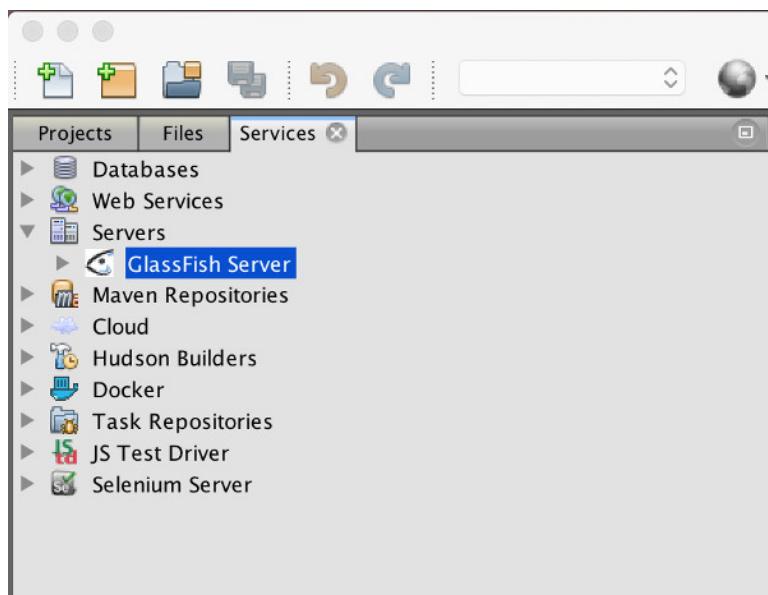


Figura 8.7: *Iniciando GlassFish*

- b) Una vez finalizado de iniciar, podemos acceder a toda la configuración de *GlassFish* -de acuerdo al archivo *glassfish-resources.xml*, figura 8.10- a través de nuestro navegador, haciendo uso del puerto 4848, accediendo mediante la URL: <http://localhost:4848/>
- c) Configuraremos primero la conexión del servidor con la base de datos. Para ello iremos a *Resources > JDBC > JDBC Connection Pools*. Aquí añadiremos una nueva conexión a través del botón *New....* Aquí, le asignaremos un nombre y elegiremos el tipo de recurso y driver, como se muestra en la figura 8.8. Además, se establecerán las propiedades de la base de datos como muestra la figura 8.9, de acuerdo a lo establecido en el archivo *glassfish-resources.xml* que vemos en la imagen 8.10.
- d) A continuación, se crea el recurso *JDBC (Java Database Connectivity)*. Para ello, navegaremos a *JDBC Resources*, dentro del mismo nivel del menú, pulsamos el botón para crear uno nuevo, indicamos el nombre y elegimos la conexión creada previamente.
- e) Finalmente, para acabar la configuración, se especificará las tablas y columnas de la base de datos que se usarán para el control de sesiones de los usuarios en la aplicación. Para ello navegamos a *Configurations >server-config >Security >Realms*. Añadiremos uno nuevo y especificaremos los datos necesarios para el uso del nombre de usuario y contraseña en las sesiones. La figura 8.12 muestra los valores que usaremos para tal fin, qué tablas y columnas. Como vemos en la imagen, también añadiremos las propiedades necesarias, como hicimos anteriormente en la conexión con la BD.

New JDBC Connection Pool (Step 1 of 2)

Identify the general settings for the connection pool.

General Settings

Pool Name: *	<input type="text" value="postgre-sql_bookingPool"/>
Resource Type:	<input type="text" value="javax.sql.DataSource"/>
Must be specified if the datasource class implements more than 1 of the interface.	
Database Driver Vendor:	<input type="text" value="Postgresql"/>
Select or enter a database driver vendor	
Introspect:	<input type="checkbox"/> Enabled
If enabled, data source or driver implementation class names will enable introspection.	

Figura 8.8: Creando una nuevo conexión

Additional Properties (7)		
	Add Property	Delete Properties
Select	Name	Value
<input type="checkbox"/>	driverClass	org.postgresql.Driver
<input type="checkbox"/>	serverName	localhost
<input type="checkbox"/>	portNumber	5432
<input type="checkbox"/>	databaseName	booking
<input type="checkbox"/>	User	booking
<input type="checkbox"/>	Password	g9O3e0B_R2tw
<input type="checkbox"/>	URL	jdbc:postgresql://localhost:5432/booking

Figura 8.9: Añadiendo las propiedades de la conexión

```
<resources>
    <jdbc-connection-pool allow-non-component-callers="false" associate-with-thread="false" connection-creation-retry-
        <property name="serverName" value="localhost"/>
        <property name="portNumber" value="5432"/>
        <property name="databaseName" value="booking"/>
        <property name="User" value="booking"/>
        <property name="Password" value="g9O3e0B_R2tw"/>
        <property name="URL" value="jdbc:postgresql://localhost:5432/booking"/>
        <property name="driverClass" value="org.postgresql.Driver"/>
    </jdbc-connection-pool>
    <jdbc-resource enabled="true" jndi-name="jdbc/booking" object-type="user" pool-name="postgre-sql_bookingPool"/>
</resources>
```

Figura 8.10: Archivo glassfish-resources.xml

New JDBC Resource

Specify a unique JNDI name that identifies the JDBC resource you want to create.

JNDI Name:	<input type="text" value="jdbc/booking"/>	
Pool Name:	<input type="text" value="postgre-sql_bookingPool"/> <input type="button" value="▼"/>	
Use the JDBC Connection Pools page to create new pools		
Description:	<input type="text"/>	
Status:	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Additional Properties (0)		
Add Property Delete Properties		
Select	Name	Value
No items found.		

Figura 8.11: Creando un nuevo recurso JDBC

11. Por último, y antes de ejecutar el programa, añadiremos el archivo *postgresql-9.3-1102.jdbc41.jar* al directorio *glassfish >lib* dentro del directorio de *GlassFish*.
12. Volviendo a *NetBeans*, procedemos a comprobar que todo funciona correctamente compilando el proyecto (clic secundario al proyecto y seleccionamos *Build*) y procediendo al *deploy* (mismo procedimiento, clicando *Deploy*).
13. Una vez finalizado el proceso con éxito, abriremos el navegador web que usemos en nuestro equipo y accederemos a la aplicación mediante la URL *localhost:8080*.
14. Si todo ha ido bien, nos aparecerá la página de inicio de sesión. En caso que se produzca algún error podemos consultarla en la ventana de *GlassFish* del *Output* de nuestro *NetBeans*. Si se trata de un error que no se logre solucionar, puedes contactar con el autor, Jesús Soriano, a través de su web [17], del repositorio de *GitHub* [8] o mediante correo electrónico: info@jesussoriano.com.

8.5. Pruebas de implantación

Para comprobar que el sistema funciona correctamente, realizaremos pruebas básicas.

- Para empezar, se procederá con el inicio de sesión de alguno de los usuarios que se facilitan.
- A continuación, podemos realizar el registro de nuevos usuarios.
- Una vez comprobado que esto se realiza correctamente, se puede hacer uso de las funcionalidades del sistema por parte tanto del superadministrador, como administrador y usuario. Como por ejemplo, creación de nuevos servicios o citas, subida de archivos, edición de perfiles, suspensión y activación de servicios y usuarios, reserva de plazas, comprobación de notificaciones, creación de noticias, etc.
- El proceso para realizar dichos ejemplos se puede consultar en el manual de usuario (capítulo 9).

New Realm

Create a new security (authentication) realm. Valid realm types are PAM, OSGi, File, Certificate, LDAP, JDBC, Digest, Oracle Solaris, and Custom.

Configuration Name: server-config

Name: *	<input type="text" value="booking-security-jdbcrealm"/>
Class Name:	<input checked="" type="radio"/> com.sun.enterprise.security.auth.realm.jdbc.JDBCRealm
<input type="radio"/> Choose a realm class name from the drop-down list or specify a custom class	

Properties specific to this Class

JAAS Context: *	<input type="text" value="jdbcRealm"/>	Identifier for the login module to use for this realm
JNDI: *	<input type="text" value="jdbc/booking"/>	JNDI name of the JDBC resource used by this realm
User Table: *	<input type="text" value="users"/>	Name of the database table that contains the list of authorized users for this realm
User Name Column: *	<input type="text" value="email"/>	Name of the column in the user table that contains the list of user names
Password Column: *	<input type="text" value="password_hash"/>	Name of the column in the user table that contains the user passwords
Group Table: *	<input type="text" value="user_roles"/>	
Group Name Column: *	<input type="text" value="role_name"/>	Name of the column in the group table that contains the list of group names
Password Encryption Algorithm: *	<input type="text" value="none"/>	This denotes the algorithm for encrypting the passwords in the database. It is a security risk to leave this field empty.
Assign Groups:	<input type="text"/>	
Database User:	<input type="text" value="booking"/>	
Database Password:	<input type="text"/>	
Digest Algorithm:	<input type="text" value="none"/>	
Encoding:	<input type="text"/>	
Charset:	<input type="text"/>	

Additional Properties (5)

Select	Name	Value
<input type="checkbox"/>	serverName	localhost
<input type="checkbox"/>	portNumber	5432
<input type="checkbox"/>	databaseName	booking
<input type="checkbox"/>	User	booking
<input type="checkbox"/>	Password	g9O3e0B_R2tw

Figura 8.12: Creando un nuevo ámbito para la seguridad de sesiones

- Se recomienda la creación de usuarios reales para la utilización del sistema y no usar los que se facilitan como ejemplo.
- Si tenemos problemas con los datos de la BD, podemos comprobar si la conexión con la misma se hace correctamente a través de la pestaña *Services*, desplegando *Databases* y probando si nuestra base de datos (que debería estar listada al desplegar) conecta adecuadamente haciendo clic secundario y eligiendo la primera opción para conectar.

8.6. Procedimientos de operación y nivel de servicio

Si se realizan modificaciones o ampliaciones de requisitos del sistema, se recomienda que se trabaje siempre guardando una copia de seguridad tras la finalización de un nuevo componente o modificación de uno existente. En este PFC se ha trabajado usando *GitHub* como repositorio *Git*. También es recomendable guardar un backup de la base de datos cada cierto tiempo, o cuando los datos son sólidos, por si hubiese algún problema con la misma o se requiera una nueva instalación del sistema.

En caso de usarse el sistema en producción, los backups de base de datos serían casi de carácter obligatorio para evitar la pérdida de datos de usuarios reales.

Capítulo 9

Manual de usuario

Las instrucciones de uso del sistema se detallan a continuación.

9.1. Introducción

Este es un sistema de gestión para un centro deportivo, desarrollado concretamente para *CoreSport*, centro para la mejora de la salud y el rendimiento.

La aplicación web será accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador web, distinguiéndose 3 tipos de usuarios: superadministrador, administrador y usuario. Los socios de la empresa, y trabajadores si se estima oportuno, serán los administradores, mientras que los usuarios serán los clientes del centro. El rol de superadministrador será llevado a cabo por la persona encargada del sistema, en este caso el propio alumno desarrollador del proyecto.

9.2. Características

Este sistema de gestión proporciona numerosas características que a continuación se detallan:

- Los usuarios, administradores y superadministradores podrán realizar las siguientes acciones:
 - Seleccionar idioma.
 - Registrarse en el sistema¹.
 - Iniciar y cerrar sesión.
 - Recuperar la contraseña en caso de olvido.
 - Cambiar su contraseña y el resto de sus datos del perfil.
 - Mandar y leer correo interno.
 - Ver notificaciones del sistema.
 - Reservar plaza en una clase y cancelar las reservas.
 - Solicitar citas de algún servicio específico, así como cancelar la solicitud o reserva de cita.

¹Todo nuevo registro se dará de alta con el rol de usuario, si se tratase de un administrador, será asignado como tal por el superadministrador u otro administrador

- Consultar las reservas realizadas.
 - Ver el calendario de actividades con todas las disponibles, las pasadas y las reservadas.
 - Ver el histórico de acciones realizadas en el sistema.
 - Ver los comunicados.
 - Descargarse los archivos a los que tenga acceso.
- Respecto a administradores y superadministradores, además de estas funcionalidades, podrá:
- Responder a solicitudes de cita.
 - Cancelar la cita de un usuario.
 - Activar, suspender y editar usuarios.
 - Activar o suspender a otro administrador.
 - Ver el histórico de acciones de los usuarios del sistema y otros administradores.
 - Dar de alta, editar, suspender o activar servicios.
 - Dar de alta, editar, suspender o activar clase.
 - Dar de alta, editar, suspender o activar cita.
 - Crear nuevo, editar o eliminar archivo y asignar destinatarios.
 - Crear nuevo, editar, suspender o activar comunicado.
- El superadministrador, además, podrá:
- Activar, suspender o editar administradores.
 - Visualizar la columna *Organización* en las tablas de la aplicación donde aparezca. Esto es útil si el sistema es usado por varios centros deportivos bajo la misma instalación (aunque en principio solo será utilizado por *CoreSport*).

9.3. Requisitos previos

Para la utilización del sistema no se requiere ningún elemento hardware o software fuera de lo estándar. Cualquier dispositivo con conexión a internet y navegador web puede hacer uso de ella.

9.4. Uso del sistema

El sistema no precisa de conocimiento fuera de lo común en un sistema de gestión. La interfaz es intuitiva y las funcionalidades están estructuradas de manera sencilla a través del menú. Se irá relatando cómo realizar las tareas disponibles, mostrando visualmente algunos de los ejemplos más representativos.

La interfaz del sistema aparecerá en el idioma por defecto de la organización, en este caso será el español. Si no hablamos castellano, se podrá **cambiar el lenguaje** haciendo uso del selector destinado a ello en la esquina superior derecha de la interfaz.

El primer paso para usar la aplicación web sería el **registro de usuario**. Para ello, hacemos clic en el enlace "*¿Todavía no tienes tu cuenta CoreSport? Click aquí*" que aparece bajo los campos de datos de inicio de sesión. En esta página de registro, introduciremos, al menos, los campos obligatorios marcados con asterisco (*) y, una vez hecho, marcaremos la casilla de haber leído y aceptar los términos y condiciones. Introduciendo las palabras del *captcha* de seguridad podremos pasar a registrarnos haciendo clic en el botón de registro. En cuanto uno de los administradores acepte la solicitud de registro, el usuario quedará activo en el sistema y podrá hacer uso de él.

Para **identificarse en el sistema**, simplemente introduciremos nuestro correo electrónico y contraseña en los campos destinados a ello y pulsaremos el botón de inicio de sesión. Una vez verificados los datos, el sistema nos redirigirá a la página de bienvenida. En esta página podremos ver los **comunicados** para usuarios y un indicador de si tenemos alguna notificación sin leer.

Las posibles opciones principales para un usuario identificado, como se ha descrito en la sección anterior, serían: gestión de clases, citas, mensajes internos y datos del usuario, ver acciones realizadas, comunicados y notificaciones y consultar si posee archivos para su descarga. El menú guiará al usuario por estas funcionalidades, dividiéndose en varios bloques:

- Inicio
- Reservas
 - Calendario
 - Servicios
 - Clases
 - Citas
 - Mis Reservas
- Mi Cuenta
 - Perfil
 - Cambiar Contraseña
 - Correo Interno
 - Notificaciones
 - Archivos
 - Histórico de Acciones
 - Cerrar Sesión
- Ayuda
 - Contacto
 - Términos y Condiciones
 - About

Clases (3)

Nombre	Servicio	Descripción	Plazas Libres	Número de Días	Fecha Fin	Precio	Opciones
Sesión normal	Pilates		6 de 6	1	05/12/2017	10,00 €	
Clase de Iniciación	Entrenamiento Funcional		14 de 15	1	06/12/2017	Gratis	
Curso Avanzado	Entrenamiento Funcional	Para usuarios con experiencia o que hayan asistido a la clase de iniciación.	15 de 15	2	14/12/2017	10,00 €	

(1 of 1) 1 20 ▾

Figura 9.1: Tabla de clases

Citas (3)

Servicio	Descripción	Fecha	Hora de Inicio	Hora de Fin	Precio	Estado	Opciones
Masaje		13/12/2017	17:00	17:30	20,00 €	Disponible	
Masaje		13/12/2017	17:30	18:30	30,00 €	Pendiente	
Entrenamiento Funcional	Entrenamiento Individual	14/12/2017	17:00	18:30	30,00 €	Disponible	

(1 of 1) 1 20 ▾

Figura 9.2: Tabla de citas

La mayoría de las funciones son triviales y de fácil realización. Al acceder a páginas como **servicios**, **clases**, **citas**, **reservas**, **correo o archivos**, todas ellas mostrarán un cuadro con la lista de información que buscas, cada fila corresponderá a un/a servicio, clase, cita, reserva, correo o archivo, con la diferencia de que cada tabla te permitirá realizar distintas opciones con la información mostrada.

En el caso de servicios, no se permite ninguna opción a realizar.

Las tablas de clases y citas mostrarán la opción de ver información detallada o reservar la clase o cita: en el primer caso, se podrán ver las plazas disponibles restantes como muestra la figura 9.1; en el segundo caso, cada cita mostrará su estado, que podrá ser disponible, reservada, pendiente o suspendido, como vemos en la imagen 9.2. Además, los estados que se muestren de color verde (*aceptada*) o naranja (*pendiente*) indicarán que la cita está reservada o solicitada -respectivamente- por el usuario. En cuanto a las citas pendientes, el usuario recibirá una notificación en el momento que se responda a la misma, ya sea de aceptación o rechazo.

Las reservas mostrarían las clases y citas del usuario -con las mismas opciones descritas-, junto con un historial de las reservas anteriores.

En el caso de los archivos, la opción posible será la de descarga del mismo.

Finalizando con las páginas de tablas, el caso del correo interno sería algo diferente, ya que posee dos pestañas, una para el correo recibido (*bandeja de entrada*) y otra para el enviado. En este caso, y en ambas pestañas, clicando en el asunto de un correo específico se podrá acceder a la

Correo Interno

The screenshot shows a web-based email inbox titled 'Correo Interno'. At the top, there is a blue button labeled 'Redactar Email'. Below it, a navigation bar has two tabs: 'Bandeja de Entrada' (selected) and 'Correo Enviado'. A table displays the inbox content with columns: 'De', 'Asunto', and 'Fecha'. The first message listed is from 'Daniel Chaves' with the subject 'Cita masaje del jueves' and the date '12/09/2017 22:19'. The second message is from 'Jesús Soriano Candón' with the subject 'Test leido' and the date '26/01/2015 00:59'. Below the table, there is a pagination control showing '(1 of 1)' and several icons.

De	Asunto	Fecha
Daniel Chaves	Cita masaje del jueves	12/09/2017 22:19
Jesús Soriano Candón	Test leido	26/01/2015 00:59

Figura 9.3: *Correo interno*

Redactar Email

The screenshot shows the 'Redactar Email' (Compose Email) page. It features a form with fields for 'Para:' containing 'Jesús Soriano Candón' and 'Asunto:' which is empty. Below these fields is a large rich text editor toolbar with various formatting options like bold, italic, underline, and alignment. The main area is a large text input field where the message content can be typed. At the bottom, there are two buttons: 'Enviar' (Send) in blue and 'Cancelar' (Cancel) in green.

Figura 9.4: *Redactar email*

información del mismo. Se distinguirá entre nuevo correo y leído por el texto en negrita de los nuevos, como apreciamos en la imagen 9.3. Observamos también que se da la opción a redactar un email, acción que redirigirá al usuario a la página de redacción de un nuevo email, donde elegirá el destinatario a través del desplegable que se facilita y podrá escribir el asunto y mensaje a enviar como vemos en la imagen.

El caso de **notificaciones e historial de acciones**, se diferencia del resto de tablas en que se eligen las fechas entre las que se desea ver la información. Las páginas de notificaciones mostrarán todas las de la última semana, pudiendo elegir las fechas y el tipo de notificación que se desea consultar. Al igual que en el caso de los correos, las que no han sido leídas se mostrarán en negrita, quedando marcada como leída una vez vista. En cuanto al histórico de acciones, no se mostrará la tabla por defecto, sino que el usuario será el que elija las fechas y el tipo de acción a mostrar, obteniendo los resultados definidos.

Otra de las opciones disponibles, y unas de las más importantes del sistema, sería el **calendario de actividades**. Este mostrará todas las clases y citas existentes, tanto pasadas como futuras, para una mayor facilidad de visión y ubicación en el tiempo. El calendario, como vemos en la

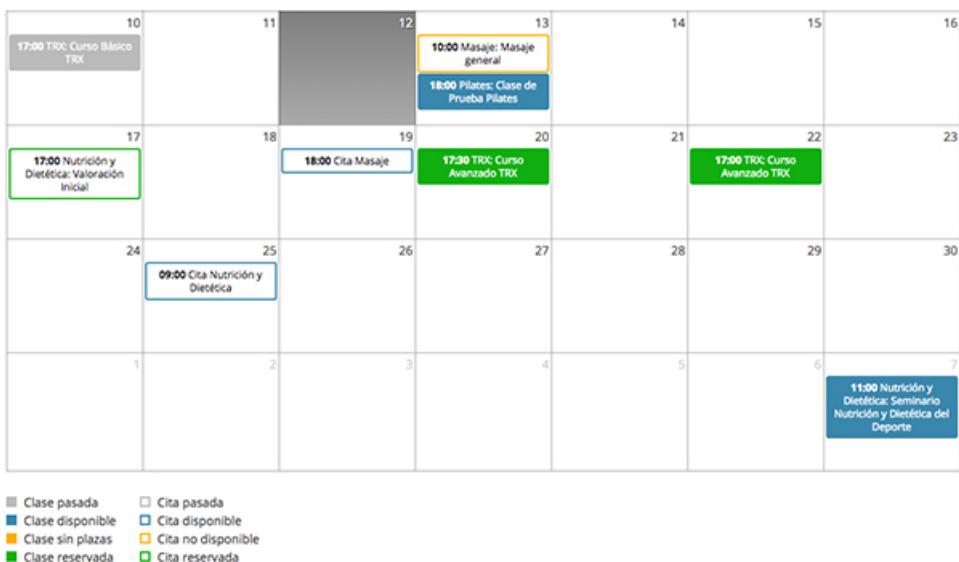


Figura 9.5: *Calendario de actividades*

figura 9.5, distinguirá entre citas y clases dependiendo del diseño del cuadro de información, como aclara la explicación de colores y formas que se facilita bajo el mismo. Así, vemos que las clases tendrán un fondo a color, mientras que las citas solo un borde. Los colores indicarán la misma información, si la clase o cita es pasada (gris), está disponible para reservar (azul), está reservada por el usuario (verde) o no está disponible (naranja). En este último caso, podría ser una cita en estado de *pendiente*, ya sea del usuario en concreto o de cualquier otro usuario.

Por último, la opción restante sería el **perfil del usuario**. Aquí, se podría ver la información del usuario junto con sus reservas. La página del perfil te permite navegar hasta la edición del mismo para modificar algunos de los datos, teniendo en cuenta que el correo electrónico es el único campo que no se podría editar. También se podrá **cambiar la contraseña** en la página destinada a ello.

No podemos olvidar que administrador y superadministrador disponen de las mismas opciones que los clientes del centro. Por supuesto, posee muchas más, teniendo la posibilidad de crear, editar, activar y suspender servicios, clases, citas, usuarios... El menú de un administrador quedaría como sigue:

- Inicio
- Reservas
 - Calendario
 - Mis Reservas
- Administración
 - Usuarios
 - Administradores
 - Servicios

- Clases
 - Citas
 - Archivos
 - Comunicados
 - Histórico de Acciones
- Mi Cuenta
- Perfil
 - Cambiar Contraseña
 - Correo Interno
 - Cerrar Sesión
- Ayuda
- Contacto
 - Términos y Condiciones
 - About

El del superadministrador sería prácticamente el mismo, con la diferencia de poseer una opción más en la administración, dedicada a las **organizaciones**, así como permisos para **editar administradores**.

A continuación vamos a ver cómo gestionar el sistema por parte los administradores.

Empezaremos por los **servicios**, que será lo primero que crearemos, necesario para clases y citas. Para ello, navegaremos hasta la página de servicios, donde vemos la opción de añadir un nuevo servicio. La gestión de estos es fácil, ya que solo tendremos que introducir el nombre (único de cada servicio) y una descripción opcional para crearlos, como vemos en la imagen 9.6. Una vez creado, se podrá editar o desactivar (y activar) el servicio. Hay que tener en cuenta que a la hora de desactivar un servicio, este puede tener clases o citas vigentes. Se suspenderá solo el servicio, y no las clases o citas vigentes; para lograr esto, se deberán suspender las mismas individualmente.

En cuanto a las **clases y citas**, al navegar a sus respectivas vistas, los administradores dispondrán de una tabla más que los usuarios, el historial de clases o citas. Esto puede ser valioso para consultar alguna clase o cita pasada o para crear nuevas a partir de ellas, con la opción de duplicar que ofrecen las tablas, que copiará la información de clase sin fechas o la cita asignándole la fecha del día siguiente al actual, a la misma hora que la original; fechas que serán editables, claro está. En el caso de citas, existirá una opción extra en las filas de las citas que estén pendiente de respuesta de solicitud, que podremos aceptar o rechazar, como vemos en la imagen 9.7.

Vamos observando en las tablas que cada vez aparecen más elementos (iconos) en la columna de opciones. La figura 9.8 aporta una breve explicación de los posibles iconos que pueden aparecer en estas columnas a lo largo de toda la aplicación.

Crear Nuevo Servicio

Nombre*: Pilates

Descripción: Grupos reducidos

Guardar Cambios

Figura 9.6: Creación de un nuevo servicio

Citas (3)

Servicio	Descripción	Fecha	Hora de Inicio	Hora de Fin	Usuario	Precio	Estado	Opciones
Masaje		13/12/2017	17:00	17:30		20,00 €	Disponible	
Masaje		13/12/2017	17:30	18:30	Cristina Saucedo	30,00 €	Pendiente	
Entrenamiento Funcional	Entrenamiento Individual	14/12/2017	17:00	18:30		30,00 €	Disponible	

(1 of 1) 1 20 ▾

Figura 9.7: Tabla de citas para el administrador



Figura 9.8: Breve explicación de los iconos de acción

Para **crear clases o citas**, en cada una de sus correspondientes páginas aparece un botón con tal objetivo, que llevará al administrador a la página de creación de una nueva clase o cita. Se llenarán los campos pedidos respecto a la clase (*servicio, nombre, descripción (opcional), plazas totales y precio*) o cita (*servicio, descripción (opcional), precio, fecha, hora de inicio y hora de fin*) y se pulsará en el botón para crearla.

En el caso de las clases, vemos que por el momento no tendría fecha. Una vez creada una clase, es el momento de asignarle al menos una fecha. Para ello, en la vista de la clase se observa una tabla llamada *Horarios*. Justo debajo aparece la opción de *+ Añadir Día*. Clicando, aparecerá una pequeña ventana para añadir la fecha y hora de inicio y fin, junto con una descripción opcional del día. Para una misma clase se pueden añadir tantos días como se desee. Lo lógico, en principio, sería que cada clase posea un solo día, pero es posible que tengan más, como puede ser el caso de cursos de varios días por ejemplo. El usuario reservará plaza para la clase completa, es decir, para todos los días, no para días individuales. En caso que se desee ofrecer esta opción, habría que crear diferentes clases, cada una con un día, las cuales podrán ser reservadas de forma independiente.

Al igual que la tabla de días, en la vista de cada clase individual aparece una tabla de usuarios con reserva de la clase. El administrador tiene la opción de añadir clientes a la tabla, asignándole una plaza, seleccionándolo de la lista que aparece bajo la tabla y haciendo uso de la opción *+ Añadir Participante*. Podemos ver un ejemplo en la figura 9.9. De igual modo, las vistas de citas tendrán una tabla con el historial de solicitudes y aparecerá la opción de asignarle la cita a un usuario de la misma forma, en caso que la cita esté disponible.

Horarios:

Descripción	Fecha	Hora de Inicio	Hora de Fin	Opciones
Primer Día	20/09/2017	17:30	19:30	
Segundo Día	22/09/2017	17:00	20:00	
(1 of 1) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21				

+ Añadir Día

Usuarios con plaza reservada:

Nombre	Email	Teléfono	Opciones
Araceli Reyes	araceli.reyes@cs.com		
Ángel Soriano Candón	angel.soriano@cs.com	666123456	
(1 of 1) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21			

Ana Aragón + Añadir Participante

Figura 9.9: *Horarios y usuarios con plaza en una clase.*

En cuanto a la **gestión de usuarios**, podremos ver o editar su perfil, suspender o activar al usuario o mandarle un mensaje interno. También aparecerá la opción de añadir nuevo usuario. En este caso, el registro lo realizará directamente el administrador y el usuario recibirá un email con la confirmación de cuenta. Será una opción socorrida cuando algún cliente no registrado quiera reservar una cita o clase personándose en el centro, así como para clientes que no tengan habilidades informáticas para tal fin.

Si hablamos de la **gestión de otros administradores**, un administrador podrá ver su perfil, activarlo o suspenderlo, enviarle un mensaje o la opción de agregar a un nuevo administrador o eliminar su rol, pasando este a usuario estándar (cliente).

La **gestión de archivos** es sencilla e intuitiva. Al añadir uno nuevo, se rellenarán los datos pedidos, incluido el usuario al que se le asigna y, por tanto, el que tendrá permisos para verlo y descargarlo. Se seleccionará el archivo a través de una ventana de subida de documentos y se mandará la información al servidor, quedando este disponible y mostrándose en la tabla, tanto del administrador como del usuario especificado.

Respecto a los **comunicados**, su interfaz es prácticamente igual que la de los servicios. Se mostrará una lista de ellos, con la opción de crear nuevos o editar los existentes a través de una ventana emergente donde habrá que especificar el título del comunicado y el texto a mostrar, en este caso con un editor más completo como vemos en la imagen 9.10. Los comunicados creados aparecerán en la pantalla inicial -la primera que vemos al iniciar sesión en el sistema- con un formato simple predefinido. Para dejar de mostrar un comunicado bastaría con suspenderlo.

Crear/Editar Comunicado

Título*:

Texto:

Crear Comunicado

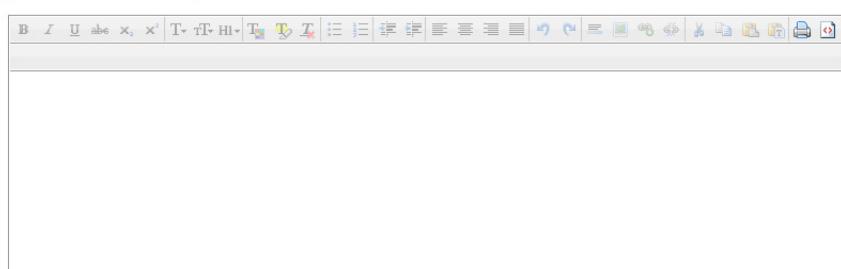


Figura 9.10: *Creación de un nuevo comunicado.*

Capítulo 10

Conclusiones

En este último capítulo se detallan las lecciones aprendidas tras el desarrollo del presente proyecto y se identifican las posibles oportunidades de mejora sobre el software desarrollado.

10.1. Objetivos alcanzados

Tras la finalización de este Proyecto Fin de Carrera se han alcanzado tanto objetivos previamente definidos como experiencias motivadoras de las que se hablará en la siguiente sección.

En pocas semanas desde el inicio del proyecto se alcanzó unos de los objetivos del mismo, la página web pública de la empresa [3]. Este primer objetivo fue a la vez un aporte de motivación, ya que se obtuvieron los primeros resultados visibles y un pequeño logro personal al finalizar mi segunda página web en activo en ese momento. Desde su realización, la web ha tenido un buen funcionamiento, con resultados visibles para la empresa.

Tras el desarrollo y finalización de la parte principal del proyecto el resultado obtenido es bastante más funcional y motivador. Se consigue exitosamente una solución al problema planteado en la introducción de esta memoria 1.1, obteniendo un software capaz de gestionar la totalidad de servicios del centro, con la opción de añadir actividades, clases, citas, archivos, usuarios, la comunicación entre ellos, seguimiento de acciones, etc.

Se obtiene, por tanto, un sistema que palia todos los objetivos definidos con la aprobación de los clientes finales y el incentivo de haber realizado un completo sistema de gestión que servirá de uso para, al menos, una empresa en expansión con entre 100 y 200 clientes hasta el momento.

10.2. Lecciones aprendidas

La realización de este proyecto me ha aportado muchas cosas interesantes, desde la adquisición de conocimiento respecto a las tecnologías usadas o la mejora en la codificación del software -tanto estructuralmente como en la programación en general- hasta el crecimiento personal a la hora de la resolución de problemas, autoaprendizaje y gestión del tiempo. Aunque no ha sido un camino fácil, claro está.

Desde el primer momento, la realización de este proyecto ha sido todo un reto. Para empezar, la decisión de qué lenguajes usar, frameworks, tecnologías, etc. Afortunadamente, mi experiencia

laboral e inquietud por el aprendizaje me ha facilitado el trabajo en muchos aspectos, ya que anteriormente al inicio del PFC había estado trabajando con aplicaciones webs usando JavaEE y los frameworks usados. Además, toda la parte de web pública, interfaz de usuario y estilos ha coincidido con, puede decirse que, mis inicios en el aprendizaje de diseño web más formalmente, variante en la que estoy centrando mi carrera profesional actualmente.

Aunque la planificación temporal de toda la realización del PFC se estimara para 8 meses, diversas circunstancias han influido en que el espacio temporal se haya alargado hasta los 33 meses, cuatro veces más de lo estimado. Esto no quiere decir que los requisitos hayan crecido en número o dificultad, o que la programación se haya complicado más de lo estimado, sino que, principalmente, el atraso se ha debido a compaginar el desarrollo del proyecto con diversos trabajos a tiempo parcial, desde programador Java hasta diseñador web, incluyendo otros trabajos esporádicos relacionados con el diseño o el arte. Aparte, claro está, de imprevistos que han surgido en el camino, vida social, voluntariado en un grupo Scout, práctica de deporte, etc. Por supuesto, han surgido dificultades de programación -no sería un proyecto real sin algún que otro quebradero de cabeza- y algún cambio en los requisitos por parte de los clientes.

Aún así, ha sido una gran satisfacción haber acabado este sistema de gestión, habiendo aportado y mejorado competencias en cuanto a este ámbito se refiere.

10.3. Trabajo futuro

Aunque el sistema de gestión obtenido cumpla con los objetivos y necesidades de la empresa en cuestión, a mi parecer, y en parte consecuencia de cambios de requisitos por parte de la propia empresa, existen diversas mejoras que se pueden aplicar de cara al futuro:

- Para empezar, en lo que la gestión de actividades y citas se refiere, una posible mejora, que seguramente se lleve a cabo en un futuro próximo, podría ser la opción de crear clases o citas recursivas. Es decir, que se repitan en el tiempo, ya sea mediante la elección de los días de la semana en las que se repetiría, realizando el calendario de clases o citas semanalmente, o hacerla recursiva para que se repita la misma clase o cita cada semana el mismo día a la misma hora, creando dicha clase o cita solo una vez, eligiendo fecha de finalización del bucle si fuese oportuno.

De aquí derivarían también los grupos de actividades. La empresa ha decidido gestionar todos los grupos de actividades de manera paralela al software, por lo que la aplicación no recoge la gestión de las clases continuadas de actividades como entrenamiento funcional con o sin TRX, pilates, saco búlgaro, etc. Dependiendo del éxito del programa entre los clientes y su respuesta y feedback, se tomará la decisión de gestionarlos también a través de la aplicación o seguir usándola solo para los objetivos marcados actualmente.

- Otra posible mejora sería la adaptación total del sistema para su uso por parte de distintas empresas. El desarrollo ha sido realizado teniendo en cuenta esta opción, pero habría que completarlo con una gestión completa de organizaciones, y que todo lo relacionado con cada una de ellas esté automatizado, añadiendo simplemente su logo, estilo, etc. Que, por otra parte, sería un trabajo de poco esfuerzo, ya que como se ha mencionado la programación se ha realizado de esta forma, por lo que habría que dedicarle tiempo a la realización de pruebas con varias organizaciones y mejora o ampliación de las funcionalidades que necesiten.

- También se ha tenido en cuenta una mejora en cuanto a opciones y permisos. Con esto quiero decir, añadir la opción de que cada usuario elija si desea que se le pueda contactar mediante el correo interno, si desea recibir notificaciones por correo, etc. Esta mejora se aplicará próximamente, seguramente antes de que pase a producción.
- Otra de las posibles tareas a implementar sería la segmentación de usuarios. Es decir, la agrupación de los mismos dependiendo de unas ciertas características para, por ejemplo, destinar archivos subidos o mostrar comunicados solo a un grupo de usuarios, dependiendo si hacen un tipo concreto de actividad, usen algún servicio específico o que cumplan unos criterios de edad o peso.
- Una mejora que se tiene en cuenta para futuras versiones del software es la de personalización de la interfaz. En este momento es posible personalizarla a través del archivo de la hoja de estilo, pero se podría añadir la opción de customizar los colores de elementos como el cabecera, botones, etc, o elección del color principal y secundario.
- Un requisito que no se ha citado por parte de los clientes ha sido la internacionalización de la web pública. Por motivos de marketing y usabilidad, esta característica también será tenida muy en cuenta para un futuro próximo.
- Añadir otros idiomas para la interfaz sería otra opción a introducir con relativa facilidad. Solo habría que traducir el archivo de propiedades del lenguaje al idioma deseado.
- Y por último, respecto a la misma web pública, se está barajando la posibilidad de realizar un nuevo diseño usando *WordPress*, un *CMS (Sistema de Gestión de Contenidos)* cada vez más extendido en el diseño web. Este cambio daría acceso a los clientes (socios de *CoreSport*) a la gestión de la web para realizar acciones puntuales, como la escritura de entradas del blog, por ejemplo. También facilitaría el mantenimiento de la web, así como posibles extensiones de la misma, como la creación de un módulo de ventas.

Bibliografía

- [1] Boe Núm. 15, Miércoles 18 de enero de 2017, Sec. III. Pág. 4373, Enero 2017.
<https://www.boe.es/boe/dias/2017/01/18/pdfs/BOE-A-2017-542.pdf>.
- [2] Web Oficial Brackets. www.brackets.io.
- [3] Web Oficial CoreSport. wwwcoresport.es.
- [4] Universidad de Alicante Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Introducción a JavaServer Faces. <http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/jsf-2012-13/sesion01-apuntes.html>.
- [5] Universidad de Alicante Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Introducción a la Tecnología EJB. www.jtech.ua.es/j2ee/2003-2004/abierto-j2ee-2003-2004/ejb/sesion01-apuntes.htm.
- [6] Web Oficial FileZilla. www.filezilla-project.org.
- [7] Web Oficial Git. www.git-scm.com.
- [8] GitHub. Repositorio donde se encuentra este pfc. <https://github.com/JesusSoriano/gestor-reservas>.
- [9] Web Oficial GitHub. www.github.com.
- [10] JDK. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>.
- [11] Web Oficial NetBeans. www.netbeans.org.
- [12] Descargar NetBeans con JDK. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk-netbeans-jsp-142931.html>.
- [13] Oracle. *Introduction to the Java Persistence API, The Java EE 6 Tutorial.* docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnbpz.html.
- [14] Web Oficial pgAdmin. www.pgadmin.org.
- [15] Web Oficial PostgreSQL. www.postgresql.org/about.
- [16] Web Oficial PrimeFaces. www.primefaces.org.
- [17] Jesús Soriano. Web Oficial Jesús Soriano. www.jesussoriano.es.
- [18] Wikipedia. Modelo Vista Controlador. es.wikipedia.org/wiki/Modelo?vista?controlador.

[19] Wikipedia. Programación por Capas. es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_por_capas.

[20] Bert Bates y Kathy Sierra. *Head First EJB*. O'Reilly Media, Junio 2009.

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <http://fsf.org/>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works. The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program—to make sure it remains free software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; it applies also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps: (1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

TERMS AND CONDITIONS

0. Definitions.

“This License” refers to version 3 of the GNU General Public License.

“Copyright” also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

“The Program” refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as “you”. “Licensees” and “recipients” may be individuals or organizations.

To “modify” a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a “modified version” of the earlier work or a work “based on” the earlier work.

A “covered work” means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To “propagate” a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To “convey” a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays “Appropriate Legal Notices” to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

1. Source Code.

The “source code” for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. “Object code” means any non-source form of a work.

A “Standard Interface” means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The “System Libraries” of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A “Major Component”, in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The “Corresponding Source” for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the

work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices

of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.
- b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to “keep intact all notices”.
- c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.
- d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

- a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.
- b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than

your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.

- c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b.
- d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.
- e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A “User Product” is either (1) a “consumer product”, which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, “normally used” refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

“Installation Information” for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install

modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

7. Additional Terms.

“Additional permissions” are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

- a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or
- c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or
- d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or
- e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or
- f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered “further restrictions” within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An “entity transaction” is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction

who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

11. Patents.

A "contributor" is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's "contributor version".

A contributor's "essential patent claims" are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, "control" includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a "patent license" is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To "grant" such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. "Knowingly relying" means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is “discriminatory” if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others’ Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy’s public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

END OF TERMS AND CONDITIONS

How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively state the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>

Copyright (C) <textyear> <name of author>

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program does terminal interaction, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

<program> Copyright (C) <year> <name of author>

This program comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type ‘show w’. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type ‘show c’ for details.

The hypothetical commands `show w` and `show c` should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, your program’s commands might be different; for a GUI interface, you would use an “about box”.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or school, if any, to sign a “copyright disclaimer” for the program, if necessary. For more information on this, and how to apply and follow the GNU GPL, see <http://www.gnu.org/licenses/>.

The GNU General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the GNU Lesser General Public License instead of this License. But first, please read <http://www.gnu.org/philosophy/why-not-lgpl.html>.