

Aina Ponseti Busquets

Diseño y Desarrollo de una Aplicación Web para el Registro Horario de Empleados

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Dirigido por María Montserrat García Famoso

Grado de Ingeniería Informática



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2025

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación de gestión de recursos humanos y control de presencia para empresas de construcción. La justificación del proyecto radica en la necesidad de automatizar procesos como el registro de fichajes, la gestión de horarios y la supervisión de obras, mejorando así la eficiencia y reduciendo errores humanos.

Resum

Aquest projecte té com a objectiu desenvolupar una aplicació de gestió de recursos humans i control de presència per a empreses de construcció. La justificació del projecte rau en la necessitat d'automatitzar processos com el registre de fitxatges, la gestió d'horaris i la supervisió d'obres, millorant així l'eficiència i reduint errors humans.

Abstract

This project aims to develop a human resources management and attendance control application for construction companies. The project's justification lies in the need to automate processes such as time tracking, schedule management, and worksite supervision, thereby improving efficiency and reducing human errors.

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA FORMATIVO	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
3	REQUISITOS	5
4	ANÁLISIS DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES.....	7
4.1	CASOS DE USO PRINCIPALES.....	7
4.1.1	<i>Realizar operación CRUD</i>	<i>7</i>
4.1.2	<i>Registrar Fichaje.....</i>	<i>8</i>
4.1.3	<i>Consultar Empleados</i>	<i>9</i>
4.1.4	<i>Gestionar Empleados</i>	<i>10</i>
4.1.5	<i>Consultar Fichajes</i>	<i>11</i>
4.1.6	<i>Gestionar Fichajes</i>	<i>11</i>
4.1.7	<i>Consultar Informes.....</i>	<i>12</i>
4.1.8	<i>Exportar a Excel.....</i>	<i>13</i>
4.1.9	<i>Gestionar Configuración.....</i>	<i>14</i>
4.1.10	<i>Avisar Falta Fichaje.....</i>	<i>15</i>
4.1.11	<i>Eliminar Fotos.....</i>	<i>16</i>
4.1.12	<i>Asignar Obra.....</i>	<i>16</i>
4.1.13	<i>Gestionar Calendarios</i>	<i>17</i>
4.2	DIAGRAMA DE CLASES	18
4.2.1	<i>Estructura General del Modelo.....</i>	<i>18</i>
4.2.2	<i>Principales Componentes del Modelo.....</i>	<i>18</i>
4.2.3	<i>Consideraciones de Diseño</i>	<i>19</i>
4.3	EVALUACIÓN DE COSTOS	19
5	DISEÑO.....	21
5.1	ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	21
5.2	DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA	22
5.2.1	<i>Inicio de Sesión</i>	<i>23</i>
5.2.2	<i>Panel de Administración</i>	<i>23</i>
5.2.3	<i>Plataforma de fichajes.....</i>	<i>33</i>
5.2.4	<i>Componentes Clave.....</i>	<i>34</i>
5.2.5	<i>Metáforas.....</i>	<i>36</i>
5.2.6	<i>Estilo Visual</i>	<i>37</i>
5.3	DISEÑO DE LA PERSISTENCIA DE DATOS.....	38
5.3.1	<i>Estructura General.....</i>	<i>38</i>
5.3.2	<i>Tablas</i>	<i>38</i>
5.3.3	<i>Integridad y Restricciones.....</i>	<i>40</i>
5.4	CONSIDERACIONES LEGALES EN EL DISEÑO: PROTECCIÓN DE DATOS	40
6	IMPLEMENTACIÓN.....	41
6.1	DETALLES DE LA TECNOLOGÍA	41
6.2	ALGORITMOS ESPECÍFICOS	41
6.2.1	<i>Cálculo de Horas Trabajadas</i>	<i>41</i>
6.2.2	<i>Notificaciones Automáticas.....</i>	<i>42</i>
6.2.3	<i>Eliminación automática de imágenes después de 30 días.....</i>	<i>42</i>
6.2.4	<i>Geolocalización.....</i>	<i>43</i>
6.2.5	<i>Inicio de sesión</i>	<i>43</i>
6.3	FLUJO DE DATOS	44
7	EVALUACIÓN.....	45
7.1	PÁGINA DE FILTRAR FICHAJES.....	45

7.2	INFORMES	46
7.3	EMPLEADOS.....	48
7.4	HORARIOS	49
7.5	CONFIGURACIÓN.....	51
7.6	AVISOS	54
7.7	CONFIGURACIÓN DEL USUARIO.....	54
7.8	FICHAJES ESPAÑA	54
7.9	MODIFICAR FICHAJES DESDE LA PÁGINA PARA FICHAR.....	56
7.10	NOTIFICACIONES	56
7.11	ACCESO CON DIFERENTES “RANGOS”	56
7.12	DISEÑO RESPONSIVO.....	57
7.13	PRUEBAS SERVIDOR	58
8	PRINCIPIOS ÉTICOS Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	60
8.1	IGUALDAD	60
8.2	MEDIO AMBIENTE	60
8.3	RESPONSABILIDAD SOCIAL	60
8.4	ÉTICA.....	61
9	CONCLUSIONES	62
10	RECURSOS UTILIZADOS	63
11	ANEXOS	64
11.1	INSTALACIÓN	64
11.2	REQUERIMIENTOS.....	64
11.3	DETALLES PARA EL MANTENIMIENTO	65
11.4	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMUNES.....	65
11.5	DIAGRAMA DE CLASES	65

índice de figuras

FIGURA 1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO	7
FIGURA 2. DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA REALIZAR UNA OPERACIÓN CRUD.....	8
FIGURA 3. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE REGISTRAR FICHAJE.....	9
FIGURA 4. DIAGRAMA DE ESTADO DE REGISTRAR FICHAJE	9
FIGURA 5. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CONSULTAR EMPLEADOS	10
FIGURA 6. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIONAR EMPLEADOS	10
FIGURA 7. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CONSULTAR FICHAJES.....	11
FIGURA 8. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIONAR FICHAJES	12
FIGURA 9. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CONSULTAR INFORMES	13
FIGURA 10. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE EXPORTAR A EXCEL.....	14
FIGURA 11. DIAGRAMA DE SECUENCIAS GENERAL PARA GESTIONAR CONFIGURACIÓN	15
FIGURA 12. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE AVISAR FALTA FICHAJE	15
FIGURA 13. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ELIMINAR FOTOS.....	16
FIGURA 14. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ASIGNAR OBRA.....	17
FIGURA 15. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIONAR CALENDARIOS	18
FIGURA 16. DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	22
FIGURA 17. DISEÑO DE LA PAGINA DE INICIAR SESIÓN Y VENTANA EMERGENTE DE ERROR	23
FIGURA 18. PÁGINA DE FICHAJES Y VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIR O EDITAR UN FICHAJE	24
FIGURA 19. VENTANA DE INFORMES Y VENTANA EMERGENTE CON LOS DETALLES DE CADA DIA	24
FIGURA 20. VENTANA PARA GESTIONAR EMPLEADOS Y VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIR UN EMPLEADO	25
FIGURA 21. TABLA DE OBRAS DE ASIGNADAS A UN EMPLEADO.....	26
FIGURA 22. CALENDARIO PARA ELEGIR LAS AUSENCIAS DE UN EMPLEADO	26
FIGURA 23. VENTANA DE HORARIOS	27
FIGURA 24. VENTANAS EMERGENTES PARA AÑADIR O EDITAR LOS HORARIOS Y LOS CALENDARIOS PERSONALIZADOS RESPECTIVAMENTE.....	27
FIGURA 25. VENTANA EMERGENTE PARA CREAR O MODIFICAR UN CALENDARIO DE FESTIVOS.....	28
FIGURA 26. PÁGINA DE CONFIGURACIONES CON TODAS LAS TABLAS COLAPSADAS	28
FIGURA 27. TABLA DE EMPRESAS Y VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIR O EDITAR LA EMPRESA.....	29
FIGURA 28. TABLA CON LOS TIPOS DE DESCANSO Y VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIRLOS O EDITARLOS	29
FIGURA 29. TABLA CON LOS TIPOS DE AUSENCIA Y VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIR O EDITAR.....	29
FIGURA 30. TABLA DE OBRAS	30
FIGURA 31. VENTANA EMERGENTE PARA AÑADIR O EDITAR UNA OBRA	31
FIGURA 32. TABLA PARA EDITAR OTRAS OPCIONES.....	31
FIGURA 33. PÁGINA DE NOTIFICACIONES.....	32
FIGURA 34. PÁGINA DE MODIFICAR INFORMACIÓN DEL USUARIO.....	33
FIGURA 35. PAGINA PARA REGISTRAR EL FICHAJE	33
FIGURA 36. PÁGINA DE MODIFICAR FICHAJES	34
FIGURA 37. PÁGINA DE NOTIFICACIONES DEL EMPLEADO	34
FIGURA 38. ENCABEZADO DE LA SECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN	35
FIGURA 39. ENCABEZADO DE LA SECCIÓN DE FICHAJES.....	35
FIGURA 40. TABLA CON LA INFORMACIÓN DE FICHAJES.....	35
FIGURA 41. VENTANA EMERGENTE DE ERROR AL INTENTAR REGISTRAR DOS EMPLEADOS CON EL MISMO NOMBRE.....	36
FIGURA 42. ICONOS USADOS.....	37
FIGURA 43. LOGO DEL QUE SE SACARON LOS COLORES.....	37
FIGURA 44. DIFERENTES VISTAS SEGÚN EL TAMAÑO DE LA PANTALLA	37
FIGURA 45. DISEÑO Y RELACIONES ENTRE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS.....	38
FIGURA 46. DIAGRAMA DE CLASES DEL PROYECTO	66

1 Introducción.

El presente proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación web para el registro y gestión de la jornada laboral de los trabajadores de una empresa. El objetivo principal es ofrecer una herramienta intuitiva y eficiente que permita a los empleados registrar su jornada de manera precisa, a la vez que proporciona a los administradores una plataforma completa para gestionar los registros de jornada, los empleados y las horas trabajadas.

Esta aplicación se estructura en dos interfaces principales:

Interfaz para empleados: Una página web donde los trabajadores pueden iniciar sesión y registrar de manera rápida y sencilla la hora en que empiezan y terminan su jornada laboral, así como los descansos realizados

Interfaz para administradores: Un panel de control con funcionalidades avanzadas para gestionar la información de los empleados, revisar y modificar fichajes, generar informes y asegurar el cumplimiento de la normativa laboral.

Además, el proyecto incluye el diseño e implementación de una base de datos que almacena todos los registros de jornada, los datos de los empleados y sus horas trabajadas. Esta base de datos debe garantizar la integridad y seguridad de la información, así como permitir consultas eficientes para la generación de informes y estadísticas.

1.1 Objetivos del proyecto desde el punto de vista formativo

Este proyecto representa un reto práctico que permite poner en práctica conocimientos teóricos y técnicos en un contexto realista, preparando para el desarrollo de aplicaciones web funcionales y seguras en entornos profesionales.

Supone una oportunidad de aprendizaje en múltiples áreas del desarrollo web y la gestión de bases de datos. Algunos de los principales objetivos formativos incluyen:

Diseño y desarrollo de interfaces web: Creación de una experiencia de usuario amigable y accesible tanto para los empleados como para los administradores. Se trabajará con tecnologías modernas para garantizar una aplicación visualmente atractiva y fácil de usar.

Gestión de bases de datos: Diseño de una estructura de datos eficiente para almacenar y gestionar los registros de jornada. Se trabajará con sistemas de bases de datos relacionales, implementando consultas optimizadas y mecanismos para garantizar la consistencia y seguridad de la información.

Implementación del back-end: Desarrollo de la lógica de negocio y de las funcionalidades necesarias para gestionar la autenticación de usuarios, el registro y modificación de horas, así como la generación de informes y estadísticas.

Seguridad y control de accesos: Aplicación de protocolos de autenticación y autorización para garantizar que cada usuario sólo pueda acceder a las funcionalidades y datos correspondientes a su rol.

Gestión de sesiones y autenticación de usuarios: Implementación de un sistema seguro de inicio de sesión para garantizar la identificación correcta de los empleados y administradores.

Generación de informes y estadísticas: Creación de un sistema que permita a los administradores visualizar datos sobre las horas trabajadas, exportar informes y detectar posibles irregularidades en los registros de jornada.

Aplicación de buenas prácticas de desarrollo: Se trabajará con principios de programación limpia, modular y escalable, siguiendo patrones de desarrollo adecuados para garantizar la mantenibilidad del proyecto.

2 Descripción general del proyecto

Entorno del proyecto

El proyecto se enmarca en un contexto empresarial donde resulta imprescindible llevar un control riguroso y sistematizado de la jornada laboral de los empleados. En este sentido, la entrada en vigor del **Real Decreto-ley 8/2019, de 8 de marzo (1)**, por el que se adoptan medidas urgentes de protección social y de lucha contra la precariedad laboral en la jornada de trabajo, ha establecido la obligación legal para las empresas de disponer de sistemas digitales que permitan registrar, supervisar y auditar las horas trabajadas, garantizando así el cumplimiento legal y mejorando la eficiencia operativa.

La solución propuesta consiste en una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, lo que permitirá tanto a los empleados como a los administradores interactuar con el sistema de forma segura y eficiente. El entorno tecnológico que sustentará la aplicación estará compuesto por los siguientes elementos:

- **Frontend:** Una interfaz gráfica responsiva, diseñada para adaptarse a distintos tipos de dispositivos (ordenadores, tabletas y teléfonos móviles), con el objetivo de proporcionar una experiencia de usuario fluida e intuitiva.
- **Backend:** Un servidor que procesará las solicitudes de los usuarios, gestionará la lógica de negocio, autenticará el acceso y administrará el almacenamiento de datos.
- **Base de datos:** Un sistema gestor de bases de datos encargado de conservar la información relativa a los registros de jornada, datos de los empleados y niveles de acceso, asegurando su integridad y disponibilidad.

Necesidades del proyecto

El desarrollo de esta aplicación responde a la necesidad de digitalizar y optimizar el proceso de control horario dentro de la organización, eliminando los inconvenientes asociados a métodos tradicionales como los registros en papel o las hojas de cálculo, que presentan mayores riesgos de errores, pérdidas de datos y escasa trazabilidad.

Entre las necesidades principales que aborda el sistema, se destacan las siguientes:

- **Usabilidad:** El sistema debe ser sencillo e intuitivo, de modo que los empleados puedan registrar su jornada laboral (entrada y salida) con un mínimo de interacción.
- **Supervisión eficiente:** Los administradores deben disponer de herramientas que les permitan consultar, validar y modificar los registros de jornada de los empleados.
- **Gestión de roles y permisos:** Se establecerán distintos perfiles de usuario, con accesos diferenciados en función de su rol (empleado o administrador).
- **Generación de informes:** La aplicación debe permitir la exportación de informes detallados sobre el tiempo trabajado, segmentados por empleado, obra o periodo temporal.

Previsiones de uso

El sistema ha sido concebido para un uso diario por parte del personal de la empresa. Los empleados harán uso de la aplicación al menos dos veces al día (al inicio y al final de su jornada), mientras que los administradores accederán a ella de forma periódica para realizar tareas de supervisión y análisis.

- **Escalabilidad:** Se prevé que el sistema sea escalable, de manera que pueda ser utilizado por pequeñas y medianas empresas, así como por organizaciones de mayor tamaño.

- **Frecuencia y carga del sistema:** El mayor volumen de accesos se concentrará en las franjas de entrada y salida laboral, por lo que se requerirá una infraestructura optimizada para soportar picos de carga sin afectar al rendimiento.

3 Requisitos

Objetivo

Desarrollar una aplicación para el registro de la jornada laboral de empleados. Esta aplicación debe cumplir con los requisitos siguientes:

Requisitos Funcionales

- Fichaje de los empleados:
 - Los empleados deben poder registrar su jornada laboral mediante la aplicación.
- Gestión de datos:
 - Los datos del fichaje deben guardarse en una base de datos (BD).
 - Un administrador debe tener acceso a esta BD para:
 - Exportar datos.
 - Modificar, añadir o comprobar información de empleados o registros.
 - Control de empleados y jornadas:
 - Contabilización de horas extras y ordinarias clasificadas por obra.
 - Posibilidad de añadir nuevos empleados.
 - Creación y asignación de horarios personalizados.
 - Gestión del calendario de los empleados (vacaciones, bajas, trabajo en el extranjero).
 - Registro de los empleados que han estado de guardia y los que han trabajado durante estas guardias.
- Notificaciones a los empleados:
 - Al final de cada día, el sistema debe enviar un correo electrónico automático a aquellos empleados que no hayan registrado el fichaje correctamente, es decir, no hayan fichado una entrada y una salida, ni notificado una ausencia.
 - El sistema debe enviar un correo a aquellos empleados que no hayan fichado una hora después de que empiece su turno

Requisitos No Funcionales

- Accesibilidad y usabilidad:
 - La aplicación debe ser accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.
 - La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de utilizar, con funcionalidades claras tanto para empleados como para administradores.
- Seguridad:
 - Los datos de los empleados y registros deben estar protegidos de acuerdo con la normativa vigente de protección de datos.
 - Hay que implementar autenticación segura para acceder a la aplicación.
- Escalabilidad:
 - La BD debe ser capaz de gestionar un volumen creciente de datos a medida que la empresa aumente el número de empleados.
- Integridad de los datos:

- El sistema debe asegurar la coherencia e integridad de los datos en todo momento.
- Rendimiento:
 - La aplicación debe ser capaz de gestionar un gran número de conexiones simultáneas sin pérdida de rendimiento.

4 Análisis de los requisitos funcionales.

4.1 Casos de uso principales

La **Ilustración 1** presenta los distintos casos de uso de la aplicación. Se identifican tres actores principales: el usuario, el encargado y el administrador. Cada uno de ellos dispone de las funcionalidades correspondientes a su rol, además de heredar las funciones del rol anterior, incorporando nuevas capacidades específicas.

El diagrama agrupa y simplifica los casos relacionados con la gestión de entidades, integrando en cada uno de ellos las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar). Sin embargo, algunos casos, como la notificación o eliminación de fotografías, presentan una mayor complejidad, ya que requieren la intervención de componentes adicionales del sistema, como el servicio de mensajería por correo electrónico.

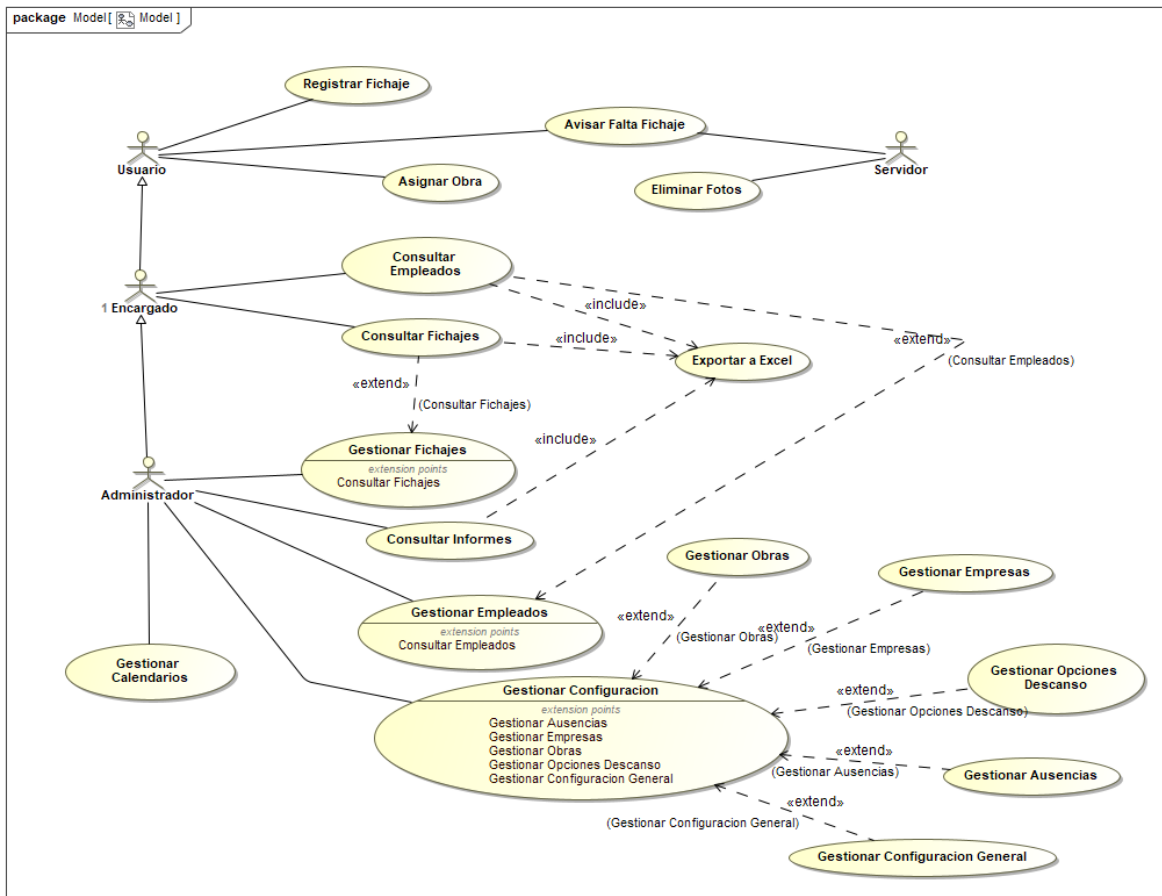


Figura 1. Diagrama de casos de uso

4.1.1 Realizar operación CRUD

Aunque no se trata de un caso de uso específico, todas las operaciones CRUD comparten una estructura general similar. Por este motivo, se han agrupado con el objetivo de reducir la extensión de los diagramas de secuencia utilizados para la gestión de información.

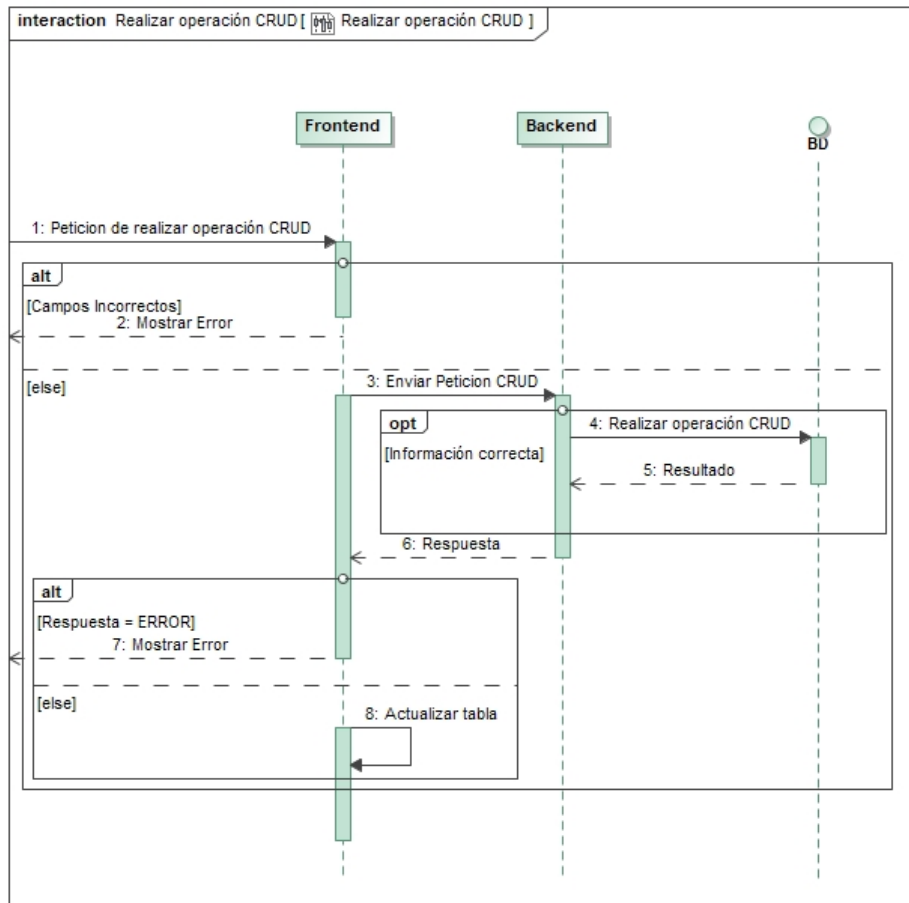


Figura 2. Diagrama de secuencia para realizar una operación CRUD

4.1.2 Registrar Fichaje

Este caso de uso es común a los tres actores y representa el proceso mediante el cual un trabajador registra su jornada laboral. El sistema contempla varias acciones dentro de este flujo: **Entrar**, **Pausar**, **Reanudar** y **Salir**. Estas acciones definen los distintos estados del turno de trabajo.

Por ejemplo, un usuario inicia su jornada con "Entrar", puede pausarla durante un descanso, retomarla con "Reanudar" y finalizarla con "Salir". Cada uno de estos cambios queda registrado en el sistema y forma parte del historial del empleado.

Además, se han incorporado dos acciones adicionales: **"Entrada obra"** y **"Salida obra"**, pensadas para facilitar el cambio entre obras durante una misma jornada. De esta forma, el trabajador no necesita fichar una salida y una nueva entrada (con su correspondiente foto) al cambiar de ubicación. En su lugar, puede utilizar "Salida obra" al dejar una obra y "Entrada obra" al comenzar en la siguiente.

Aunque este cambio también podría gestionarse con las acciones estándar de "Entrada" y "Salida", el nuevo enfoque reduce pasos y agiliza el proceso, evitando que el trabajador tenga que realizar una nueva fotografía en cada cambio de obra.

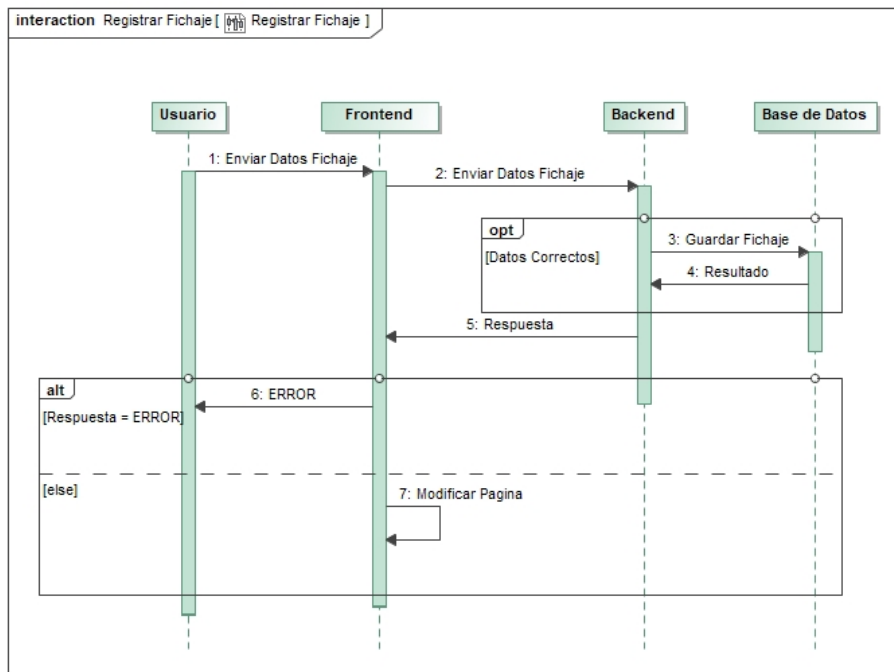


Figura 3. Diagrama de secuencia de Registrar Fichaje

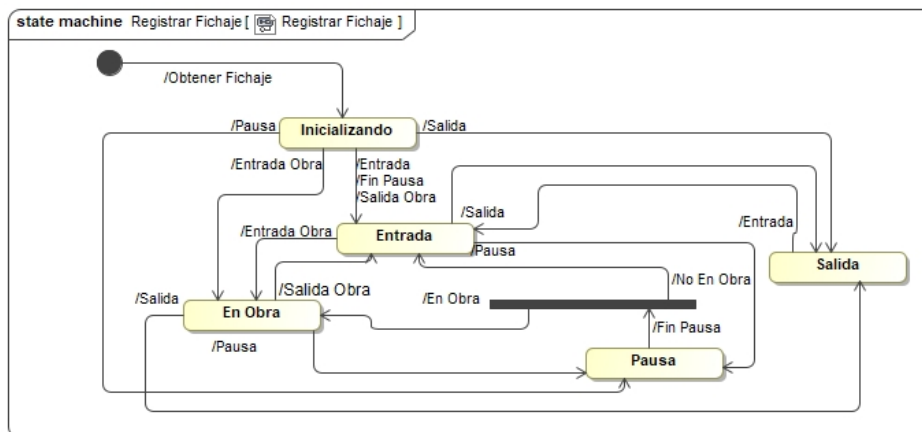


Figura 4. Diagrama de estado de Registrar Fichaje

4.1.3 Consultar Empleados

Este caso de uso permite al encargado y al administrador acceder a la lista y detalles de los empleados registrados. Desde aquí, pueden verificar asignaciones, horarios, ausencias y datos personales. Es una función que sirve de base para otras funcionalidades como la gestión de empleados o la exportación a Excel. La consulta es dinámica y puede incluir filtros específicos.

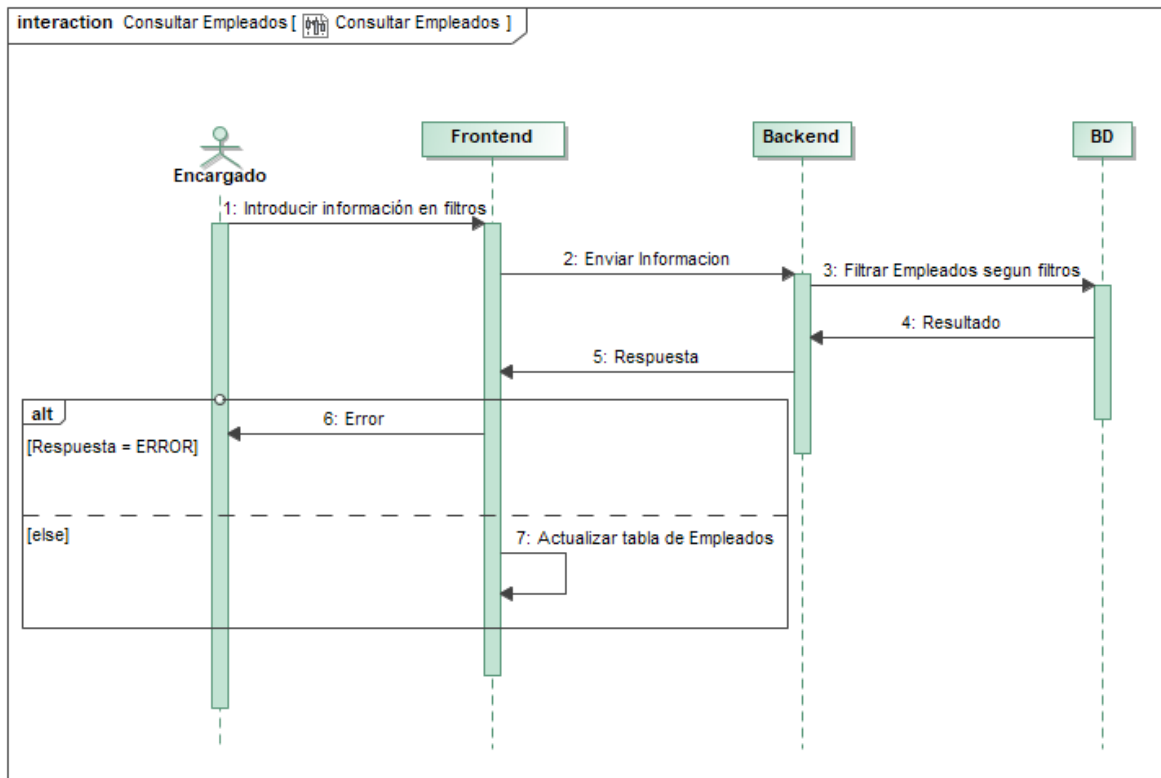


Figura 5. Diagrama de secuencia de Consultar Empleados

4.1.4 Gestionar Empleados

Este caso de uso es exclusivo del administrador y permite añadir, modificar o eliminar empleados en el sistema. Además de gestionar los datos básicos del personal, también permite acceder a la función de **Consultar Empleados**, que forma parte del mismo flujo. Esta acción es esencial para mantener el sistema actualizado respecto a los recursos humanos.

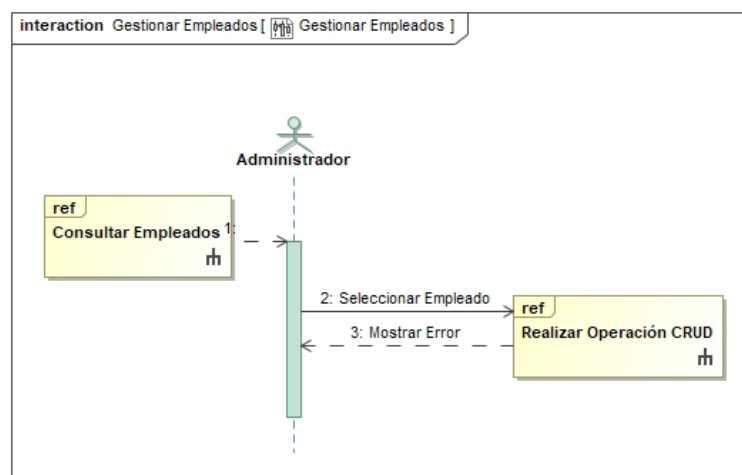


Figura 6. Diagrama de secuencia de Gestionar Empleados

4.1.5 Consultar Fichajes

Permite al encargado y al administrador visualizar los registros de fichajes de los empleados, con opciones de filtrado que facilitan la gestión. Este caso de uso es clave para supervisar el cumplimiento de horarios, y comprobar errores en los fichajes. Además, está vinculado al caso de uso **Gestionar Fichajes**, ya que a partir de la consulta se pueden aplicar modificaciones si es necesario.

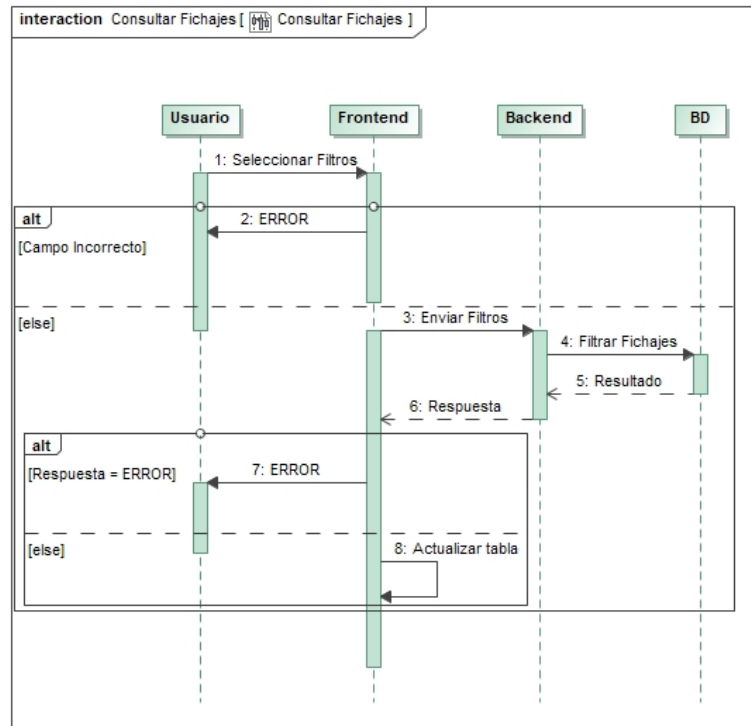


Figura 7. Diagrama de secuencia de Consultar Fichajes

4.1.6 Gestionar Fichajes

Esta funcionalidad está disponible solo para el administrador. Le permite consultar y modificar los fichajes realizados por los usuarios. Incluye puntos de extensión como la consulta de fichajes, que permite filtrar los registros para facilitar la identificación y modificación. Esta herramienta es vital para garantizar la precisión de los datos laborales.

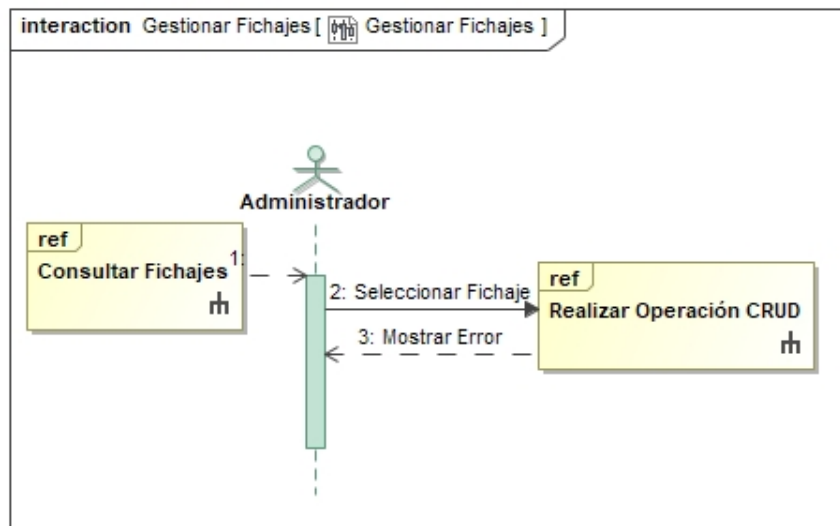


Figura 8. Diagrama de secuencia de Gestionar fichajes

4.1.7 Consultar Informes

Esta funcionalidad permite al administrador acceder a informes detallados sobre las horas realizadas por cada empleado en base a unos filtros. Al seleccionar esta opción, el sistema genera automáticamente reportes con base en los datos existentes y los presenta de forma estructurada para su análisis. Estos informes pueden ser exportados y utilizados para la toma de decisiones organizacionales.

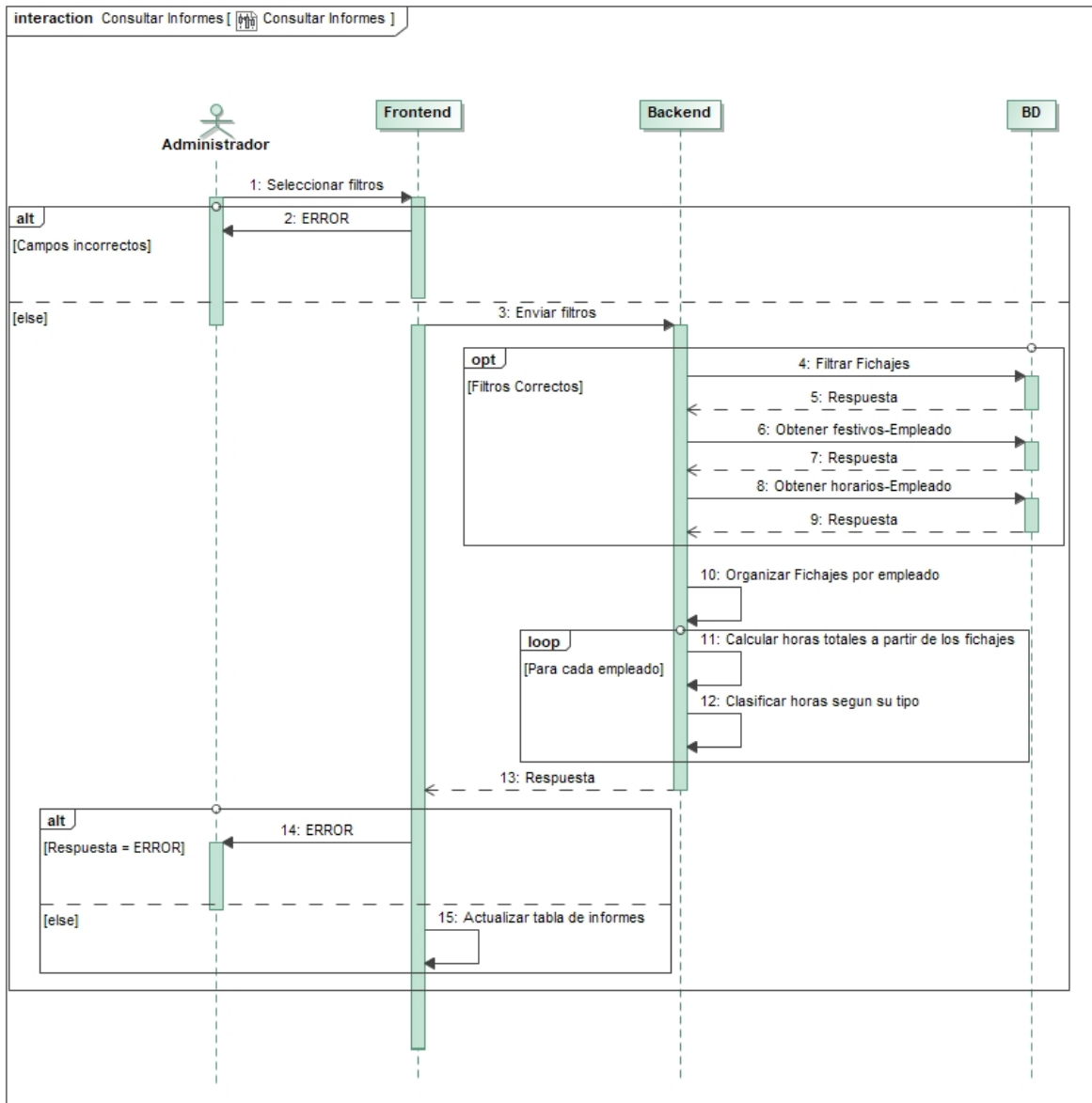


Figura 9. Diagrama de secuencia de Consultar Informes

4.1.8 Exportar a Excel

Este caso de uso permite generar un archivo Excel a partir de la información disponible en consultas como empleados o fichajes. Puede ser ejecutado por el administrador o el encargado. Esta función es útil para respaldos, reportes administrativos o procesos externos.

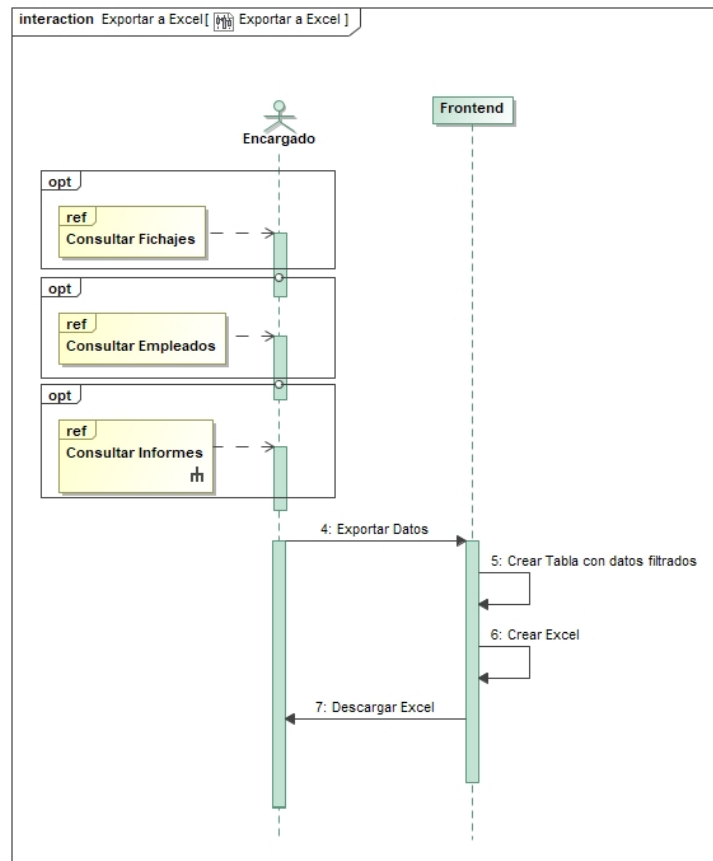


Figura 10. Diagrama de secuencia de Exportar a Excel

4.1.9 Gestionar Configuración

Este caso de uso agrupa diversas configuraciones del sistema que solo el administrador puede modificar. Se compone de varios puntos de extensión:

- **Gestionar Ausencias**
- **Gestionar Empresas**
- **Gestionar Obras**
- **Gestionar Opciones Descanso**
- **Gestionar Configuración General**

Estas opciones permiten personalizar el funcionamiento del sistema según las políticas y estructuras organizacionales.

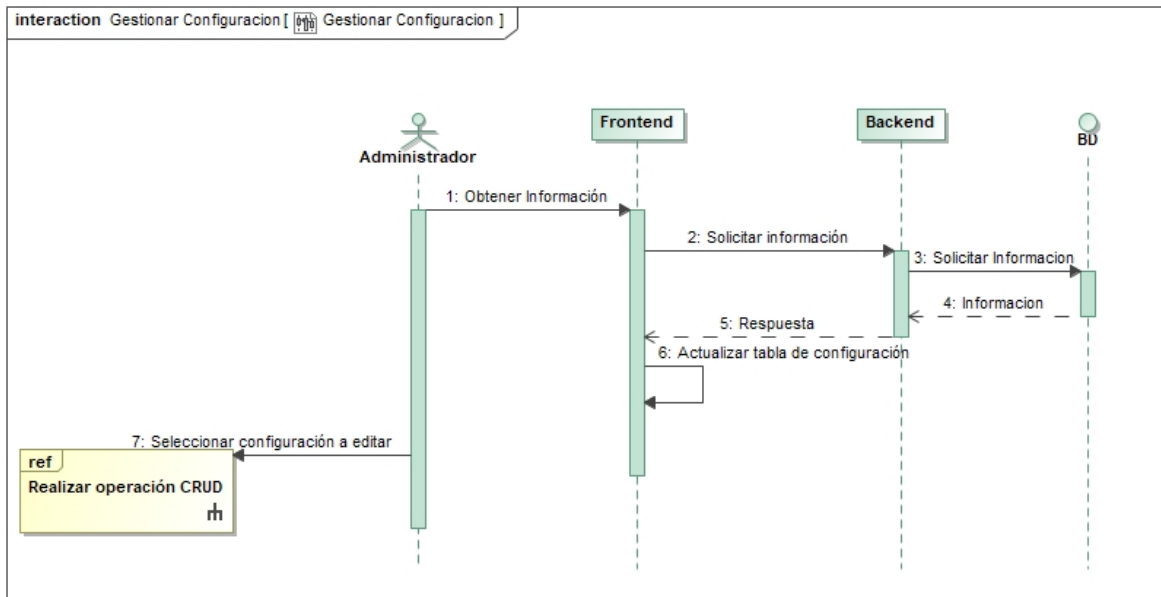


Figura 11. Diagrama de secuencias general para Gestionar configuración

4.1.10 Avisar Falta Fichaje

El **Servidor** (automatización del sistema) ejecuta esta función cuando detecta que un usuario no ha registrado su fichaje en los horarios esperados. El sistema notifica esta omisión para tomar acciones correctivas, ya sea enviando alertas o actualizando los informes de asistencia.

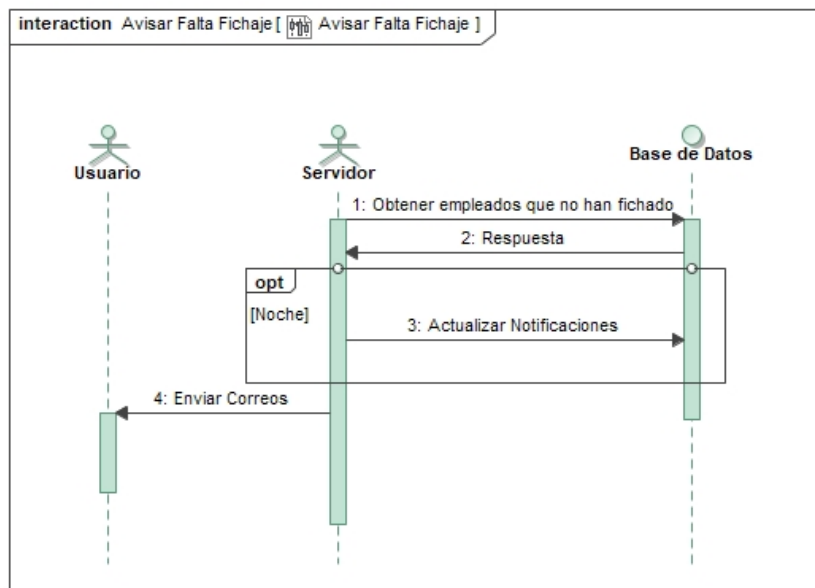


Figura 12. Diagrama de secuencia de Avisar Falta Fichaje

4.1.11 Eliminar Fotos

Función del servidor encargada de gestionar el almacenamiento de fotos de fichajes eliminando aquellas que ya no son necesarias o exceden los límites establecidos. Es una operación de mantenimiento que asegura el buen rendimiento del sistema.

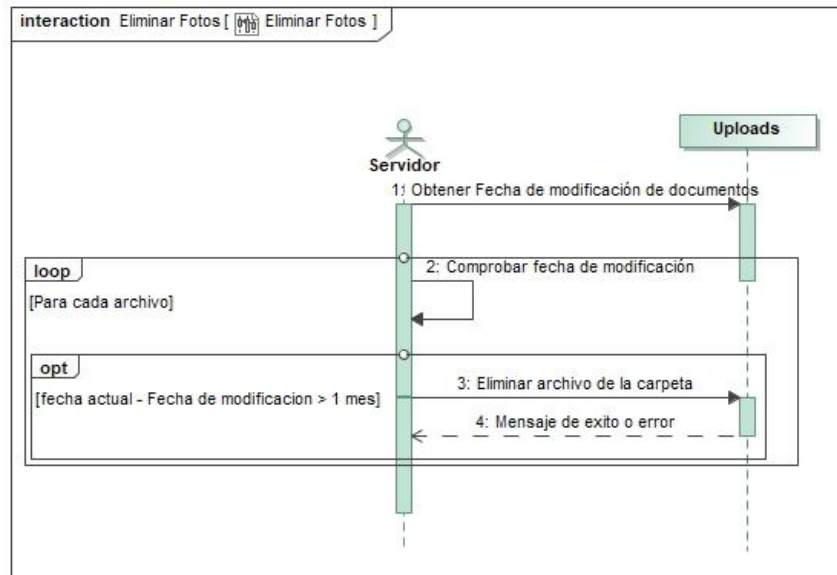


Figura 13. Diagrama de secuencia de Eliminar Fotos

4.1.12 Asignar Obra

Permite asignar una obra a un empleado que aún no tiene una asignación activa a esa obra. El usuario selecciona al empleado y el sistema valida que no tenga obra asignada. Luego se elige la obra y se actualiza la información

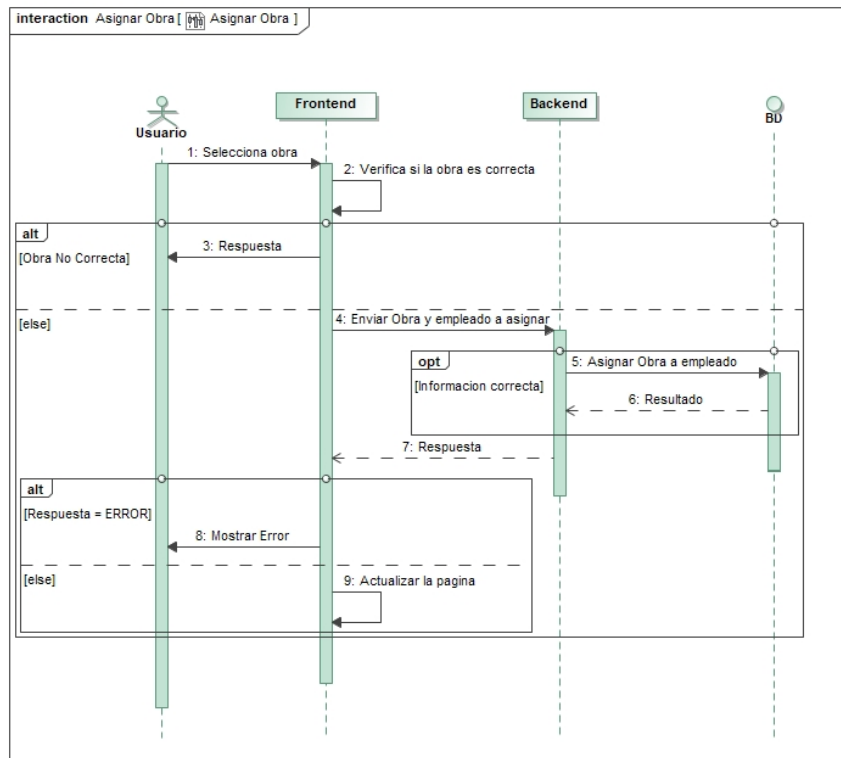


Figura 14. Diagrama de secuencia de asignar obra

4.1.13 Gestionar Calendarios

El administrador tiene acceso a esta función para definir y modificar los calendarios laborales que aplican a empleados. Una vez en esta funcionalidad, puede crear nuevos calendarios, editar los existentes o eliminarlos. También se pueden establecer días festivos, turnos especiales o configuraciones específicas. La correcta configuración del calendario es fundamental para que otras funciones como los fichajes y ausencias se interpreten adecuadamente por el sistema.

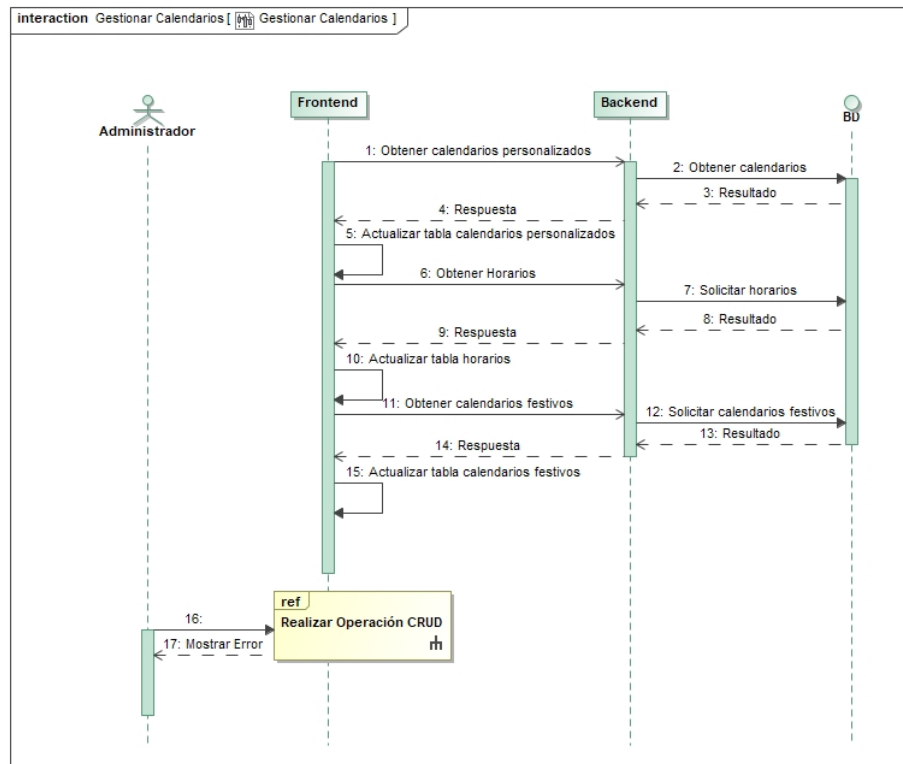


Figura 15. Diagrama de secuencia de Gestonar calendarios

4.2 Diagrama de clases

El diagrama incluido en el **Anexo 1** representa de forma estructurada los componentes principales del sistema, las relaciones entre ellos y las operaciones clave que definen su funcionamiento. Se han contemplado múltiples módulos funcionales, cada uno con una clara **separación de responsabilidades**, lo que contribuye a una arquitectura limpia y mantenible.

4.2.1 Estructura General del Modelo

La estructura del sistema se organiza en torno a dos tipos principales de componentes: **controladores** y **clases de datos (entidades)**.

- Los **controladores**, identificados con el prefijo Controlador_, encapsulan la lógica de negocio. Actúan como intermediarios entre la interfaz de usuario y la capa de acceso a datos, orquestando las operaciones necesarias para cumplir con los requerimientos funcionales.
- Las **entidades** representan los modelos persistentes del dominio de la aplicación. Estas clases contienen los atributos y estructuras necesarias para el almacenamiento en base de datos y reflejan conceptos clave como empleados, registros de asistencia, horarios o notificaciones.

Cada controlador implementa las operaciones asociadas a una entidad específica, favoreciendo una organización modular del sistema. Todos los controladores implementan operaciones de tipo CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) sobre la base de datos, facilitando así la gestión de los datos del sistema de manera consistente y reutilizable.

4.2.2 Principales Componentes del Modelo

A continuación, se detallan los principales controladores presentes en el sistema:

- **Controlador_empleado:** Gestiona todas las operaciones relacionadas con los empleados. Permite registrar nuevos empleados, editar su información, así como asignarles horarios personalizados, configuraciones específicas, obras, y aplicar filtros para la visualización de datos.
- **Controlador_calendarios:** Encargado de la gestión de calendarios, incluyendo tanto los calendarios generales (como los festivos), como los calendarios personalizados por empleado. También implementa operaciones sobre los horarios asociados.
- **Controlador_registros:** Gestiona los fichajes o registros de entrada y salida de los empleados. Permite realizar consultas por empleado o por fecha, así como calcular las horas trabajadas a partir de dichos registros.
- **Controlador_ausencias:** Implementa la lógica necesaria para la gestión de ausencias, permitiendo su creación, modificación y validación. Admite distintos tipos de ausencia como vacaciones, bajas médicas u otras justificaciones.
- **Controlador_notificaciones:** Gestiona las notificaciones del sistema. Entre sus funcionalidades se encuentra la obtención de notificaciones por empleado, el control de notificaciones no leídas, y operaciones vinculadas como la edición de fichajes a partir de avisos.
- **Controlador_configuracion:** Responsable de la administración de parámetros globales del sistema. Permite modificar configuraciones generales o específicas (por empleado o empresa), y validar que los valores cumplan las restricciones definidas.

4.2.3 Consideraciones de Diseño

El diseño del sistema sigue una arquitectura modular basada en funciones y controladores, así como el patrón arquitectónico Modelo–Vista–Controlador (MVC). Esta aproximación garantiza una correcta separación de responsabilidades, lo que facilita tanto la evolución del sistema como su mantenimiento a largo plazo.

Cada módulo funcional se ha diseñado para ser independiente, permitiendo su desarrollo, prueba y despliegue de manera aislada. La centralización de la lógica en los controladores favorece la reutilización del código, la aplicación coherente de las reglas de negocio y el control de acceso a los recursos del sistema.

4.3 Evaluación de costos

El desarrollo de este proyecto también conlleva una serie de costes asociados, tanto en su fase inicial como en su mantenimiento posterior. A continuación, se detalla una estimación aproximada de estos costes, teniendo en cuenta los distintos componentes del proyecto.

En primer lugar, los costes de desarrollo representan la parte más significativa de la inversión inicial. Se ha estimado un total de 296 horas distribuidas entre las distintas fases del proyecto: **análisis y diseño** (5 horas), **desarrollo del frontend** (110 horas), **desarrollo del backend** (160 horas), **pruebas y validación** (16 horas) y **elaboración de la documentación** (5 horas). Si se toma como referencia una tarifa media para desarrolladores junior en España, unos 12,82 euros por hora (2), el coste total del desarrollo se situaría en **3.795€**.

Por otro lado, los costes de infraestructura están relacionados con el alojamiento del sistema y los servicios asociados. Se plantea utilizar un servidor privado ya disponible en la empresa para alojar el backend (basado en Node.js y MySQL). No obstante, podría ser necesario añadir almacenamiento adicional para garantizar que se disponga del espacio suficiente para el almacenamiento de imágenes. Un disco duro de 1 TB tiene un coste aproximado de entre **80 € y 100 €**, dependiendo del tipo (HDD o SSD) y del proveedor.

A esto se suma el registro de un dominio web, cuyo coste anual puede oscilar entre los **10 € y 20 € (3)**. En conjunto, el coste anual de infraestructura se estima entre **90 € y 120 €**.

En cuanto a las herramientas de desarrollo y licencias, el proyecto se ha desarrollado íntegramente con software gratuito o de código abierto. Herramientas como Visual Studio Code, Node.js, MySQL Community, Postman, Draw.io o GitHub han sido utilizadas en sus versiones gratuitas. Asimismo, las bibliotecas y frameworks empleados (como Express o Bootstrap) son de código abierto y no implican ningún coste adicional, por lo que este apartado no supone un gasto relevante.

Los costes de **mantenimiento** también deben ser considerados, ya que garantizan la estabilidad y la continuidad operativa del sistema a lo largo del tiempo. Se estima una dedicación de entre 5 y 10 horas mensuales para tareas como la corrección de errores, aplicación de actualizaciones de seguridad y atención a posibles incidencias de los usuarios. Con la misma tarifa horaria estimada para el desarrollo, el coste anual de mantenimiento se situaría entre **770€ y 1.538€**.

Finalmente, existen costes indirectos que, si bien no han sido cuantificados en esta estimación, pueden influir en el presupuesto global. Estos incluyen el consumo eléctrico, el acceso a internet y el uso de equipos informáticos. En este caso, se ha asumido que estos recursos ya están disponibles y no representan un gasto adicional directo.

El coste total estimado para el primer año, incluyendo el desarrollo, la infraestructura y el mantenimiento, oscila entre los **4.655 €** y los **5.453 €**, lo que representa una inversión razonable para un sistema funcional, escalable y sostenible en el tiempo.

5 Diseño

5.1 Arquitectura de la Aplicación

La arquitectura de la aplicación se basa en un modelo cliente-servidor, lo que permite una clara separación de responsabilidades entre el frontend (cliente) y el backend (servidor). Esta estructura favorece un desarrollo modular, escalable y mantenible.

Además, se ha aplicado el patrón Modelo–Vista–Controlador (MVC), lo que permite organizar internamente la lógica de negocio de forma estructurada y coherente. Los **modelos** representan las entidades del sistema y corresponden a las tablas de la base de datos (por ejemplo, empleados, registros, obras, ausencias). Los **controladores**, ubicados en la carpeta `src/infrastructure/controllers`, encapsulan la lógica de negocio y gestionan las operaciones relacionadas con cada entidad específica. Las **vistas**, en este contexto, corresponden al frontend y se encargan de la actualización de las páginas web.

Esta combinación de arquitecturas aporta una doble ventaja: por un lado, el modelo cliente-servidor facilita la distribución y comunicación entre los componentes de la aplicación; por otro, el patrón MVC mejora la mantenibilidad, la reutilización del código y la separación de responsabilidades en la capa del servidor.

Frontend: El frontend es responsable de la interacción con el usuario y de la presentación visual de la aplicación. Su estructura está organizada en diferentes carpetas — como `admin`, `fichaje` y `content`— que agrupan funcionalidades específicas para la gestión de empleados, el control de fichajes y las configuraciones generales del sistema.

La interfaz gráfica ha sido diseñada con un enfoque intuitivo y responsivo, permitiendo su correcta visualización en distintos dispositivos y garantizando una experiencia de usuario fluida. La comunicación con el backend se realiza a través de la API Fetch, mediante peticiones HTTP que permiten actualizar los datos de forma dinámica sin necesidad de recargar la página. Asimismo, se han desarrollado componentes reutilizables, como tablas, formularios y ventanas modales, lo que optimiza el desarrollo y mejora la consistencia visual de la aplicación. Estas estructuras permiten llevar a cabo operaciones comunes como añadir, editar o eliminar registros de manera eficiente.

Backend: El backend gestiona la lógica de negocio, el acceso a la base de datos y la exposición de servicios mediante una API REST. La conexión con la base de datos se realiza a través del módulo `conexionBD.js`, que emplea un pool de conexiones para optimizar el rendimiento de las consultas. Las rutas del servidor están definidas en `back-end.js` y organizadas por funcionalidad (empleados, obras, registros), lo cual facilita su mantenibilidad y futura ampliación.

El backend incorpora también mecanismos para el manejo de errores y la gestión de transacciones, asegurando la integridad de los datos. Además, se han implementado tareas programadas (`cron jobs`) para realizar acciones automáticas, como el envío de notificaciones o la limpieza de datos antiguos.

Base de Datos: La base de datos constituye el componente central de almacenamiento y gestión de la información. Su diseño contempla tablas principales como empleados, obras, registro y ausencias, todas ellas estructuradas de acuerdo con los requerimientos funcionales del sistema.

Para garantizar la integridad referencial, se han definido claves foráneas que mantienen las relaciones entre entidades. Asimismo, se han implementado índices para optimizar el

rendimiento en las consultas más frecuentes. La estructura modular de la base de datos permite escalar el sistema de forma sencilla, posibilitando la incorporación de nuevas funcionalidades sin afectar a las existentes.

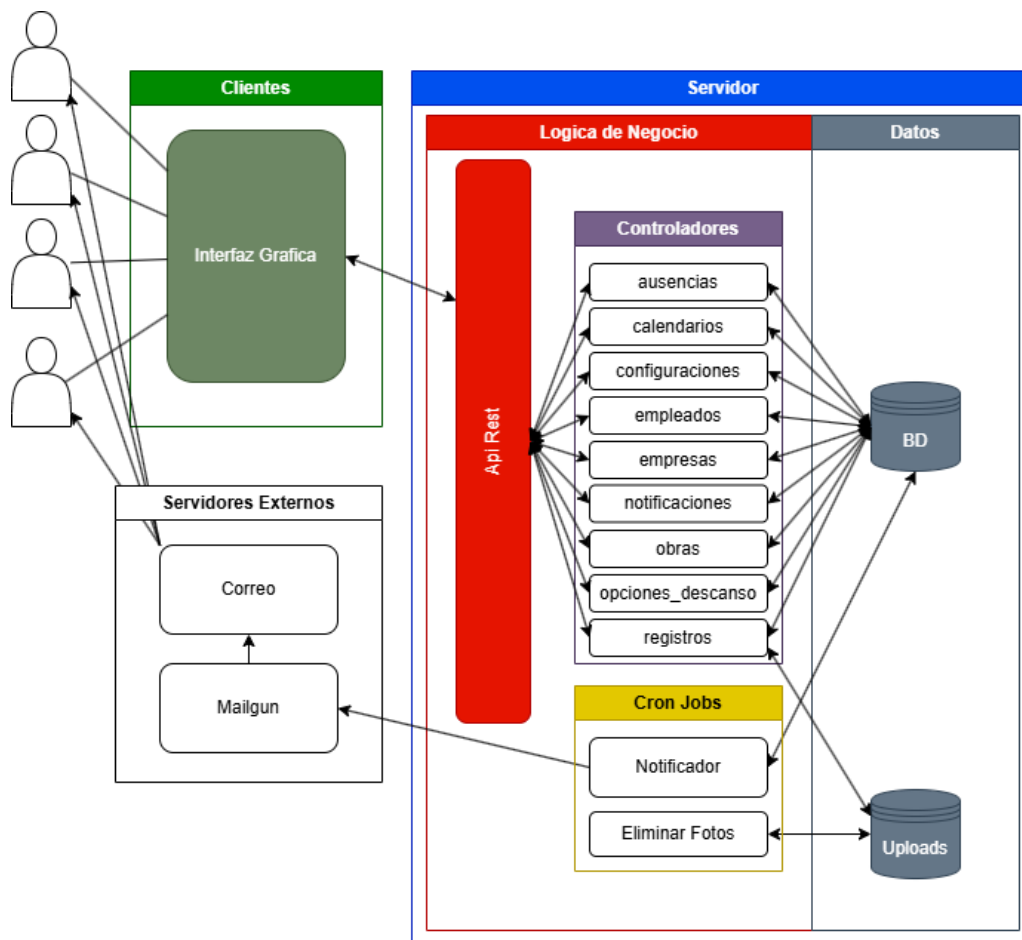


Figura 16. Diagrama de la arquitectura de la aplicación

5.2 Diseño de la Interfaz Gráfica

La interfaz gráfica del sistema ha sido diseñada aplicando de forma sistemática criterios de ergonomía y usabilidad, con el objetivo de garantizar una interacción eficiente, accesible e intuitiva para el usuario final. Se ha priorizado una estructura visual clara y consistente, utilizando una distribución homogénea de menús, botones y formularios a lo largo de todas las vistas. La combinación cromática (predominantemente azul, blanco y gris) y el uso de una tipografía legible (Arial, sans-serif) contribuyen a una experiencia visual cómoda, minimizando la fatiga durante el uso prolongado del sistema.

La navegación entre secciones ha sido diseñada para ser sencilla y rápida, incorporando encabezados persistentes y menús visibles en todas las vistas principales. Las funcionalidades están organizadas de forma lógica en categorías como empleados, obras, fichajes e informes, lo que facilita localizar y acceder a la información deseada. Los formularios de entrada de datos son intuitivos, incorporan etiquetas descriptivas, campos obligatorios claramente indicados, y controles específicos según el tipo de dato (fechas, listas desplegables, campos de texto o contraseñas), lo que mejora la precisión en la introducción de información.

Además, se ha implementado un sistema de validación de datos tanto en el frontend como en el backend, con mensajes de error explícitos y ayudas contextuales que previenen errores y mejoran la comprensión por parte del usuario. La interfaz también ofrece retroalimentación inmediata mediante popups y mensajes de confirmación al realizar acciones críticas como guardar, modificar o eliminar registros, lo que contribuye a una mayor transparencia y confianza en la interacción. Asimismo, los botones cambian de estado o se desactivan temporalmente para evitar repeticiones accidentales de acciones.

El diseño es totalmente responsivo, adaptándose correctamente a distintos dispositivos y tamaños de pantalla mediante el uso de *media queries* en los estilos CSS. Se ha tenido en cuenta la accesibilidad, permitiendo la navegación mediante teclado y asegurando que los elementos interactivos sean fácilmente seleccionables en pantallas táctiles. Para reducir la carga cognitiva, se ha limitado la cantidad de información visible simultáneamente, y se han incorporado filtros y herramientas de búsqueda que facilitan el acceso rápido a los datos relevantes. Como parte de esta organización, la interfaz se estructura en distintas secciones principales, cada una centrada en una funcionalidad específica del sistema.

5.2.1 Inicio de Sesión

La página de inicio de sesión constituye el punto de entrada principal para los usuarios del sistema. Está implementada en el archivo `index.html` e incorpora un formulario sencillo que solicita las credenciales de acceso, específicamente el nombre de usuario y la contraseña. Esta interfaz se ha diseñado con un enfoque en la simplicidad y la usabilidad.

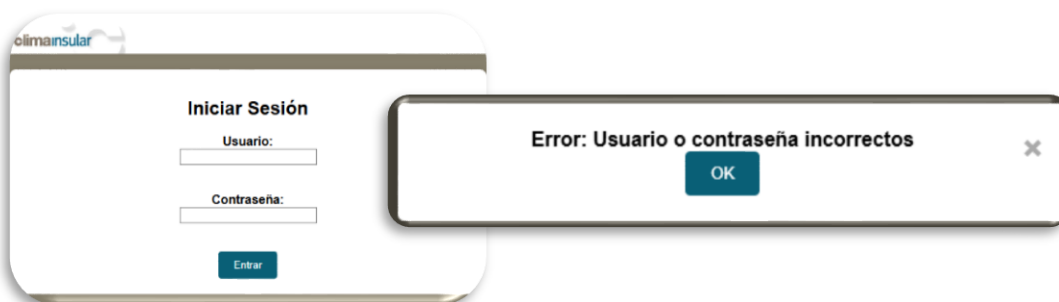


Figura 17. Diseño de la página de iniciar sesión y ventana emergente de error

5.2.2 Panel de Administración

El panel de administración proporciona acceso a diversas funcionalidades destinadas a la gestión integral de los recursos dentro de la aplicación. Este panel se encuentra estructurado en diferentes secciones, cada una orientada a un aspecto específico de la gestión, como empleados, horarios, configuraciones del sistema, informes y fichajes. Cada módulo cuenta con su correspondiente archivo HTML y script JavaScript asociado, lo que permite su funcionamiento independiente y modular.

Fichajes: Esta sección permite gestionar los registros de fichaje, incluyendo la posibilidad de añadir, editar o eliminar fichajes. Está diseñada para modificar aquellos registros que los empleados no pueden alterar directamente, es decir, fichajes con una antigüedad superior a un número de días determinado (configurable en la sección de ajustes). El sistema ofrece opciones de filtrado por empleado, empresa, tipo de opción, obra y rango de fechas. Además, es posible visualizar fichajes correspondientes a empleados eliminados. Los datos resultantes pueden ser exportados en formato Excel mediante el botón habilitado para ello.

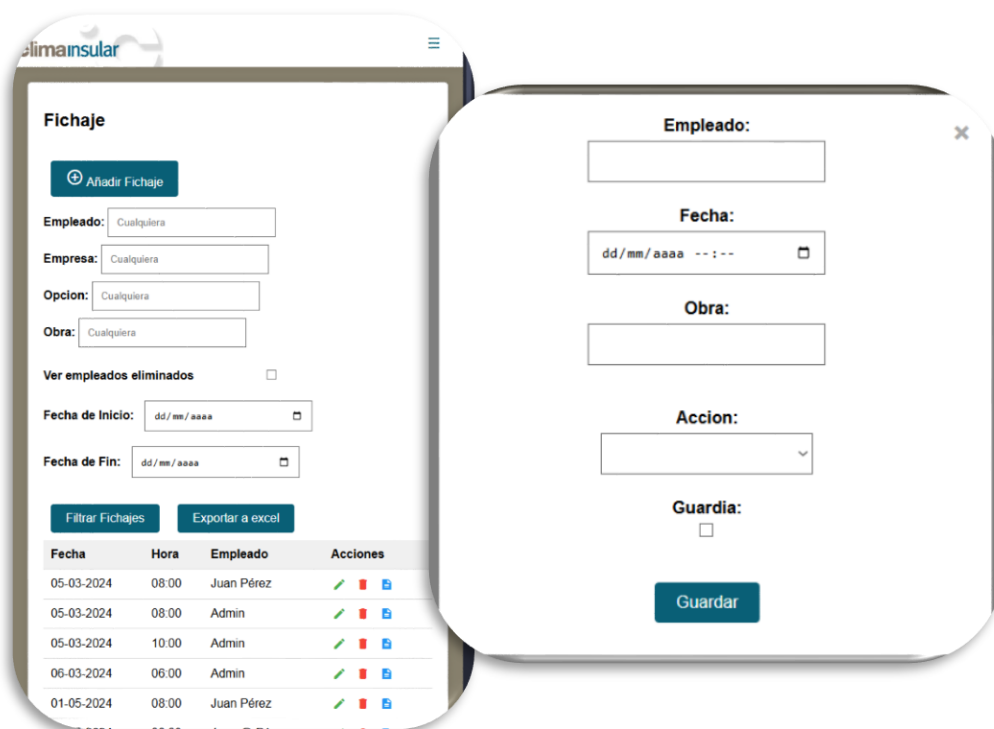


Figura 18. Página de fichajes y ventana emergente para añadir o editar un fichaje

Informes: Permite consultar las horas de trabajo registradas por cada empleado. Se ofrece una visualización detallada de las horas totales, horas por día y fichajes individuales mediante tablas y ventanas emergentes. Los filtros disponibles incluyen empleado, empresa, obra y rango de fechas, además de la posibilidad de incluir empleados eliminados en los resultados. También se permite la exportación de los datos a formato Excel y la visualización de las horas consideradas como "guardia".

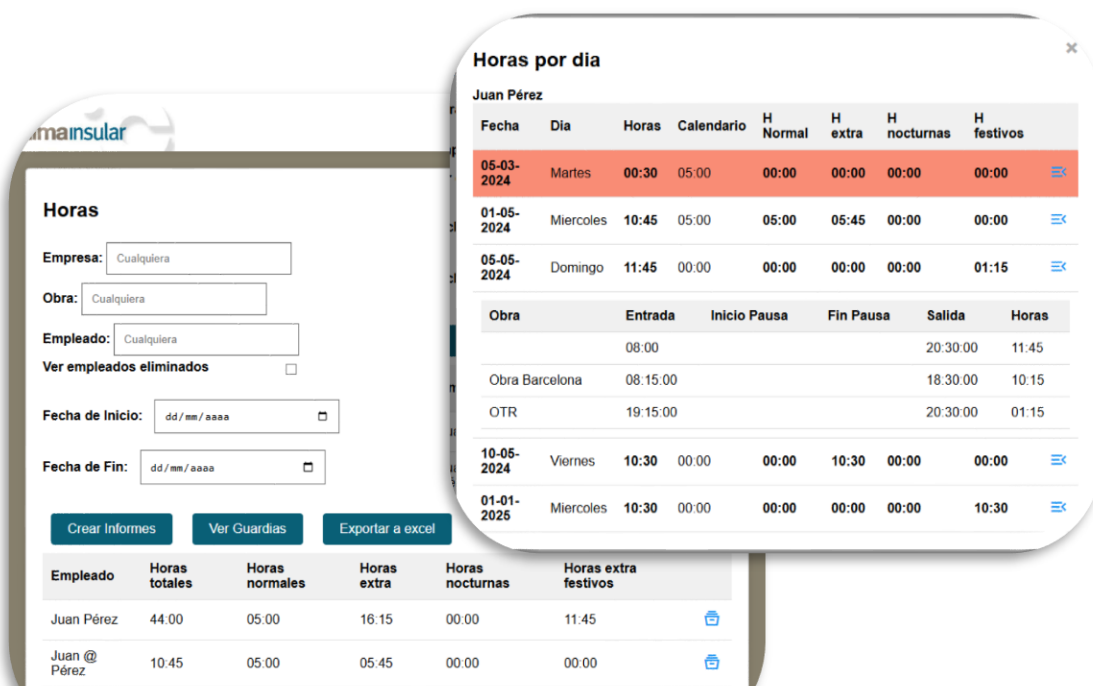


Figura 19. Ventana de informes y ventana emergente con los detalles de cada día

Empleados: Esta sección está destinada a la gestión del personal. Permite añadir, editar y eliminar empleados, así como registrar ausencias y asignar obras a cada trabajador. La búsqueda puede refinarse mediante filtros como nombre del empleado, DNI, empresa, obra o inclusión de empleados eliminados. Asimismo, la información puede exportarse a Excel.

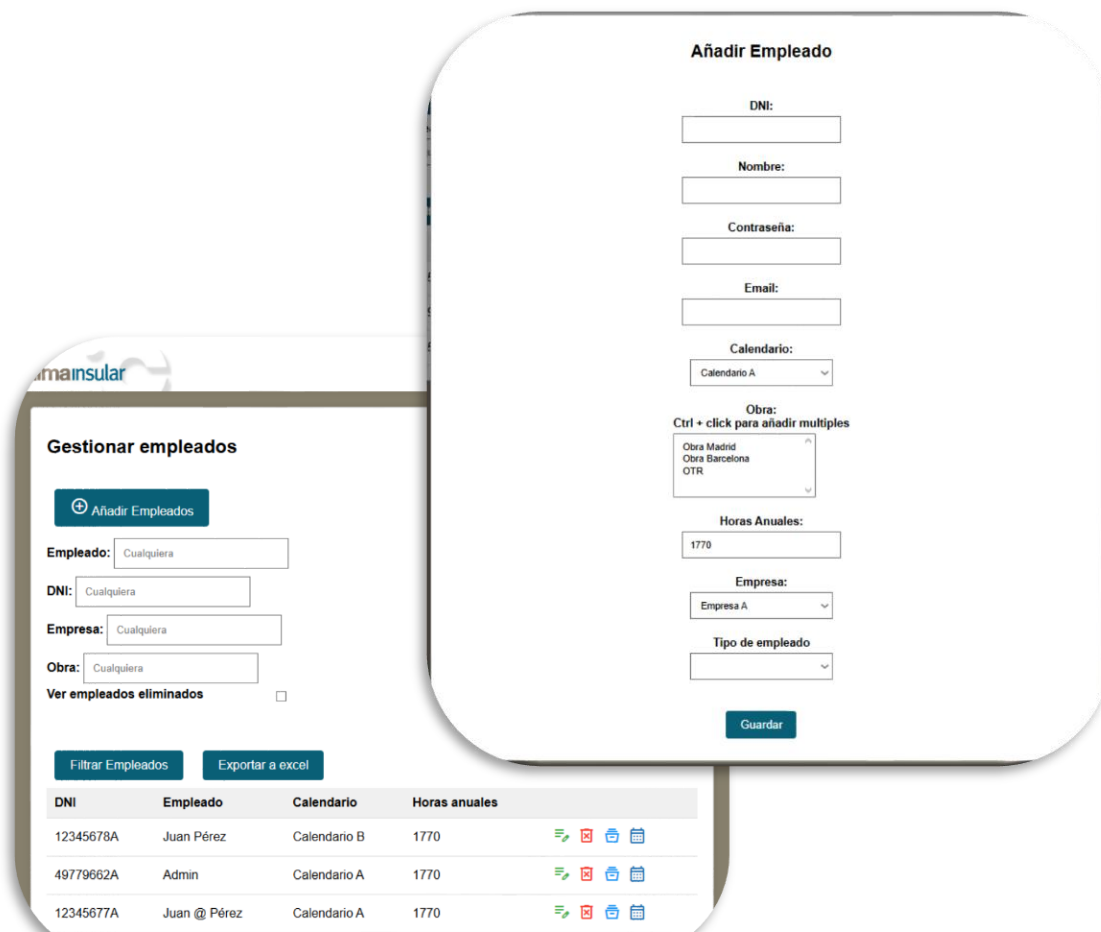


Figura 20. Ventana para gestionar empleados y ventana emergente para añadir un empleado

Para asignar obras a un empleado, es necesario acceder a sus detalles, donde se muestra una tabla con todas las obras asignadas y su estado (activas o no). Desde esta vista se pueden desasignar obras (🗑), asignar nuevas (+), o añadir identificadores específicos para obras del tipo OT (+).

Nombre	IDs	Activa	Acción
Obra Madrid		✓	🗑️
Obra Barcelona		✓	🗑️
OTR	124, 156	✓	🗑️ +

Figura 21. Tabla de obras de asignadas a un empleado

La edición del calendario de ausencias se realiza mediante una ventana emergente accesible desde el perfil del empleado. En esta ventana, el usuario puede seleccionar el tipo de ausencia, los días correspondientes, y confirmar la acción pulsando en "guardar".

	L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31	

Figura 22. Calendario para elegir las ausencias de un empleado

Los días festivos no son seleccionables directamente en este calendario, ya que se definen previamente en la sección de "calendarios de festivos" y se aplican de forma común a todos los empleados que tengan dicho calendario asignado.

Horarios: En esta sección se configuran los horarios laborales, los calendarios de festivos y los calendarios personalizados (que combinan ambos). Es posible crear y modificar todos estos elementos desde la propia interfaz.

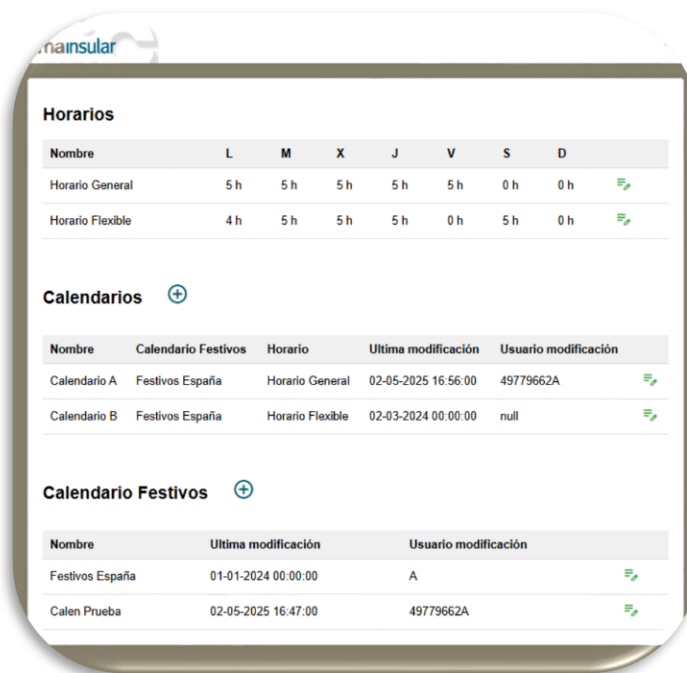


Figura 23. Ventana de horarios



Figura 24. Ventanas emergentes para añadir o editar los horarios y los calendarios personalizados respectivamente

El botón de creación de nuevos horarios está integrado dentro de la ventana emergente correspondiente a los calendarios personalizados, con el fin de facilitar su asociación inmediata, ya que un horario únicamente tiene efecto si está vinculado a un calendario personalizado. No se incluyó en esta ventana emergente la creación de calendarios de festivos debido a su mayor complejidad.

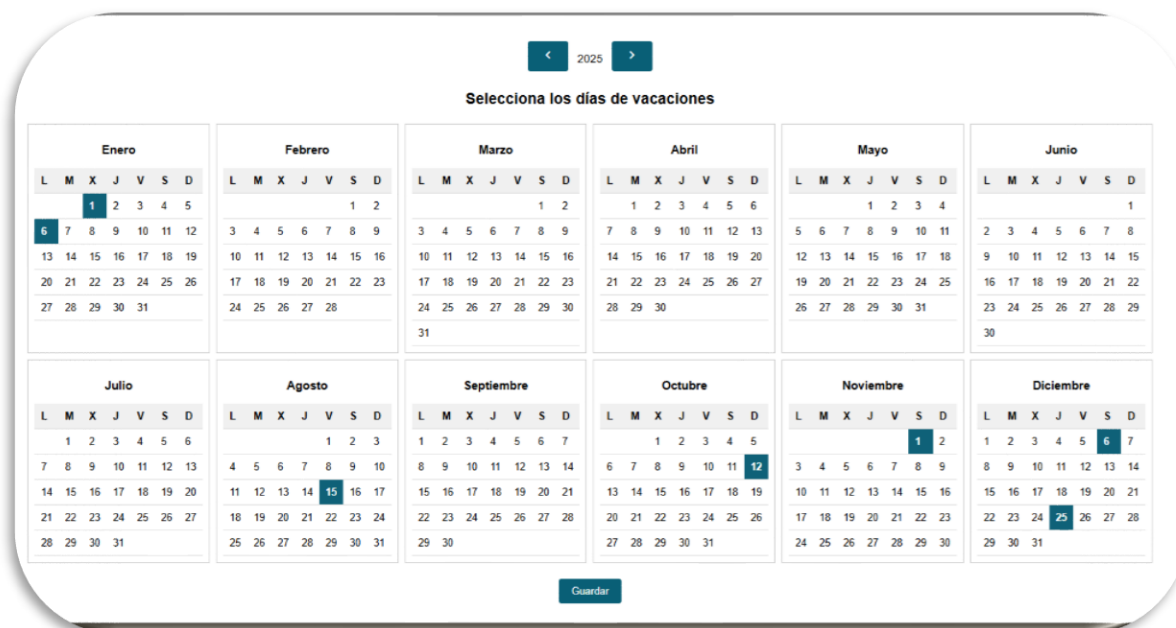


Figura 25. Ventana emergente para crear o modificar un calendario de festivos

Configuraciones: La sección de configuraciones permite definir y gestionar diversos parámetros fundamentales para el funcionamiento del sistema. Desde esta página se configuran entidades como empresas, opciones de descanso, tipos de ausencias, obras, el tiempo máximo permitido para la modificación de fichajes y el horario nocturno.



Figura 26. Página de configuraciones con todas las tablas colapsadas

- **Empresas:** Se presenta una tabla con la información de cada empresa registrada, incluyendo el nombre, CIF, teléfono, correo electrónico, número de empleados y país. El sistema permite añadir nuevas empresas, así como editar o eliminar las existentes.

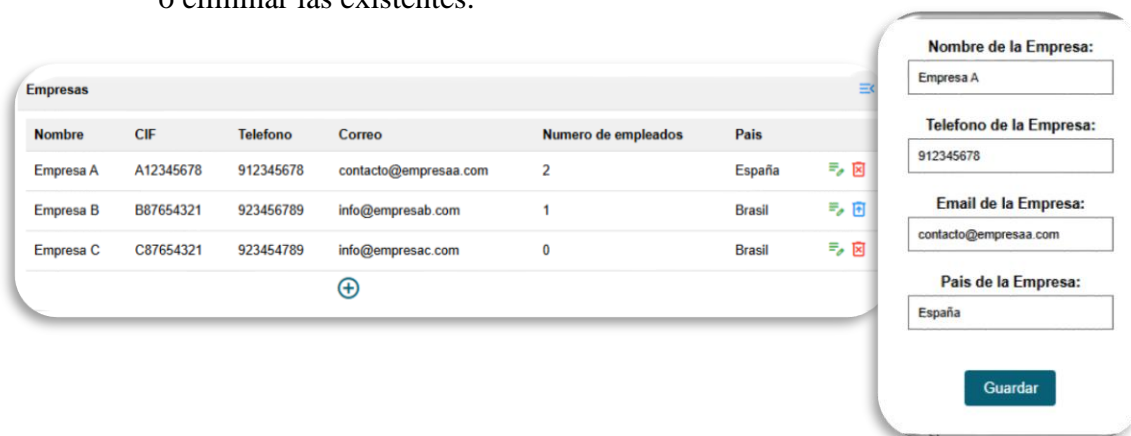


Figura 27. Tabla de empresas y ventana emergente para añadir o editar la empresa

- **Opciones de descanso:** Esta sección muestra una tabla con las distintas opciones de descanso disponibles, indicando su nombre y si dicha opción sigue contando en el cómputo de horas. Se pueden crear, modificar o eliminar entradas según las necesidades de la organización.

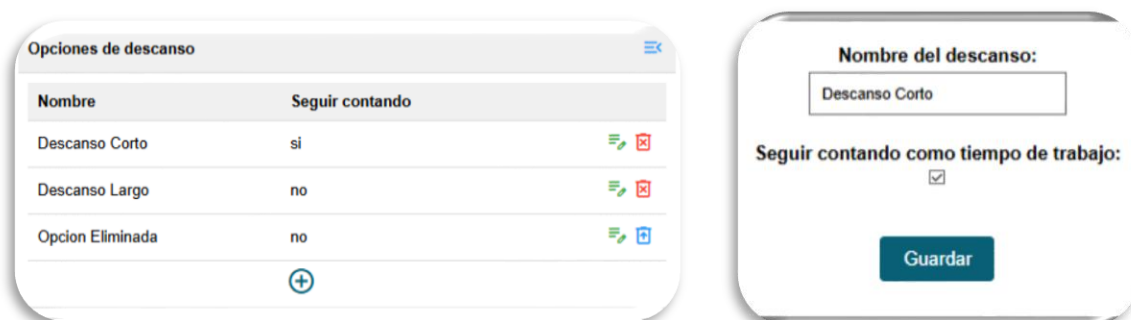


Figura 28. Tabla con los tipos de descanso y ventana emergente para añadirlos o editarlos

- **Tipos de ausencias:** Aquí se gestionan los tipos de ausencia registrados en el sistema. Cada entrada se compone de un nombre y un color identificativo. Se permite añadir nuevos tipos, editarlos o eliminarlos.

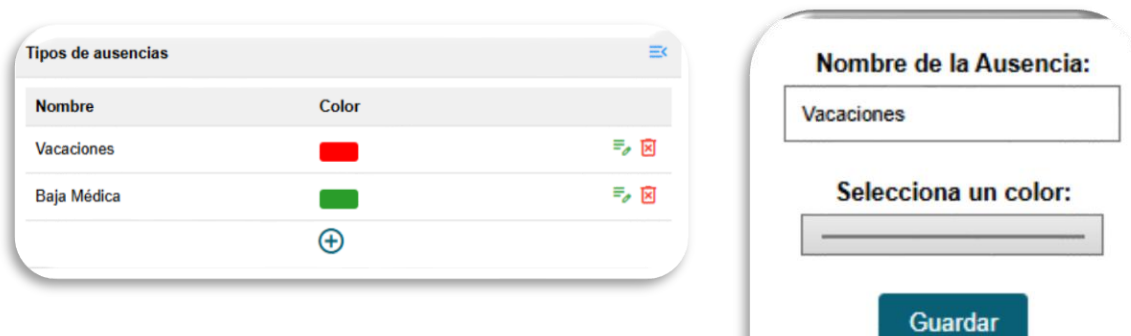


Figura 29. Tabla con los tipos de ausencia y ventana emergente para añadir o editar

- **Obras:** Muestra una tabla con información relativa a las obras, incluyendo nombre, país, ciudad y estado (activa o inactiva). Dispone de un filtro por nombre para facilitar la búsqueda. También se pueden crear, editar o eliminar obras.

Nombre	Pais	Ciudad	Activas	
Obra Madrid			✓	☰ ✖
Obra Barcelona			✓	☰ ✖
OTR				☰
Obra Eliminada			✗	☰ +

Figura 30. Tabla de obras

Al crear o editar una obra, se despliega un mapa interactivo que permite establecer la ubicación de la obra mediante un pin, acompañado de un radio que define el área desde la cual los empleados pueden iniciar su fichaje. Este pin es movible manualmente. Además, se ofrece una lista de empleados, filtrable por nombre y empresa, que permite asignar múltiples trabajadores a la obra en una sola acción, optimizando el proceso de asignación.

Nombre de la Obra:

Pais de la obra:

ciudad de la obra:

Tiempo hasta llegar a la obra:

Localización de la obra:

Mapa de localización con un marcador azul en el centro.

Latitud: Longitud:

Radio de la obra (en m):

Empleados:

Filtros

Empresa:

Nombre empleado:

Ctrl + click para añadir multiples

Figura 31. Ventana emergente para añadir o editar una obra

- **Otros:** Incluye la configuración del tiempo máximo permitido para modificar un fichaje y la definición del horario nocturno.

Otros

Tiempo maximo para cambiar el fichaje (en h)

Horario nocturno

INICIO: FIN:

Figura 32. Tabla para editar otras opciones

Notificaciones: En esta sección se listan diariamente los empleados que han presentado algún tipo de error en sus fichajes. Desde esta vista también es posible acceder directamente a la modificación de dichos registros, permitiendo una gestión rápida y eficiente de las incidencias detectadas.

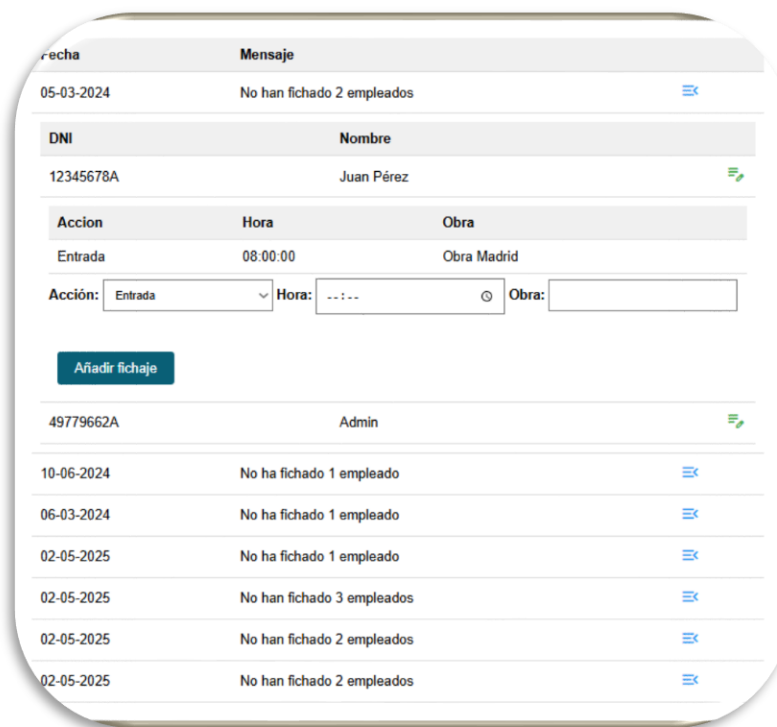


Figura 33. Página de notificaciones

Editar información del usuario: Esta sección permite al usuario modificar su propia información personal dentro de la aplicación. Las opciones disponibles incluyen la edición del correo electrónico, el número de horas anuales asignadas, el tipo de empleado, y, en caso de seleccionar la opción correspondiente, la modificación de la contraseña. El diseño de esta página está orientado a proporcionar un acceso sencillo y directo a la gestión de datos personales, respetando los principios de seguridad y control de acceso.

Figura 34. Página de modificar información del usuario

5.2.3 Plataforma de fichajes

Fichaje: Esta sección está destinada al registro de fichajes por parte del personal. Su implementación se encuentra en el archivo home.html, el cual permite a los empleados registrar sus entradas, salidas y pausas de manera rápida y precisa.

'; 'Seleccione una obra:' with a dropdown menu; an 'Asignar nueva obra' button; 'Hacer una foto:' with a 'Seleccionar archivo' button and the text 'Ningún archivo seleccionado'; and an 'Entrar' button."/>

Figura 35. Pagina para registrar el fichaje

Modificar fichaje: Se ha desarrollado una página adicional que permite a los empleados modificar fichajes previamente registrados, en caso de errores u omisiones. Esta funcionalidad está orientada a garantizar la precisión de los registros horarios y la transparencia del sistema.

Fecha	Hora	Accion	Obra	ID Obra
08-05-2025	17:50:00	Salida Obra	OTR	34
08-05-2025	17:50:00	Inicio Pausa		
08-05-2025	17:50:00	Fin Pausa		

Figura 36. Página de modificar fichajes

Notificaciones: En esta página se muestran exclusivamente las notificaciones relacionadas con el usuario actual. Su funcionamiento es similar al módulo de notificaciones del panel de administración, pero está filtrado para mostrar únicamente las incidencias o alertas que afectan directamente al propio usuario. Desde esta vista también es posible acceder a los fichajes asociados y corregirlos

Fecha	Mensaje
05-03-2024	No ha fichado

DNI	Nombre
49779662A	Admin

Accion	Hora	Obra
Entrada	08:00:00	null
Inicio Pausa	10:00:00	null

Acción: Hora: Obra:

10-06-2024	No ha fichado
06-03-2024	No ha fichado
02-05-2025	No ha fichado

Figura 37. Página de notificaciones del empleado

5.2.4 Componentes Clave

Encabezado (Header): El encabezado está presente de forma persistente en todas las páginas de la aplicación. Su contenido incluye el logotipo institucional, elementos de navegación y un sistema de notificaciones. Esta sección ha sido implementada en el archivo header.html.

El contenido del encabezado varía en función del rol del usuario autenticado. Los empleados con rol de administrador tienen acceso completo a todas las funcionalidades del sistema, mientras que los encargados visualizan únicamente los botones correspondientes a las secciones de fichajes y empleados, en línea con las restricciones establecidas por su perfil.

Figura 38. Encabezado de la sección de administración

En la sección específica de fichajes, el encabezado se simplifica para enfocarse en las funcionalidades esenciales. Se muestran el icono de notificaciones, el nombre del empleado, con el objetivo de verificar que la sesión activa corresponde al usuario correcto, el botón de cierre de sesión y un botón adicional que permite modificar fichajes, siempre que la diferencia horaria con respecto al registro original no supere el umbral definido por el área de administración. Asimismo, se incluye un acceso directo a la página de fichaje. En el caso de usuarios con permisos de administrador o encargado, también se habilita un botón adicional que permite acceder a la sección de administración.

Figura 39. Encabezado de la sección de fichajes

Tablas Interactivas: Las tablas interactivas constituyen un componente fundamental para la visualización y gestión de datos relevantes, como los registros de empleados, horarios de trabajo y fichajes. Estas tablas permiten una manipulación dinámica de la información por parte del usuario.

Fecha	Hora	Empleado	Obra
05-03-2024	08:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	08:00	Juan @ Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	08:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	10:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	11:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	18:15	Juan @ Pérez	Obra Madrid
01-05-2024	18:15	Juan Pérez	Obra Madrid
10-05-2024	08:00	Juan Pérez	Obra Madrid
10-05-2024	11:00	Juan Pérez	Obra Madrid
10-05-2024	12:00	Juan Pérez	Obra Madrid
10-05-2024	18:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-01-2025	08:00	Juan Pérez	Obra Madrid
01-01-2025	18:00	Juan Pérez	Obra Madrid

Figura 40. Tabla con la información de fichajes

Ventanas emergentes: Se han desarrollado para facilitar las operaciones de alta, modificación y eliminación de registros. Además, se ha creado una función específica para inicializar y gestionar los elementos de estas ventanas, incluyendo aquellas utilizadas para la notificación de errores.

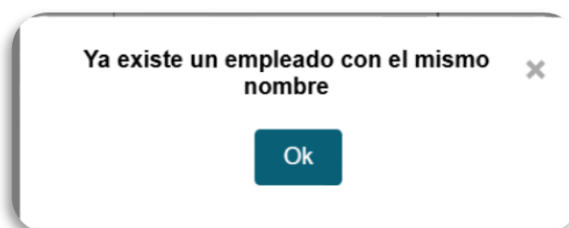


Figura 41. Ventana emergente de error al intentar registrar dos empleados con el mismo nombre

5.2.5 Metáforas

En el diseño del frontend se ha hecho un uso consciente de metáforas visuales con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario, facilitando la comprensión intuitiva de las acciones disponibles. Las metáforas se materializan a través de íconos representativos acompañados de colores distintivos que refuerzan su significado, lo que permite a los usuarios interactuar con la aplicación sin necesidad de instrucciones extensas.

Estas metáforas se inspiran en objetos o acciones de la vida cotidiana, lo cual ayuda a establecer asociaciones mentales rápidas y coherentes con las funcionalidades del sistema. Todos los íconos utilizados han sido extraídos de la colección Material Symbols & Icons, ampliamente reconocida por su consistencia y adaptabilidad en interfaces web.

A continuación, se detallan algunas de las metáforas aplicadas:

- **Añadir:** Se utiliza el ícono de un signo "+" encerrado en un círculo azul (`add_circle`). Este símbolo es universalmente reconocido como una acción para agregar un nuevo elemento, similar a "añadir algo a una lista" o "sumar algo nuevo".
- **Modificar:** Se representa con un ícono de lápiz en color verde (`edit_note`). El lápiz evoca la idea de escritura o edición, una metáfora directa de la acción de modificar datos existentes.
- **Ver detalles:**
 - Para empleados, se utiliza un ícono de carpeta (`home_storage`), haciendo alusión al almacenamiento organizado de documentos.
 - Para otras páginas, se emplea el ícono `menu_open`, que simboliza la acción de expandir información o desplegar contenido adicional.
- **Eliminar:** La acción de borrar un elemento se representa con un ícono de cubo de basura con una "X" en rojo (`delete_forever`). El cubo de basura es una metáfora ampliamente adoptada para la eliminación, y el color rojo refuerza la idea de una acción irreversible o crítica.
- **Restaurar:** Para recuperar elementos eliminados, se utiliza un cubo de basura con una flecha azul (`restore_from_trash`), indicando visualmente la reversión de la acción anterior. La flecha representa movimiento de retorno, reforzando la idea de "recuperar".
- **Ver ausencias:** Se utiliza un ícono de calendario en color azul (`calendar_month`), haciendo referencia al seguimiento de fechas y eventos, en este caso, las ausencias registradas.
- **Menú:** Se usaron tres líneas (`≡`)



Figura 42. Iconos usados

5.2.6 Estilo Visual

Colores: El diseño utiliza una gama cromática basada en tonos azules predominantes (por ejemplo, #095F76) para los botones y encabezados, complementados con colores secundarios como el gris y el blanco para fondos y bordes. La elección de los colores se ha realizado tomando como base el logotipo institucional.



Figura 43. Logo del que se sacaron los colores

Tipografía: La fuente principal utilizada en la interfaz es Arial, con una alternativa genérica sans-serif, garantizando así la compatibilidad entre distintos navegadores. Los tamaños tipográficos han sido ajustados para asegurar la legibilidad en diferentes dispositivos.

Diseño Responsivo: La aplicación implementa un diseño adaptativo mediante el uso de *media queries* en el archivo styles.css, permitiendo una visualización y uso óptimos en dispositivos con pantallas de menor tamaño, como teléfonos móviles o tabletas.



Figura 44. Diferentes vistas según el tamaño de la pantalla

5.3 Diseño de la Persistencia de Datos

La base de datos de la aplicación está diseñada utilizando un modelo relacional en MySQL. Su estructura está optimizada para garantizar la integridad de los datos, la escalabilidad y la eficiencia en las consultas.

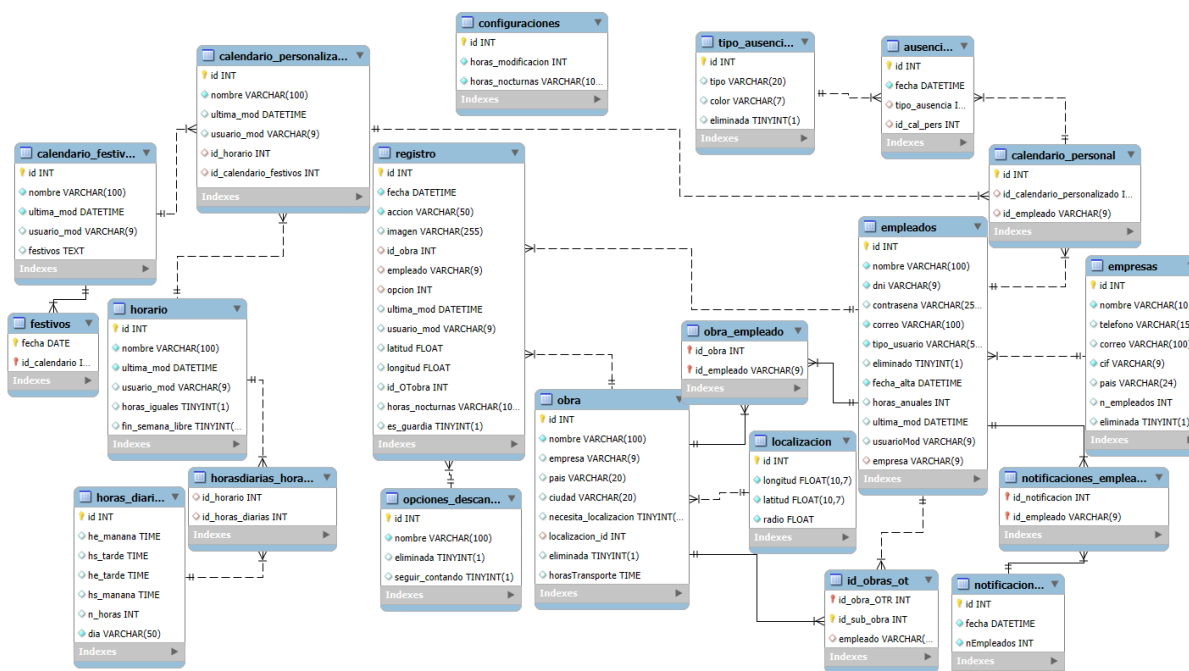


Figura 45. Diseño y relaciones entre las tablas de la base de datos

A continuación, se describen los principales aspectos del diseño:

5.3.1 Estructura General

La base de datos se compone de varias tablas que representan las entidades principales de la aplicación. Estas tablas están relacionadas mediante claves primarias y foráneas para garantizar la integridad referencial.

Tablas principales:

- **empleados:** Almacena información de los empleados.
- **obra:** Gestiona las obras asignadas a los empleados.
- **registro:** Registra los fichajes realizados por los empleados.
- **calendario_personal:** Relaciona empleados con sus calendarios personalizados.
- **opciones_descanso:** Define las opciones de descanso disponibles.
- **tipo_ausencias** y **ausencias:** Gestionan los tipos de ausencias y las ausencias registradas.
- **configuraciones:** Almacena parámetros globales de la aplicación.

5.3.2 Tablas

Localización: Almacena la información geográfica de las obras: longitud, latitud y radio de acción.

Empresas: Contiene datos de las empresas registradas, incluyendo: nombre, teléfono, correo electrónico, CIF, país, número de empleados y un campo para indicar si ha sido eliminada.

Calendario_festivos: Guarda los calendarios de festivos definidos en la aplicación, con su nombre, la fecha de última modificación y el DNI del usuario que lo modificó.

Festivos: Registra las fechas festivas asociadas a un calendario de festivos mediante su identificador.

Notificaciones: Contiene la fecha de notificación y el número de empleados asociados a ella. Indica, por ejemplo, cuándo un grupo de empleados no ha realizado fichaje.

Horas_diarias: Define el horario de un día concreto: hora de entrada y salida por la mañana y por la tarde, número total de horas y día correspondiente.

Horario: Representa un conjunto de horas diarias. Almacena el nombre del horario, la fecha y el usuario que lo modificó, si las horas son iguales cada día y si se trabaja o no los fines de semana.

Calendario_personalizado: Es la combinación de un horario y un calendario de festivos. Incluye nombre, última modificación, usuario responsable, ID del horario e ID del calendario de festivos.

Empleados: Almacena la información personal y laboral de los empleados: nombre, DNI, contraseña (hasheada), correo electrónico, tipo de usuario (administrador, encargado, operario), estado (activo o eliminado), fecha de alta, horas anuales, fecha y usuario de la última modificación, y la empresa a la que pertenece.

Obra: Representa una obra asignada a empleados. Incluye nombre, país, ciudad, si requiere localización, ID de localización, estado (activa o eliminada), y horas estimadas de desplazamiento.

Id_obras_ot: Guarda identificadores secundarios relacionados con órdenes de trabajo (reparaciones, mantenimientos, etc.).

Opciones_descanso: Define las diferentes opciones disponibles para registrar una pausa. Incluye nombre, estado (activo o eliminado) y si el tiempo se contabiliza.

Registro: Contiene los fichajes realizados por los empleados. Almacena fecha, acción realizada, imagen asociada, obra, empleado, opción de descanso, coordenadas, ID relacionado (reparación, mantenimiento, etc.), si corresponde a guardia, horas nocturnas y metadatos de modificación.

Tipo_ausencias: Define los tipos de ausencia, su color (para representación visual en calendarios) y su estado (activo o eliminado).

Ausencias: Asocia fechas de ausencia con empleados a través de su calendario personal, especificando el tipo de ausencia.

Configuraciones: Contiene parámetros globales de la aplicación, como el número de horas máximas para permitir la edición de fichajes y las horas que se consideran nocturnas.

5.3.3 Integridad y Restricciones

Uso de claves primarias y foráneas para garantizar la integridad referencial.

Restricciones como:

- `CHECK` en la tabla `registro` para validar que las pausas tengan una opción asociada.
- Restricción de unicidad en campos como `DNI` (empleados) y `nombre` (obras y opciones de descanso).

5.4 Consideraciones legales en el diseño: Protección de datos

El diseño del sistema ha sido realizado teniendo en cuenta los principios y obligaciones establecidos en la **Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales** (LOPDGDD)(4), que adapta el ordenamiento jurídico español al **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)** de la Unión Europea (Reglamento UE 2016/679)(5). La implementación técnica, tanto a nivel de base de datos como en la lógica del backend y frontend, incorpora medidas específicas orientadas a garantizar el cumplimiento normativo y la protección de la privacidad de los usuarios.

Uno de los principios fundamentales aplicados en el diseño del sistema es el **principio de minimización de datos**, conforme al artículo 5.c) del RGPD. En este contexto, únicamente se recogen y almacenan aquellos datos personales estrictamente necesarios para la gestión laboral: nombre completo, DNI, correo electrónico, empresa de pertenencia, tipo de usuario y fecha de alta en el sistema. Se ha evitado deliberadamente la recopilación de datos especialmente sensibles que no aportan valor funcional al sistema y cuya gestión implicaría mayores obligaciones legales.

La **seguridad del tratamiento** también ha sido cuidadosamente considerada conforme al artículo 32 del RGPD. Las contraseñas de los empleados no se almacenan en texto plano, sino que se cifran utilizando el algoritmo bcrypt en la lógica del backend. Esta práctica impide que credenciales sensibles puedan ser comprometidas en caso de acceso no autorizado a la base de datos.

Asimismo, se han implementado mecanismos de **trazabilidad y control de modificaciones**, en línea con el **principio de responsabilidad proactiva** recogido en el artículo 5.2 del RGPD y desarrollado en el artículo 28 de la LOPDGDD. Varias entidades del modelo relacional incluyen campos como `ultima_mod` (última modificación) y `usuarioMod` (usuario que realiza la modificación), lo que permite registrar cambios sobre los datos personales. Esta funcionalidad contribuye al cumplimiento del principio de responsabilidad proactiva y facilita la auditoría interna del sistema.

6 Implementación.

6.1 Detalles de la Tecnología

El proyecto ha sido desarrollado con una arquitectura cliente-servidor que garantiza escalabilidad, rendimiento y facilidad de mantenimiento. A continuación, se resumen las tecnologías utilizadas:

Frontend:

Se emplean **HTML**, **CSS** y **JavaScript** para la creación de la interfaz de usuario y la interacción dinámica con el servidor. La **Fetch API** permite realizar peticiones HTTP al backend sin recargar la página, ofreciendo una experiencia fluida. Además, el código está estructurado de manera modular en archivos específicos para cada funcionalidad.

Backend:

Se utiliza **Node.js** para gestionar la lógica del servidor, aprovechando su capacidad para manejar múltiples solicitudes concurrentes. **Express.js** facilita la creación de rutas y APIs RESTful para la comunicación entre el frontend y el backend. La persistencia de datos se maneja mediante **MySQL**, una base de datos relacional que almacena información clave como empleados, horarios y registros.

Base de Datos:

La base de datos está organizada en tablas interrelacionadas usando **MySQL**. Se emplean transacciones para garantizar la integridad de los datos y mantener la consistencia en las operaciones.

6.2 Algoritmos Específicos

6.2.1 Cálculo de Horas Trabajadas

Este algoritmo tiene como objetivo calcular de forma precisa las horas laborales totales de los empleados en una empresa, desglosando distintos tipos de horas (normales, extras, nocturnas y en festivo). La función principal `calculate_hours` realiza una serie de consultas a la base de datos para recuperar:

1. Los registros de fichaje (fichajes).
2. El calendario laboral personalizado (horarios).
3. Los festivos aplicables a cada empleado (festivos).

Con estos datos, se invoca la función `obtenerRegistros`, que agrupa los fichajes por empleado y día. Luego, la función `procesarFichajes` analiza secuencialmente las acciones de fichaje (entrada, salida, pausas, etc.), calculando la duración de la jornada, añadiendo minutos de transporte hasta la obra si son necesarios y discriminando los minutos trabajados según el contexto: si pertenecen al horario normal, son extra, son en horario nocturno, o coinciden con días festivos.

Cada jornada se evalúa mediante `calcular_horas`, que determina el tipo de horas trabajadas en función del calendario laboral y si la fecha es festiva. Finalmente, todos los

tiempos se acumulan y transforman a formato HH:MM antes de enviarse al cliente como resultado en formato JSON.

Este enfoque garantiza un control exhaustivo del tiempo trabajado, considerando múltiples factores como transporte, pausas, y horas asignadas por convenio.

6.2.2 Notificaciones Automáticas

La funcionalidad de envío de notificaciones se implementa mediante la verificación de los registros de fichaje de los empleados en función de su horario de trabajo. Existen dos escenarios principales en los que se envían notificaciones:

1. **Verificación Nocturna:** Esta verificación se realiza a diario, específicamente a las 23:59, y tiene como objetivo identificar a los empleados que no han registrado correctamente su entrada o salida durante el día. La función `verificarFichajesYNotificarNoche` se encarga de consultar la base de datos para detectar a los empleados faltantes, generando notificaciones para aquellos que no hayan realizado los fichajes correspondientes.
2. **Verificación de Fichajes a los 30 Minutos:** Esta verificación se ejecuta cada vez que un empleado no registre su entrada dentro de los primeros 30 minutos de su turno. La función `verificarFichajesYNotificar30mins` consulta los registros de fichajes y envía notificaciones a los empleados faltantes para que procedan con el registro de su entrada.

Ambas verificaciones generan un mensaje personalizado que se envía por correo electrónico a los empleados faltantes. La notificación incluye el nombre del empleado, el día en cuestión y una solicitud para que verifique su fichaje.

La notificación se gestiona mediante la API de **Mailgun**, un servicio de envío de correos electrónicos, y la función `Notificar` es la responsable de crear los mensajes y enviarlos. Para cada empleado faltante, se crea una entrada en la base de datos en la tabla `notificaciones`, asociando a cada empleado con la notificación del día.

6.2.3 Eliminación automática de imágenes después de 30 días

La función de eliminación de imágenes es responsable de eliminar de manera automática aquellas imágenes que han superado un mes desde su última modificación. Esto es útil para liberar espacio de almacenamiento en el servidor y mantener la base de datos limpia de archivos innecesarios.

El proceso se realiza de la siguiente manera:

Lectura del Directorio de Archivos: La función `eliminarFotos` comienza leyendo el contenido del directorio `uploads`, donde se almacenan las imágenes. Para cada archivo, se obtiene la fecha de última modificación mediante `fs.stat`.

Cálculo de la Fecha de Expiración: Se calcula si el archivo ha superado el período de un mes desde su última modificación. Si el archivo es más antiguo que un mes, se procede a eliminarlo utilizando la función `fs.unlink`.

Eliminación de Archivos: Si un archivo ha superado el mes de antigüedad, la función `fs.unlink` elimina el archivo del sistema. En caso de éxito, se registra el nombre del archivo eliminado en la consola, y si ocurre algún error durante el proceso, se captura y se muestra en la consola.

Esta función se ejecuta a las 2:00 a.m. cada día, gracias a la programación de tareas mediante **Node Cron**, lo que asegura que las imágenes antiguas sean eliminadas de manera periódica y automática.

6.2.4 Geolocalización

La función `isInArea` tiene como objetivo determinar si un dispositivo se encuentra dentro de un área geográfica específica, representada por un radio alrededor de una ubicación definida (por ejemplo, la ubicación de una obra).

1. Se define el valor de R como el radio de la Tierra en metros (aproximadamente 6,371,000 metros).
2. Se calcula la diferencia de latitud y longitud entre las coordenadas actuales y las coordenadas de la obra, las cuales se convierten a radianes.
3. Se aplica la fórmula de la distancia geodésica utilizando el algoritmo de Haversine, que permite calcular la distancia en línea recta entre dos puntos sobre la superficie esférica de la Tierra.

$$\begin{aligned}
 R &= \text{radio de la Tierra} \\
 \Delta lat &= lat2 - lat1 \\
 \Delta long &= long2 - long1 \\
 a &= \sin^2(\Delta lat/2) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2(\Delta long/2) \\
 c &= 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\
 d &= R \cdot c
 \end{aligned} \tag{6}$$

4. Se calcula la distancia real entre el dispositivo y el centro de la obra utilizando esta fórmula.

```
function isInArea(currentLat, currentLon, areaLat, areaLon, radius) {
  const R = 6371000;
  const dLat = toRadians(areaLat - currentLat);
  const dLon = toRadians(areaLon - currentLon);
  const a = Math.sin(dLat / 2) * Math.sin(dLat / 2) +
    Math.cos(toRadians(currentLat)) *
    Math.cos(toRadians(areaLat)) *
    Math.sin(dLon / 2) * Math.sin(dLon / 2);
  const distance = R * 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 -
a));
  return distance <= radius;
}
```

5. La función devuelve `true` si la distancia calculada entre el dispositivo y el centro de la obra es menor o igual al radio especificado, lo que indica que el dispositivo se encuentra dentro del área permitida. Si la distancia es mayor, devuelve `false`, indicando que el dispositivo está fuera del área.

6.2.5 Inicio de sesión.

Al iniciar sesión, se verifica que la contraseña ingresada coincida con la almacenada en la base de datos utilizando `bcrypt`. Si la contraseña es correcta, se envían los siguientes datos: el tipo de usuario para controlar el acceso a las páginas, el nombre del usuario y su DNI.

6.3 Flujo de Datos

1. **Frontend:**

El usuario interactúa con la interfaz gráfica de la aplicación, realizando acciones que desencadenan solicitudes hacia el backend. Estas peticiones se gestionan mediante la función `fetch`, que permite la obtención o envío de datos entre el cliente y el servidor.

2. **Backend:** Las solicitudes del frontend son procesadas por los controladores correspondientes, como `empleados.js`, `registros.js` y `obras.js`. Estos controladores se encargan de ejecutar las consultas SQL necesarias en la base de datos para obtener o modificar la información solicitada. Una vez procesada, la respuesta se devuelve al frontend en formato JSON.

3. **Base de Datos:** La base de datos alberga toda la información relevante de la aplicación, incluyendo registros de empleados, obras, horarios y otros datos esenciales. Para garantizar la integridad de los datos, se utilizan claves primarias y foráneas, así como transacciones, asegurando la consistencia y fiabilidad de la información almacenada.

7 Evaluación.

7.1 Página de filtrar fichajes

<i>Obtener opciones para los filtros</i>		
Filtros de empleados no eliminados	Se llena el desplegable de los filtros correctamente. El de empleados solo con empleados no eliminados	✓
Filtros de empleados eliminados	Se llena el desplegable de empleados con todos los empleados	✓
Id Obra	Se llena el desplegable Id Obra con las Ids existentes de la obra seleccionada	✓
<i>Filtrar</i>		
Por Empleado y Fecha	Se obtienen fichajes del empleado entre las fechas seleccionadas	✓
Por Empresa y Obra	Se obtienen fichajes de la empresa en la obra seleccionada	✓
Por obra e id	Se obtienen fichajes de la obra con el subid seleccionado	✓
Por fecha y opción	Se obtienen fichajes de las fechas seleccionadas con la opción de pausa elegida.	✓
Por empleado, Obra y fecha con empleado eliminado activo	Se obtienen fichajes de las fechas seleccionadas del empleado en la obra elegida	✓
Por Fecha de Inicio y Fin sin Otros Filtros	Se obtienen fichajes entre las fechas seleccionadas	✓
Encontrar fichajes de un día	Se obtienen fichajes del día seleccionado	✓
Por Empleado y Ver Empleados Eliminados	Se obtienen todos los fichajes	✓
Por Empleado y Empresa no asociada al empleado	No se obtiene ningún fichaje	✓
Por Obra y Fecha con Rangos Imposibles	No se obtiene ningún fichaje	✓
Por Empleado con Caracteres Especiales en el Nombre	Se obtienen los fichajes del empleado seleccionado	✓
Por Fecha de Inicio	Se obtienen los fichajes desde la fecha introducida	✓
Por Fecha de fin	Se obtienen los fichajes hasta la fecha introducida	✓
<i>Añadir Fichaje</i>		
Los campos para añadir un fichaje se llenan correctamente	Se llenan los desplegables de la ventana emergente correctamente. El de empleados solo con empleados no eliminados	✓
Al elegir inicio pausa como acción se muestra el campo de opción de pausa		
Con todos los campos correctos	Se añade correctamente	✓

Con obra no asignada a empleado	Se muestra un error	✓
Con acción inicio pausa	Se añade correctamente	✓
Con acción Fin pausa	Se añade correctamente	✓
Con acción Entrada guardia	Se añade correctamente	✓
Con acción Salida guardia	Se añade correctamente	✓
<i>Editar registro</i>		
Con todos los campos correctos	Se edita correctamente	✓
Con obra no asignada a empleado	Se muestra un error	✓
Editar opción	Se edita correctamente	✓
Editar guardia	Se edita correctamente	✓
Después de añadirlo (no obtenerlo de la base de datos)	Se edita correctamente	✓
De un empleado eliminado	Se edita correctamente	✓
<i>Eliminar</i>		
Eliminar registro	se muestra un mensaje de confirmación y se elimina el registro	✓
Eliminar registro local (editar un registro y eliminarlo sin obtenerlo de la BD)	se muestra un mensaje de confirmación y se elimina el registro	✓
<i>Ver Detalles</i>		
De un registro	Se muestran los detalles	✓
De un registro que se acaba de modificar	Se muestran los detalles	✓
De un registro que se acaba de crear	Se muestran los detalles	✓
<i>Exportar a Excel</i>		
Por empleado y fecha	Se guarda un Excel con los datos de filtrado	✓

7.2 Informes

<i>Filtrar</i>		
Empleado y Fecha	Horas que ha trabajado el empleado entre esas fechas	✓
Empresa y Obra	Horas que han trabajado los empleados de una empresa en una obra	✓
Empleado, Obra y Fecha (empleado eliminado activo)	Horas que ha trabajado el empleado entre esas fechas en la obra seleccionada	✓

Fecha de Inicio y Fin sin Otros Filtros	Muestra todas las horas entre estas dos fechas, sin importar el empleado, obra, etc.	✓
Un día	Horas que ha trabajado cada empleado el día seleccionado	✓
Empleado y Empresa en la que no se encuentra el empleado	No se devuelven resultados	✓
Obra y Fecha con Rangos Imposibles	Se muestra un error	✓
Empleado con Caracteres Especiales en el Nombre	Se devuelven las horas totales que ha hecho el empleado	✓
Solo fecha de inicio	Horas a partir de la fecha introducida	✓
Solo fecha de fin	Horas hasta la fecha introducida	✓
<i>Ver detalles</i>		
Horas extra	Se ven las horas normales y las horas extra	✓
Días festivos	Se contabilizan todas las horas como festivas	✓
horas nocturnas	Se contabilizan las horas entre 21:00-6:00 como nocturnas	✓
Horas nocturnas cruzando medianoche	Se contabilizan las horas nocturnas de ambos días	✓
Horas normales, extra y nocturnas	Se ven horas normales, horas extra y horas nocturnas	✓
Se ha olvidado fichar la salida	Se ve la fila en rojo para indicar un error	✓
Se realiza una pausa donde no cuenta el tiempo	No se cuentan las horas de pausa como horas trabajadas	✓
<i>Detalles de un día</i>		
Una obra	Se ven las horas que ha estado trabajando y en qué obra	✓
Dos obras	Se ven las horas que ha estado trabajando y las horas que ha trabajado en cada obra	✓
Entrada y salida en días diferentes	Se ve en la columna de salida "Día siguiente" y la columna de entrada "Día anterior"	✓
Se ha olvidado fichar la salida	Se ve en la columna de salida "???" y en horas "ERROR"	✓
<i>Guardias</i>		
Filtrar	Se muestran las guardias según los filtros	✓
Ver Detalles	Se muestra las horas de guardia de cada día	✓
Detalles de un día	Se muestran las obras a las que se ha ido en una guardia	✓
<i>Exportar</i>		
Horas totales	Se exportan las horas totales trabajadas	✓
Horas totales filtrado por mes	Se exportan las horas totales trabajadas en un mes	✓

Horas diarias	Se exportan las horas totales trabajadas y las horas trabajadas cada día	✓
Fichajes	Se exportan las horas totales trabajadas, las horas trabajadas cada día y los fichajes de cada día	✓

7.3 Empleados

<i>Rellenar datalist</i>		
No Ver Empleados eliminados	Se rellenan los desplegados con información de empleados no eliminados	✓
Ver empleados Eliminados	Se rellenan los desplegados con información de todos los empleados	✓
<i>Filtrar</i>		
Por Empleado	Se muestra el empleado seleccionado	✓
Por DNI	Se muestra el empleado seleccionado	✓
Por Empresa	Se muestran los empleados de esa empresa	✓
Por Obra	Se muestran los empleados de esa obra	✓
Ver empleados eliminados	Se muestran todos los empleados	✓
Por empresa y empleado que no pertenece a la empresa	No se muestra nada	✓
<i>Añadir</i>		
Todos los campos correctos y ninguna obra	Se añade el empleado	✓
Todos los campos correctos y una obra	Se añade el empleado y se le asigna la obra	✓
Todos los campos correctos y dos obras	Se añade el empleado y se le asignan las tres obras	✓
Correo ya usado	Se muestra un error y no se añade el empleado	✓
DNI ya usado	Se muestra un error y no se añade el empleado	✓
Nombre duplicado	Se muestra un error y no se añade el empleado	✓
No todos los campos rellenos	Se muestra un mensaje de que se ha de rellenar el campo	✓
DNI incorrecto	Se muestra un mensaje de error indicando el formato del DNI	✓
<i>Editar</i>		
Todos los campos correctos	Se edita el empleado	✓
Correo ya usado	Se muestra un error y no se añade el empleado	✓
No todos los campos rellenos	Se muestra un mensaje de que se ha de rellenar el campo	✓
DNI incorrecto	Se muestra un mensaje de error indicando el formato del DNI	✓

Modificar contraseña	Se modifica la contraseña	✓
Empleado eliminado	Se modifica el empleado	✓
<i>Eliminar</i>		
Eliminar un empleado	Se marca como eliminado	✓
Restaurar un empleado	Se marca como no eliminado	✓
Eliminar un empleado justo después de modificarlo (en memoria local)	Se marca como eliminado	✓
<i>Ver detalles</i>		
De un empleado no eliminado	Ver los detalles	✓
De un empleado eliminado	Ver los detalles	✓
<i>Añadir obras a un empleado</i>		
Añadir obra	Se añade la obra	✓
Añadir IDs	Se añade el ID a la obra y al empleado	✓
Añadir ID ya añadido por otro empleado	Se muestra un error informando de que el ID ya ha sido usado	✓
<i>Editar ausencias</i>		
Obtener tipo de ausencias de la BD	Se obtiene el tipo de ausencias	✓
Obtener ausencias de la BD	Se obtienen las ausencias del empleado y se muestran en el calendario	✓
Añadir ausencia	Se añade la ausencia al calendario	✓
Eliminar ausencia	Se elimina la ausencia de la fecha seleccionada	✓
Añadir Ausencia a otra persona	Se añade la ausencia al calendario de otro empleado, no muestra las ausencias de los demás empleados.	✓
<i>Exportar</i>		
Exportar empleados a Excel	Se exportan la información de los empleados filtrados	✓

7.4 Horarios

<i>Obtener información de la BD</i>		
Exportar empleados a Excel	Se exportan la información de los empleados filtrados	✓
Obtener horarios	Se obtienen todos los horarios creados y las horas de trabajo de cada día	✓
Obtener Calendarios	Se obtienen los calendarios personalizados	✓

Obtener calendarios festivos	Se obtienen los calendarios de festivos	✓
<i>Editar Horario</i>		
Añadir día diferente	se modifica el horario quedando el día seleccionado con diferentes horas	✓
Poner el mismo horario todos los días	se ocultan los campos de selecciona los días con horario diferente y solo se muestra la fila de "General" sin que se elimine la información que esta tenía	✓
Guardar la opción de mismo horario todos los días	se guarda el horario y todos los días pasan a tener las mismas horas	✓
Guardar la opción de no Horario en fin de semana	Se mantienen los días entre semana con las mismas horas, pero sábado y domingo pasan a tener 0h	✓
Seleccionar dos días con horarios diferentes	se modifica el calendario dejando dos días con horas diferentes	✓
<i>Añadir Horario</i>		
horas iguales y horario en fin de semana	se crea un nuevo horario con todos los días con las mismas horas	✓
horas diferentes y horario en fin de semana	se crea un nuevo horario con dos días con horas diferentes y horario en fin de semana	✓
Sin Nombre	se muestra un mensaje de error pidiendo que se completen los campos	✓
Con nombre igual a uno ya existente	se muestra un mensaje de error informando de que ya existe un horario con ese nombre	✓
<i>Añadir Calendario</i>		
con campos correctos	Se guarda el calendario y se actualiza la lista de calendarios	✓
sin un campo	Mensaje de este campo es necesario	✓
mismo nombre que otro	Mensaje de este nombre ya ha sido usado	✓
<i>Editar calendarios</i>		
Cambiar el calendario de festivos	Se guarda el cambio y se muestra en los calendarios de ausencias los días festivos.	✓
Cambiar el horario	Se guarda el cambio	✓
Cambiar el nombre por uno no existente	Se guarda el cambio	✓
Cambiar el nombre por uno que ya existe	Se muestra un mensaje de error informando de que ya existe un calendario con ese nombre	✓
<i>Añadir calendarios festivos</i>		

Seleccionar días festivos	Se marcan los días con color azul para mostrar que se han seleccionado	✓
Guardar calendario con un nombre diferente a los ya existentes	Se guarda el calendario correctamente	✓
Guardar calendario con un nombre igual a alguno ya existente	Se muestra un error informando de que ya existe un calendario con ese nombre	✓
Guardar festivos del 2027	Se guarda el calendario	✓
<i>Editar calendarios festivos</i>		
Añadir festivo	Se guarda el festivo	✓
Eliminar festivo	Se elimina el festivo	✓
Añadir festivo 2027	Se guarda el festivo sin eliminar los de los demás años	✓
Eliminar festivo 2027	Se elimina el festivo sin eliminar los de los demás años	✓
Eliminar todos los festivos de un año	Se eliminan los festivos sin eliminar los de los demás años	✓
Eliminar todos los festivos de un calendario	Se eliminan los festivos, pero no el calendario	✓

7.5 configuración

<i>Empresas</i>		
Recuperar de la BD	Se muestra la información de las empresas	✓
Editar nombre a uno no existente	se guarda la información y se actualiza la tabla	✓
Editar nombre a uno existente	se informa de que ya existe una empresa con ese nombre y no se guardan los datos	✓
Editar teléfono	se guardan los datos y se actualiza la tabla	✓
Cambiar a un teléfono incorrecto	se muestra un mensaje de error informando el formato que debe tener el teléfono	✓
Cambiar a un teléfono ya asignado a otra empresa	se muestra un mensaje de error informando que ese teléfono ya está en uso por otra empresa	✓
Cambiar Email	se guardan los datos y se actualiza la tabla	✓
Cambiar a un email incorrecto	se muestra un mensaje de error	✓
Cambiar a un Email ya usado por otra empresa	se muestra un mensaje de error indicando que ese correo ya está siendo usado	✓
Cambiar país	se guarda el país	✓

Añadir empresa con datos correctos	se guarda la empresa	✓
Añadir empresa con nombre ya existente	se informa de que ya existe una empresa con ese nombre y no se guarda la información	✓
Añadir empresa con CIF ya existente	se muestra un mensaje de que ya existe una empresa con ese CIF	✓
Añadir empresa con teléfono ya existente	se muestra un mensaje de que ya existe una empresa con ese teléfono	✓
Añadir empresa con email ya existente	se muestra un mensaje de que ya existe una empresa con ese teléfono	✓
Añadir empresa con CIF, Teléfono e email incorrecto	se muestra un mensaje de que el correo, CIF y teléfono deben tener otro formato	✓
Eliminar empresa	se muestra la empresa como eliminada	✓
Restaurar empresa	se muestra la empresa como no eliminada	✓
Eliminar y restaurar sin recargar la pagina	se muestra la empresa como no eliminada	✓
Comprobar despleables	Las empresas eliminadas no aparecen en los despleables	✓
<i>Opciones de descanso</i>		
Obtener opciones	Se muestran todas las opciones	✓
Editar No seguir contando como tiempo de trabajo	se guarda y en informes no se cuenta el tiempo de descanso como tiempo trabajado	✓
Editar seguir contando como tiempo de trabajo	se guarda y en informes se cuenta el tiempo de descanso como tiempo trabajado	✓
Editar con nombre ya usado en otra opción	Se informa de que ese nombre ya ha sido usado	✓
Eliminar	se muestra la opción como eliminada	✓
Restaurar	se muestra la opción como no eliminada	✓
Eliminar y restaurar sin recargar la pagina	se muestra la opción como no eliminada	✓
Comprobar despleables	Las opciones eliminadas no aparecen en los despleables	✓
Añadir con información correcta	Se añade la opción de descanso	✓
Añadir con nombre ya usado en otra opción	Se muestra un mensaje indicando que ya existe un descanso con ese nombre	✓
<i>Tipos de ausencias</i>		
Editar con información correcta	se cambia el nombre y el color de la ausencia	✓

Editar con nombre ya usado	Se muestra un mensaje informando de que ya hay una ausencia con ese nombre	✓
Añadir con información correcta	se añade la ausencia y se actualiza la tabla	✓
Añadir con nombre ya usado	se muestra un mensaje informando de que ya existe una ausencia con ese nombre	✓
Eliminar	se muestra el tipo de ausencia como eliminado	✓
Restaurar	se muestra el tipo de ausencia como no eliminado	✓
Eliminar y restaurar sin recargar la pagina	se muestra la opción como no eliminada	✓
Comprobar desplegables	Las ausencias eliminadas no aparecen en los desplegables	✓
<i>Obras</i>		
Filtrar por trozo de nombre	Obras que contengan el trozo filtrado en su nombre	✓
Obtener Ids de OT	Ids de la obra	✓
Añadir obra con información correcta	se guarda correctamente la obra	✓
Añadir obra con nombre ya existente	se muestra un mensaje informando de que ya existe una obra con ese no	✓
Editar obra con información correcta	se guarda la obra actualizada	✓
Editar obra con Nombre ya usado	se muestra un mensaje informando que ya existe una obra con ese nombre	✓
Añadir empleados a obra	se guarda la obra y se asignan los empleados a esta	✓
Añadir ID correcto	se guarda el id y la asignación	✓
Añadir ID ya asignado	se muestra un mensaje informando de que el id ya está asignado	✓
Eliminar	Se marca la obra como no activa	✓
Restaurar	Se marca la obra como activa	✓
Eliminar y restaurar enseguida	Se marca la obra como no activa y luego como activa	✓
Comprobar que no sale en los desplegables	Se muestran las obras activas	✓
<i>Otros</i>		
Introducir los datos correctamente	Se cambian los datos correctamente	✓

7.6 Avisos

Mostrar avisos	Se muestran las fechas donde hay empleados que no han fichado y la cantidad de empleados que no han fichado	✓
Mostrar Empleados que no han fichado	Se muestran los empleados que tienen un error en el fichaje el día seleccionado	✓
Editar fichaje con salida	Se elimina el empleado de la notificación	✓
Editar fichaje sin añadir salida	No se elimina el empleado de la notificación	✓

7.7 Configuración del usuario

Modificar con información correcta	Se modifica correctamente	✓
Poner email ya existente	Se muestra un mensaje de error y no se modifica	✓
Marcar modificar contraseña	Se muestran los campos de nueva contraseña y repetir contraseña	✓
Modificar contraseña	Se guarda la contraseña	✓
Modificar contraseña incorrectamente	Se muestra un mensaje de error y no se guarda la contraseña	✓
Introducir email con formato incorrecto	Se muestra un mensaje de error y no se modifica	✓

7.8 Fichajes España

<i>Fichar entrada</i>		
No completar ningún campo	No se activa el botón de entrar	✓
Completar obra	No se activa el botón de entrar	✓
Completar guardia y obra	No se activa el botón de entrar	✓
Completar obra y foto correctamente	Se activa el botón de entrar	✓
Completar obra, guardia y foto	Se activa el botón de entrar	✓
Completar guardia y foto	Se activa el botón de entrar	✓
Añadir asignación de obra	Se muestra un campo para introducir la id de la OTR y el botón de entrada se mantiene desactivado	✓
Completar obra con una obra que no pertenece al empleado y foto	No se activa el botón de entrar	✓
Completar obra con una obra fuera del rango y foto	No se activa el botón de entrar y se muestra un error	✓
Completar obra ligeramente fuera del rango + foto	Se muestra un error informando de que no está dentro del rango	✓

Completar obra ligeramente dentro del rango + foto	Se activa el botón	✓
Clicar el botón de entrada	Se guarda el fichaje, se oculta el botón de entrada y se muestran los de pausa, salir de la obra y salir	✓
<i>Fichar Pausa</i>		
Clicar en el botón de pausa	Se muestra un menú para elegir la opción de pausa	✓
Seleccionar opción pausa corta	Se oculta el botón de pausa, se muestra el botón de reanudar y se guarda el fichaje	✓
Salir mientras se está en pausa	Se guarda el fichaje y se ocultan todos los botones excepto el de entrada y se reactivan los campos	✓
<i>Reanudar Trabajo</i>		
Reanudar	Se oculta el botón de reanudar y se muestran los de inicio pausa y salir de obra	✓
<i>Salir de la obra</i>		
Salir de la obra	Se reactivan los campos para elegir la obra y se oculta el botón salir de la obra y se activa el de entrar en obra	✓
<i>Entrar en obra</i>		
Elegir obra correcta	Se activa el botón para fichar en la obra	✓
Escribir una obra no existente o no asignada	Se desactiva el botón de fichar en obra	✓
Asignar una nueva obra	Se asigna la obra al empleado	✓
Elegir una obra fuera de rango	Se muestra un error y se desactiva el botón de fichar en obra	✓
Fichar en obra	Se muestra el botón de salir de la obra, se desactivan los campos de obra y se oculta el botón de fichar en obra	✓
<i>Salir</i>		
Fichar salida	Se reactivan todos los campos y se ocultan todos los botones menos el de entrar	✓
<i>Recuperar fichaje anterior</i>		
Recuperar fichaje	Se recupera el último fichaje de la BD y se modifica el aspecto de la página para que se pueda seguir el flujo de fichajes	✓

7.9 Modificar Fichajes desde la página para fichar

Obtener fichajes	Se obtienen los fichajes del empleado en las últimas 72h	✓
<i>Editar un fichaje</i>		
Editar hora	Se cambia correctamente la hora	✓
Editar obra	Se cambia correctamente la obra	✓
Editar la obra y añadir ID	Se cambia la obra y se añade el id	✓
Editar la acción	Se cambia la acción	✓
Editar el id de la obra	Se cambia el id y se añade a la lista de ids del empleado	✓
Editar hora y obra	Se cambia la hora, la obra y se elimina el ID	✓
<i>Eliminar un fichaje</i>		
Eliminar	Se muestra una ventana emergente para asegurar que no se haya clicado por error y se elimina el fichaje	✓

7.10 Notificaciones

<i>Obtener Notificaciones</i>		
1 notificación	Se muestra una notificación	✓
3 notificaciones	Se muestran tres notificaciones	✓
<i>Editar fichaje</i>		
Sin añadir salida	No se elimina la notificación	✓
Sin añadir entrada	No se elimina la notificación	✓
Editar añadiendo salida	Se elimina la notificación	✓
Editar añadiendo entrada	Se elimina la notificación	✓

7.11 Acceso con diferentes “rangos”

	Administrador		Encargado		Operario	
Página de gestión de fichajes	Puede acceder	✓	Puede acceder	✓	No puede acceder	✓
Página de Informes de horas	Puede acceder	✓	No puede acceder	✓	No puede acceder	✓
Página de Gestión de Empleados	Puede acceder	✓	Solo puede ver empleados y editar obras	✓	No puede acceder	✓

Página de Gestión de Horarios	Puede acceder	✓	No puede acceder	✓	No puede acceder	✓
Página de configuración	Puede acceder	✓	No puede acceder	✓	No puede acceder	✓
Página de Notificaciones	Puede acceder	✓	solo ve sus fichajes erróneos	✓	solo ve sus fichajes erróneos	✓
Configuración del usuario	Puede acceder	✓	No puede acceder	✓	No puede acceder	✓
Página de fichajes	Se ve el botón de administración	✓	Se ve el botón de administración	✓	No se ve el botón de administración	✓
Página de modificar fichaje	Puede acceder	✓	Puede acceder	✓	Puede acceder	✓

7.12 Diseño Responsivo

Se verificó la accesibilidad y correcta visualización de la información en dispositivos con diferentes resoluciones de pantalla. En concreto, se realizaron pruebas en los siguientes tamaños: móvil pequeño (320x845), móvil mediano (375x845), móvil grande (425x845), tableta (768x845) y portátil (1024x845). Para asegurar una experiencia de usuario adecuada, se procedió a simplificar la visualización en dispositivos con pantallas reducidas, eliminando ciertos campos en las tablas y reorganizando la disposición de los botones.

En la sección de administración, se optó por mostrar únicamente la información esencial en dispositivos móviles, con el objetivo de permitir modificaciones rápidas. No obstante, se recomienda utilizar dispositivos con pantallas de mayor tamaño para acceder a la totalidad de los datos disponibles.

Adicionalmente, se desarrolló una función que valida si el contenido mostrado en los cuadros emergentes (pop-ups) se ajusta correctamente al tamaño de la pantalla. En caso contrario, se muestra un mensaje de error sugiriendo al usuario que realice la acción en un dispositivo con mayor resolución, especialmente cuando se trata de pop-ups con una gran cantidad de información.

<i>Fichajes</i>	
Entrar	✓
Salir	✓
Pausa	✓
<i>Modificar fichaje</i>	
Tabla	✓

<i>Notificaciones</i>	
Tabla	✓
Detalles	✓
Modificar Fichaje	✓
<i>Gestionar fichajes</i>	
Filtros	✓
Filtrar	✓
Ver detalles	✓
<i>Ver Horas Trabajadas</i>	
Filtros	✓
Horas totales	✓
Detalles de horas	✓
<i>Gestionar Empleados</i>	
Filtros	✓
Tabla empleados	✓
Detalles	✓
<i>Gestionar Horarios</i>	
Tablas	✓
Ventana emergente calendario vacaciones	✓
<i>Gestionar configuración</i>	
Empresas	✓
Opciones	✓
Ausencias	✓
Obras	✓
Otros	✓
<i>Modificar información del usuario</i>	
Modificar	✓

7.13 Pruebas servidor

<i>Notificaciones</i>

1 persona	Se envía un email	✓
3 personas	Se envían tres emails	✓
3 personas (Una ya ha fichado la entrada)	Se envían dos emails	✓
2 personas (Una con fiesta ese día)	Se envía un email	✓
2 personas (Una con ausencia ese día)	Se envía un email	✓
2 personas (Una con 0 horas de trabajo en el horario de ese día)	Se envía un email	✓
Enviar correos noche (3 personas con fichajes incorrectos)	Se envían tres correos	✓
<i>Fotos</i>		
Borrar fotos mes anterior	Se eliminan los archivos de hace 30 días	✓

8 Principios Éticos y Responsabilidad Social

Este proyecto, centrado en el diseño e implementación de un sistema de gestión de recursos humanos y control de presencia para empresas del sector de la construcción, ha sido desarrollado considerando no solo aspectos técnicos y funcionales, sino también principios éticos, sociales y medioambientales.

8.1 Igualdad

Desde las fases iniciales del desarrollo se ha procurado evitar cualquier forma de discriminación o sesgo, tanto a nivel técnico como funcional. En el backend, los controladores y funciones (como los contenidos en `empleados.js`) no contemplan variables ni filtros que puedan implicar discriminación por género, raza, edad u otras condiciones personales. Todas las operaciones de gestión se basan exclusivamente en criterios profesionales y organizativos.

En la interfaz de usuario, los formularios de alta y edición de empleados (`empleados.html`, `empleados.js`) omiten la solicitud de datos sensibles innecesarios, como el género o la edad, y emplean un lenguaje inclusivo y neutro. Asimismo, los permisos y funcionalidades se asignan de acuerdo con el rol profesional (administrador, encargado, operario), sin establecer ningún tipo de vinculación entre privilegios y características personales.

Más allá del cumplimiento legal, el diseño de la aplicación se basa en principios éticos como la proporcionalidad, por ejemplo, limitando el uso de la geolocalización únicamente al momento del fichaje, la no discriminación, la transparencia algorítmica y la garantía de una finalidad legítima, centrada en la mejora de la eficiencia y la gestión laboral.

8.2 Medio Ambiente

El proyecto contribuye a la sostenibilidad medioambiental a través de la digitalización de procesos tradicionalmente realizados en papel. La gestión de fichajes, ausencias y empleados se realiza íntegramente en formato digital mediante una base de datos centralizada (MySQL), lo que elimina la necesidad de documentos físicos y reduce significativamente el consumo de papel y otros recursos. Esta transformación digital se alinea con el concepto de desarrollo sostenible, al optimizar recursos y minimizar el impacto ambiental de la gestión administrativa.

8.3 Responsabilidad Social

La aplicación ha sido diseñada con el objetivo de mejorar la equidad, la transparencia y la accesibilidad en la gestión de los recursos humanos. A través de la interfaz, los empleados pueden consultar sus propios registros de asistencia y solicitar modificaciones dentro de un plazo definido, lo que promueve una relación laboral más justa y basada en la confianza.

En cuanto a la accesibilidad, la interfaz gráfica desarrollada en el frontend es sencilla e intuitiva, pensada para usuarios con distintos niveles de competencia digital. Se han evitado elementos innecesariamente complejos o barreras tecnológicas que pudieran dificultar su uso.

Además, el sistema está concebido para ser fácilmente adaptable a distintas empresas y sectores, contribuyendo así a la modernización de los procesos administrativos y a la mejora de la gestión laboral en el entorno de la construcción y otros sectores similares.

8.4 Ética

Durante todo el desarrollo se han respetado los principios éticos y deontológicos propios del ámbito de la ingeniería informática. En particular, se ha priorizado la protección de la privacidad y la gestión segura de los datos personales mediante el uso de mecanismos de autenticación, control de accesos y restricciones basadas en roles. Solo los usuarios autorizados pueden acceder a información sensible, garantizando así la confidencialidad y el tratamiento adecuado de los datos.

Asimismo, se ha promovido un uso responsable de la tecnología mediante el registro de acciones críticas en el sistema, lo que permite mantener una trazabilidad completa de las operaciones realizadas. En este sentido, el sistema almacena información sobre qué usuario realiza cada modificación en los datos, asegurando así que no se produzcan alteraciones por parte de personas no autorizadas y facilitando la auditoría de posibles incidencias o errores.

9 Conclusiones

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado ha representado una experiencia enriquecedora, tanto desde el punto de vista técnico como personal. A lo largo del proyecto, he tenido la oportunidad de consolidar conocimientos adquiridos durante la carrera y, al mismo tiempo, de adquirir nuevas competencias que me han preparado mejor para afrontar retos profesionales en el ámbito de la ingeniería informática.

Desde el punto de vista técnico, uno de los aspectos más valiosos ha sido la implementación de una arquitectura cliente-servidor, haciendo uso de tecnologías actuales como Node.js, MySQL y JavaScript. Esta experiencia me ha permitido afianzar mi comprensión sobre el diseño y desarrollo de aplicaciones web escalables y eficientes. Asimismo, el trabajo con bases de datos relacionales me ha llevado a profundizar en la estructuración y optimización de la información, garantizando tanto su integridad como la eficiencia en las consultas.

Otra dimensión destacable ha sido el desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación. Diseñar una experiencia de usuario clara, intuitiva y adaptable a distintos dispositivos ha reforzado mis habilidades en HTML, CSS y JavaScript, además de mejorar mi sensibilidad hacia los principios del diseño centrado en el usuario. También resultó especialmente desafiante y formativo el desarrollo de algoritmos específicos, como los destinados al cálculo de horas trabajadas, la gestión de horarios o el manejo de datos de geolocalización. Estos retos técnicos han sido clave para profundizar en la lógica de programación y la resolución eficiente de problemas.

Más allá del desarrollo técnico, este proyecto también ha implicado una exigente labor de planificación y organización. Desde la definición de requisitos hasta la implementación y las fases de prueba, todo el proceso ha requerido una gestión estructurada, permitiéndome adquirir experiencia práctica en la dirección de proyectos de software. A ello se ha sumado la necesidad de trabajar de forma autónoma, investigando soluciones y tomando decisiones técnicas fundamentadas. Este componente de autoaprendizaje ha sido fundamental para aumentar mi seguridad y madurez profesional.

Desde un punto de vista más personal, el TFG ha supuesto un acercamiento real a las necesidades del mundo laboral, al abordar una problemática concreta relacionada con la gestión de recursos humanos en el sector de la construcción. Esto me ha permitido aplicar de manera directa los conocimientos teóricos adquiridos. Además, durante el desarrollo surgieron diversos imprevistos técnicos y cambios en los requisitos, como la necesidad de implementar una función para eliminar fotografías con el objetivo de reducir la carga del servidor o de implementar un servicio de notificaciones para recordar el fichaje a empleados que no hubieran registrado su asistencia en los primeros 30 minutos de su turno. Este tipo de desafíos me obligó a ser flexible, a adaptarme con rapidez y a encontrar soluciones viables en tiempos razonables.

10 Recursos utilizados

Referencias

[1] De, N. 61 M. 12 de M. (s/f). **BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Boe.es.**

Recuperado el 6 de junio de 2025, de

<https://www.boe.es/boe/dias/2019/03/12/pdfs/BOE-A-2019-3481.pdf>

[2] **programador junior Salario en España—Salario medio. (s/f). Talent.com.**

Recuperado el 5 de junio de 2025, de

<https://es.talent.com/salary?job=programador+junior>

[3] **Boada, D. (2022, febrero 15). ¿Cuánto cuesta un dominio web y por qué lo necesitas?** ES Tutoriales; Tutoriales Hostinger.

Recuperado el 5 de junio de 2025 de <https://www.hostinger.com/es/tutoriales/cuanto-cuesta-un-dominio-web>

[4] **BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. (s/f). Boe.es.**

Recuperado el 6 de junio de 2025, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>

[5] **BOE.es - DOUE-L-2016-80807 Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento**

Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). (s. f.). Boe.es.

Recuperado 6 de junio de 2025, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80807>

[6] **Miguel, J. (2011, abril 28). ¿Cómo calcular la distancia entre dos puntos geográficos en C#? (Fórmula de Haversine).** Genbeta.com; Genbeta.

Recuperado el 7 de mayo de 2025, de <https://www.genbeta.com/desarrollo/como-calcular-la-distancia-entre-dos-puntos-geograficos-en-c-formula-de-haversine>

Bibliografía y Páginas Web

- Documentación oficial de Node.js: <https://nodejs.org>
- Documentación oficial de Express.js: <https://expressjs.com>
- Documentación oficial de MySQL: <https://dev.mysql.com/doc/>

Foros y comunidades:

- Stack Overflow: Resolución de problemas técnicos.
- GitHub: Repositorios de ejemplos y librerías.

Software

- Visual Studio Code: Editor de código utilizado para el desarrollo del proyecto.
- Node.js: Entorno de ejecución para el backend.
- MySQL Workbench: Herramienta para la gestión de la base de datos.
- Postman: Para probar y depurar las APIs REST.
- Opera: Navegador utilizado para pruebas del frontend.

11 Anexos

11.1 Instalación

Para poner en marcha la aplicación, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Requisitos Previos:

- a. **Node.js:** Instalar la versión LTS desde https://nodejs.org.
- b. **MySQL:** Configurar un servidor MySQL y crear una base de datos para la aplicación.

2. Configuración del Backend:

- c. Navegar al directorio del backend:
- d. Instalar las dependencias:
- e. Configurar las variables de entorno en el archivo ``.env`` ubicado en ``src/infrastructure/``:

```
DB_HOST=localhost
DB_USER=tu_usuario
DB_PASSWORD=tu_contraseña
DB_NAME=nombre_base_datos
PORT=8000
EMAIL_USER="email_mailbox@dominio.algo"
USER='usuario_mailbox'
KEY="Clave_mailbox"
```

Ejecutar los scripts SQL para crear y poblar la base de datos:

```
mysql -u usuario -p nombre_base_datos < src/BaseDeDatos.sql
mysql -u usuario -p nombre_base_datos < src/InsertarDatos.sql
```

3. Configuración del Frontend:

- f. Navegar al directorio del frontend:
- g. Configurar el archivo ``config.js`` con la URL del backend:

```
const API_URL = ${dirección a carpeta de frontend en el servidor web};
```

4. Iniciar la Aplicación:

- h. Iniciar el servidor backend:
- i. Abrir el archivo ``index.html`` del frontend en un navegador web.

11.2 Requerimientos

Del servidor:

- Procesador: Intel Core i5 o superior (o equivalente en AMD) para manejar múltiples solicitudes concurrentes.
- Memoria RAM: 8 GB para garantizar un rendimiento fluido al ejecutar Node.js, MySQL y otras tareas del sistema.

- Espacio en Disco: 500 MB o más, dependiendo de la cantidad de información que se quiera guardar en la base de datos

Del Dispositivo con el Navegador

- **Procesador:** Cualquier procesador moderno (incluso dispositivos móviles).
- **Memoria RAM:** 2 GB o más para garantizar que el navegador funcione sin problemas.
- **Navegador Compatible:** Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge o cualquier navegador moderno que soporte JavaScript y CSS.

11.3 Detalles para el Mantenimiento

- **Actualización de Dependencias:** Ejecutar ``npm update`` en el directorio del backend para mantener las dependencias actualizadas.
- **Logs de Errores:** Revisar los logs generados en el backend para identificar y solucionar problemas.
- **Documentación del Código:** El código está documentado con comentarios que explican las funciones y métodos clave.

11.4 Solución de Problemas Comunes

- **Error de Conexión a la Base de Datos:**
 - Verificar las credenciales en el archivo ``.env``.
 - Asegurarse de que el servidor MySQL esté en ejecución.
- **Problemas con el Frontend:**
 - Confirmar que la URL del backend en ``config.js`` sea correcta.
 - Limpiar la caché del navegador si los cambios no se reflejan.
- **Fallo en el Inicio del Servidor:**
 - Verificar que no haya otro proceso utilizando el puerto configurado en ``.env``.

11.5 Diagrama de clases

