

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado. Prototipado Tecnológico.

Carrera: Ingeniería en Software

Aplicación web para la gestión de Higiene y Seguridad

Autor: Yudicello, Pablo

Legajo: SOF01019

Tutor: Cassi, Jorge Humberto

Córdoba, noviembre de 2024

Índice

Resumen	2
Abstract	7
Titulo	8
Introducción	8
Antecedentes	8
Descripción del área problemática	11
Justificación	12
Objetivo General del Proyecto	13
Objetivos Específicos del Proyecto	13
Marco Teórico Referencial	13
Dominio del Problema	13
T.I.C (Tecnología de la Información y la Comunicación)	15
Competencias	16
Diseño Metodológico	17
Herramientas Metodológicas	17
Herramientas de Desarrollo	17
Recolección de Datos	18
Planificación del Proyecto	18
Relevamiento	19
Relevamiento Estructural	19
Sistemas Heredados	20
Relevamiento Funcional	20

Proceso de Negocio	24
Diagnóstico y Propuesta	24
Propuesta	28
Objetivos, Límites y Alcance del Prototipo	28
Objetivo del Prototipo	28
Limites	29
Alcance	29
Descripción del Sistema	29
Product Backlog	30
Historias de Usuario	31
Sprint Backlog	55
Estructura de Datos	57
Prototipos de Interfaz	62
Diagrama de Arquitectura	70
Seguridad	72
Roles de Usuario	73
Política de Respaldo de Información	74
Análisis de Costos	75
Análisis de Riesgos	77
Conclusiones	81
Referencias	83
Anexo	87

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla comparativa de competencias.....	16
---	----

Tabla 2. Proceso 1:Realizar Análisis de Trabajo Seguro.	25
Tabla 3. Proceso 2: Registrar Capacitación.....	25
Tabla 4. Proceso 3: Registrar Checklist.	26
Tabla 5. Proceso 4: Registrar Vencimientos.	27
Tabla 6. Product Backlog.	30
Tabla 7. HU-001. Desarrollo de login.....	31
Tabla 8. HU-002. Desarrollo de pantalla Calendario.....	32
Tabla 9. HU-003. Registro de Empresa.	33
Tabla 10. HU-004. Registro de Técnico.	34
Tabla 11. HU-005. Registro de Trabajador.....	35
Tabla 12.HU-006. Registro de Herramientas.	37
Tabla 13. HU-007. Registro de Riesgos.....	38
Tabla 14. HU-008. Desarrollo de Informe ATS.	39
Tabla 15. HU-009. Desarrollo de ATS en pdf.....	41
Tabla 16. HU-010. Envío de ATS por correo.	41
Tabla 17. HU-011. Registro de Vencimientos.	42
Tabla 18. HU-012. Desarrollo de Alertas de vencimiento por correo.	44
Tabla 19. HU-013. Registro de Siniestro.	44
Tabla 20. HU-014. Calcular estadísticas de siniestralidad.	45
Tabla 21. HU-015. Registrar Tarea.....	46
Tabla 22. HU-016. Registrar Plan de Acción.	47
Tabla 23. HU-017. Calcular porcentaje de realización de plan de acción.	49
Tabla 24. HU-018. Cargar documento.....	50
Tabla 25. HU-019. Registrar Visita.	51
Tabla 26. HU-020. Adjuntar fotografía en visita.....	52
Tabla 27. HU-021. Registrar Capacitación.	53
Tabla 28. Sprint Backlog.....	55
Tabla 29. Funciones específicas de cada rol.	73
Tabla 30. Tabla de Costos Técnicos.	76
Tabla 31. Tabla de Costos de Recursos Humanos.....	76
Tabla 32. Tabla de Riesgos.	77

Tabla 33. Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	79
Tabla 34. Plan de Contingencia.	80

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de Gantt.....	19
Ilustración 2. Ubicación de DMT.	20
Ilustración 3. Organigrama de DMT.....	21
Ilustración 4. Proceso de Negocio.	24
Ilustración 5. Diagrama de Entidad-Relación.	57
Ilustración 6. Diagrama de Entidad-Relación - Parte 1	58
Ilustración 7. Diagrama de Entidad-Relación - Parte 2	59
Ilustración 8. Diagrama de Clases completo.	60
Ilustración 9. Diagrama de Clases - Parte 1.	61
Ilustración 10. Diagrama de Clases - Parte 2.	62
Ilustración 11. Login.	63
Ilustración 12. Vista principal.	63
Ilustración 13. ABM Usuarios.....	64
Ilustración 14. ABM Empresa.	64
Ilustración 15. ABM Trabajador.....	65
Ilustración 16. ABM Herramientas.....	65
Ilustración 17. Lista de ATS.....	66
Ilustración 18. Creación de ATS.	66
Ilustración 19. Vista resumen de ATS.	67
Ilustración 20. ABM de Siniestros.....	67
Ilustración 21. Estadísticas de Siniestralidad.	68
Ilustración 22. ABM de Eventos.	68
Ilustración 23. ABM de Visitas.	69
Ilustración 24. Lista de Planes de Acción.	69
Ilustración 25. Edición de Plan de Acción.	70

Ilustración 26. Resumen de Plan de Acción.....	70
Ilustración 27. Diagrama de Arquitectura.....	72
Ilustración 28. Matriz de Riesgo.....	78
Ilustración 29. Gráfico de Pareto.....	80

Resumen

El trabajo final se enfocó en las necesidades de los técnicos de seguridad e higiene de la empresa DMT en la gestión de su información y la planificación de sus actividades. Uno de los principales problemas identificados fue la gran cantidad de documentos y planillas que debían completarse diariamente, lo que generaba una pérdida considerable de tiempo. Además, el almacenamiento de información en papel dificultaba el acceso rápido y eficiente a los datos necesarios para análisis, auditorías o reportes.

Mediante un proceso de desarrollo de software, se llevó a cabo un análisis y diseño de una aplicación web que digitaliza las principales tareas y documentos del técnico. La aplicación permitió la entrada de datos de manera rápida y concreta, mejorando significativamente la eficiencia operativa y reduciendo el margen de error asociado con la gestión manual de documentos.

La disponibilidad de datos actualizados en tiempo real permitió a los técnicos tomar decisiones fundamentadas, lo cual es vital en situaciones críticas donde cualquier equivocación puede tener consecuencias graves. La solución desarrollada no solo mejoró la eficiencia, sino que también facilitó el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad al proporcionar un acceso inmediato y organizado a la información relevante.

Este proyecto abordó eficazmente las limitaciones del antiguo sistema basado en papel y proporcionó una herramienta tecnológica avanzada que optimiza la gestión de la seguridad e higiene. La implementación de esta solución digital representó un avance hacia la modernización y operatividad en la gestión de riesgos laborales.

Palabras claves: seguridad e higiene, digitalización, gestión de información, eficiencia operativa.

Abstract

The final work focused on the needs of the safety and hygiene technicians of the DMT company in the management of their information and the planning of their activities. One of the main problems identified was the large number of documents and forms that had to be completed daily, which generated a considerable loss of time. In addition, storing information on paper made it difficult to quickly and efficiently access the data needed for analysis, audits or reports.

Through a software development process, an analysis and design of a web application was carried out that digitizes the technician's main tasks and documents. The application enabled data entry quickly and concretely, significantly improving operational efficiency and reducing the margin of error associated with manual document management.

The availability of updated data in real time allowed technicians to make informed decisions, which is vital in critical situations where any mistake can have serious consequences. The developed solution not only improved efficiency, but also facilitated compliance with regulations and security standards by providing immediate and organized access to relevant information.

This project effectively addressed the limitations of the old paper-based system and provided an advanced technological tool that optimizes health and safety management. The implementation of this digital solution represented progress towards modernization and operability in occupational risk management.

Keywords: safety and hygiene, digitalization, information management, operational efficiency.

Titulo

Sistema de Gestión y Planificación para Higiene y Seguridad.

Introducción

Garantizar la seguridad y la higiene en el lugar de trabajo es fundamental para preservar la salud de los empleados y asegurar un ambiente laboral seguro y productivo. No obstante, el proceso para lograr estos objetivos suele ser complejo y demandante. Es clave mantener una gestión precisa y la capacidad de reaccionar rápidamente ante incidentes.

A lo largo de la elaboración del presente trabajo final de grado se desarrolló un sistema de software que permitió a los técnicos de seguridad e higiene digitalizar información relevante de su trabajo cotidiano. Ahora, en lugar de depender de registros físicos y procesos manuales, los técnicos pueden acceder a toda la información crítica desde cualquier lugar y en cualquier momento. Además, la digitalización redujo considerablemente el riesgo de errores humanos, mejoró la organización de datos, y aseguró que la información este siempre actualizada.

Antecedentes

La seguridad e higiene ha sido un campo que viene evolucionando desde sus inicios, impulsado por la necesidad de salvaguardar la salud de los trabajadores y promover un ambiente de trabajo sin riesgos.

Definir qué es la higiene y seguridad es algo verdaderamente complejo ya que el concepto “ha ido evolucionando de la misma forma que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias en que el trabajo se desarrollaba” (Díaz, 2012, p. 49).

El concepto de seguridad laboral ha evolucionado hacia un enfoque integral que incluye el bienestar físico y mental de los trabajadores, prestando especial atención a

problemas psicológicos como la ansiedad y el estrés (Organización Internacional del Trabajo, s.f.).

Díaz (2012) presenta la definición del Reglamento Federal, según la cual la higiene y seguridad consiste en aplicar procedimientos y técnicas para reconocer, evaluar y controlar agentes nocivos en el trabajo.

A principios del siglo XIX, las condiciones laborales eran notoriamente deficientes, con una falta general de interés en la seguridad de los trabajadores y un desconocimiento considerable sobre cómo identificar y evaluar riesgos en el lugar de trabajo. Esto se reflejaba en prácticas laborales peligrosas y poca preocupación por la salud de los empleados (Fitzgerald, 2020).

Antes de la Revolución Industrial, la mayoría de las personas trabajaban en la agricultura o producían bienes en sus hogares. Con la llegada de nuevos modos de fabricación y nuevas tecnologías se impulsó a los países a una economía basada en la producción en masa y las fábricas. A partir de entonces se dio un éxodo de la sociedad del campo hacia la ciudad en busca de trabajos. Al haber abundancia de trabajadores disponibles y la necesidad de mano de obra barata resultaron en salarios bajos, ambientes laborales peligrosos y un aumento del trabajo infantil. Las largas jornadas de trabajo y la falta de seguridad hacían que los accidentes fueran frecuentes y mortales (Down, 2024).

La fundación de la OIT fue una respuesta a grandes catástrofes laborales ocurridas en el siglo XX como el incendio de la fábrica Triangle Shirtwaist en Nueva York en 1911, el desastre en la mina Senghenydd en Reino Unido en 1913, y la explosión en el puerto de Halifax en Canadá en 1917 (Bueno, 2019).

Posteriormente, a partir de los años ochenta, las normativas en materia de seguridad y salud laboral comenzaron a evolucionar en varios países, especialmente en Europa y, más recientemente, en América Latina. Esta evolución implicó un cambio del enfoque tradicional, que se centraba principalmente en la protección del trabajador, hacia un enfoque más preventivo, en el cual se prioriza la gestión de riesgos. Algunos países adoptaron marcos legales específicos para implementar este enfoque preventivo, como Uruguay con su Decreto N° 291/2007 sobre seguridad laboral y medio ambiente, Perú con la Ley N° 29.783/2011 de

seguridad y salud en el trabajo, y Chile con el Decreto Supremo N° 72/2016, que establece la Política Nacional de SST (Bueno, 2019).

En el caso de Argentina, existe la Ley N° 19.587 desde 1972, la cual establece los principios básicos para la protección de los trabajadores y la prevención de riesgos en el ámbito laboral (Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587, 1972).

Si bien se ha avanzado mucho en las últimas décadas también es cierto que quedan muchos desafíos aun para la higiene y seguridad.

Como Bueno (2019) explica, las transformaciones tecnológicas, demográficas, organizativas y climáticas ya están impactando en la seguridad y salud de millones de trabajadores en todo el mundo. Estas transformaciones pueden generar oportunidades al disminuir algunos riesgos laborales, pero también traen consigo la aparición de otros riesgos, especialmente un incremento exponencial de las enfermedades profesionales relacionadas con factores psicosociales, problemas ergonómicos y la exposición a sustancias químicas.

Down (2024) expresa que el acceso global a Internet y los avances tecnológicos han incrementado significativamente la eficiencia en la gestión de la salud y seguridad laboral. Herramientas como las aplicaciones móviles están transformando la protección del personal, con un impacto especial en la seguridad de quienes realizan trabajos en solitario.

Con estas transformaciones, la gestión de la seguridad en el trabajo ha logrado adaptarse a las nuevas exigencias de la era digital, asegurando la protección y el bienestar de los empleados.

Una de las compañías especializadas en el campo de la higiene y seguridad laboral es DMT, una empresa familiar dedicada a la realización de habilitaciones, visitas, capacitaciones y supervisiones tanto en empresas como en obras en construcción. Fundada en 2018, DMT se creó con la visión de formar un equipo de profesionales comprometidos en ofrecer un servicio integral de seguridad e higiene y de ambiente ocupacional para empresas de todos los sectores. Con una filosofía centrada en la excelencia y la integridad, DMT se ha consolidado como un referente en su ámbito, brindando soluciones personalizadas que garantizan el cumplimiento de las normativas vigentes y promueven ambientes laborales seguros y saludables.

En sus inicios, en 2018, la empresa comenzó como un servicio de cadetería para consultoras de higiene y seguridad y administradoras de riesgos del trabajo (ART), contando con un equipo encargado de la parte administrativa y otro dedicado a las cadeterías. Sin embargo, con la pandemia de 2020, sus actividades se vieron afectadas debido a la suspensión de estos servicios.

En 2022, DMT adoptó un nuevo modelo de consultoría, en el que un miembro del equipo se encargaba de la asistencia en obras de construcción, otro gestionaba la entrega de certificados para el personal capacitado de cada empresa, y el jefe técnico de DMT supervisaba las capacitaciones y visitas de higiene. Con el tiempo, la empresa incorporó más clientes, gracias a su fusión con la consultora EHD de la provincia de Buenos Aires, lo que requirió la formación de un equipo dedicado exclusivamente a la administración.

Descripción del área problemática

La consultora de higiene y seguridad requiere contar diariamente con información actualizada y exacta sobre las condiciones de seguridad cumplimiento normativo y posibles riesgos en los sitios donde prestan servicios. Pero, a pesar de esta necesidad, la recopilación y gestión de esta información se realiza de manera manual y fragmentada, lo que dificulta una visión integral y en tiempo real de cada obra o industria que tienen por cliente.

Otra de las dificultades que enfrentan en la consultora es la dependencia de la documentación en papel. Al gestionar grandes cantidades de información en formato físico, el riesgo de extravío, daño o desactualización aumenta notablemente. Además, el proceso de revisión y actualización manual es lento, dificultando la toma de decisiones rápidas en situaciones críticas.

Por otro lado, la creciente carga de trabajo y la necesidad de cumplir con estrictos horarios de inspección y reportes ha creado una mayor demanda de coordinación entre los equipos que a menudo deben esperar la disponibilidad de datos clave o la autorización de supervisores que no están siempre accesibles. Esto impacta negativamente en la eficiencia y en la capacidad de la consultora para ofrecer un servicio ágil, confiable y oportuno.

Justificación

Por lo antes expuesto, surgió la necesidad de implementar un sistema web que permita la gestión integral de los procesos de higiene y seguridad en las empresas. El desarrollo de este proyecto proporcionó un sistema que automatizó la creación de reportes, ayudo a programar auditorias, facilito el seguimiento de capacitaciones y controlo el cumplimiento de las normativas de seguridad. De esta manera, los consultores pudieron cargar y actualizar toda la información relevante en cada etapa del proceso, recibiendo alertas con cada cambio importante.

Este sistema proporcionó a la consultora una plataforma que mejoró la eficiencia y la calidad de sus servicios al contar con información en tiempo real a la hora de tomar decisiones. Además, se logró la optimización de los tiempos de trabajo y se garantizó una mayor precisión en la recolección y análisis de datos.

Otra cuestión a tener en cuenta es que al digitalizar la documentación y automatizar procesos, el proyecto refinó la eficiencia operativa de la empresa, permitiendo una gestión más ágil y precisa de los recursos humanos y financieros produciendo ahorros significativos de tiempo y dinero.

En el ámbito social, el proyecto contribuyo a mejorar la seguridad laboral al facilitar el seguimiento y cumplimiento de las normas de higiene y seguridad lo que trae aparejado una significativa reducción de los accidentes en el trabajo. Al tener acceso a auditorías más eficientes y capacitaciones mejor gestionadas, se genera un ambiente de trabajo más seguro y se fomenta una cultura organizacional enfocada en la prevención y el bienestar. Además, desde una perspectiva tecnológica, el sistema es un claro avance en la digitalización de los procesos de higiene y seguridad al integrar herramientas de vanguardia para la automatización de tareas críticas, como la generación de reportes, el seguimiento de auditorías y el envío de alertas.

Objetivo General del Proyecto

Diseñar e implementar un sistema informático que mejore la eficiencia en los procesos de gestión de higiene y seguridad laboral mediante la implementación de soluciones tecnológicas que optimicen la recopilación y análisis de datos.

Objetivos Específicos del Proyecto

- Relevar y analizar los procesos actuales de gestión de higiene y seguridad en la organización.
- Identificar oportunidades de mejora en la eficiencia de dichos procesos mediante el uso de tecnologías de la información.
- Diseñar un sistema informático que digitalice y estandarice la documentación y procedimientos clave.

Marco Teórico Referencial

Dominio del Problema

Los problemas de higiene y seguridad en el trabajo tienen un gran impacto no solo en la salud de los empleados, sino también en la productividad de las empresas y en la economía de los países.

La Organización Internacional del Trabajo estima que cerca de tres millones de trabajadores mueren cada año debido a accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo, lo que subraya los desafíos persistentes para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores en todo el mundo (Organización Internacional del Trabajo, 2023).

Estos incidentes tienen un alto costo tanto para los empleadores como para los sistemas de salud. Las empresas enfrentan la pérdida de productividad debido a las bajas

laborales, indemnizaciones y costos de seguros, mientras que los sistemas de salud deben asumir el tratamiento de los trabajadores afectados.

Enfocándonos en la labor de un técnico de higiene y seguridad, este debe identificar y disminuir los posibles riesgos en el entorno de trabajo para asegurar que las actividades productivas se realicen de la manera más segura. A lo largo de la jornada el técnico ira valiéndose de una serie de documentos que deberá emplear para conservar un control riguroso, además de cumplir normas legales y de calidad.

Adlouni (2023) afirma que intentar gestionar las tareas de preparación para auditorías de certificación con sistemas en papel o hojas de cálculo de Excel no solo consume mucho tiempo, sino que también es propenso a errores humanos comunes.

A continuación se enumeran algunos de los documentos más relevantes:

- **Checklist de Inspección:** es un documento que proporciona una serie de ítems que deben ser verificados. Concede al técnico mantener un control rutinario de áreas, equipos y procesos.
Con un checklist "es posible evaluar si los equipos, herramientas y ambientes están de acuerdo con las especificaciones y requisitos de cada proceso" (Odebrecht, 2020).
- **Análisis de Trabajo Seguro (ATS):** Es un documento que constituye el proceso de analizar, planear y documentar detalladamente la secuencia de actividades de un trabajo. Este análisis es desarrollado por el equipo de trabajo antes de ejecutar las tareas, identificando peligros y riesgos para controlarlos, y garantizando la disponibilidad de recursos necesarios (Luna Cervantes, 2020).
- **Parte de Accidente:** Marker (2019) describe que esta herramienta permite documentar tanto los datos personales del trabajador afectado como los detalles del incidente laboral, abarcando las actividades que realizaba, los equipos implicados, el nivel de las lesiones y el tratamiento médico proporcionado, además de incorporar un espacio destinado a la autorización médica firmada por el empleado.

T.I.C (Tecnología de la Información y la Comunicación)

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron las tecnologías detalladas a continuación:

Aplicación web: Ramírez Pérez (2020) define las aplicaciones web como programas informáticos que procesan funciones específicas solicitadas por usuarios mediante navegadores, ejecutando tareas y proporcionando respuestas por el mismo canal de comunicación (p. 15).

Java: Oracle (2024) describe Java como el principal lenguaje de programación y plataforma de desarrollo a nivel mundial, destacando sus beneficios clave en la reducción de costos operativos, aceleración de procesos de desarrollo, impulso de la innovación tecnológica y mejora significativa de servicios aplicativos.

Vaadin: Landoulssi (2023) explica que:

Es un entorno de trabajo open-source basado componentes para aplicaciones Java, gracias a estos componentes no necesitamos utilizar HTML/JavaScript para crear la capa de presentación, Vaadin proporciona componentes de UI y patrones de UX que ayudan a crear experiencias de usuario consistentemente buenas en cada aplicación. (p.8)

PostgreSQL: Gibert Ginestà y Pérez Mora (2012) mencionan que:

Es un gestor de bases de datos orientadas a objetos (SGBDOO o ORDBMS en sus siglas en inglés) muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales. (p.5)

Spring Boot: Para Ramírez Pérez (2020):

Es una extensión de Spring Framework que sigue el enfoque de "Convención sobre configuración", que ayuda a construir aplicaciones basadas en Spring de manera rápida y fácil. El objetivo principal de Spring Boot es crear rápidamente aplicaciones basadas en Spring sin requerir que los desarrolladores escriban la misma configuración repetitiva una y otra vez. (p.41)

IntelliJ IDEA: Es una herramienta de desarrollo que ofrece funcionalidades avanzadas como finalización de código sensible al contexto y utiliza aprendizaje automático para presentar las sugerencias más relevantes, además de proporcionar soporte completo para múltiples lenguajes con resaltado de código, detección de errores y asistencia integral en la codificación (JetBrains, s.f.).

Competencias

Se realizó una exhaustiva búsqueda de aplicaciones para gestionar la seguridad e higiene. Este proceso de análisis comparativo fue muy importante para poder identificar las características claves de este tipo de sistemas.

Tabla 1. Tabla comparativa de competencias.

	Características del Sistema
--	-----------------------------

Nombre	Pagina	Estadísticas de Accidentes	Digitalización de documentos	Calculo de costos para ART
Wow Group	https://wowgroup.com.ar/	X	X	X
Safetynova	https://safetynova.com/	X	X	
CetApp Go	https://cetappgo.com/		X	

Diseño Metodológico

Herramientas Metodológicas

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología Scrum por su flexibilidad y desarrollo incremental. "Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos" (Schwaber & Sutherland, 2020, p.3).

Herramientas de Desarrollo

El sistema fue desarrollado con IntelliJ IDEA, utilizando su versión gratuita para estudiantes mediante una licencia académica. Este IDE facilitó la gestión del proyecto, integración de herramientas y el flujo de trabajo.

Para el backend, se utilizó Java en combinación con Spring Boot, lo que permitió estructurar la aplicación de manera eficiente y agilizar el desarrollo de la lógica de negocio. Maven fue fundamental para gestionar las dependencias del proyecto, asegurando la correcta integración de bibliotecas y herramientas necesarias.

La persistencia de datos se gestionó con PostgreSQL, el cual se conectó con Spring Data JPA para facilitar las operaciones sobre la base de datos. Esto permitió una interacción fluida entre la aplicación y el sistema de gestión de datos, optimizando las consultas y transacciones.

En el frontend, se utilizó Vaadin para desarrollar una interfaz de usuario moderna y funcional. Este framework se integró de manera natural con Spring Boot, lo que simplificó la comunicación entre el frontend y el backend, manteniendo la coherencia en el flujo de datos y la lógica de la aplicación.

Recolección de Datos

Para la recolección de datos se realizaron entrevistas a los miembros de la consultora. Estas entrevistas fueron de manera presencial y permitieron obtener información sobre las tareas que realizan en su rutina laboral y la documentación que deben completar. El formato de la entrevista se encuentra adjunto en el Anexo 1.

También se realizó una revisión de documentos que sirvió para saber cuáles son los documentos más relevantes y su función, además de registrar los campos a llenar de cada uno.

Planificación del Proyecto

El siguiente diagrama de Gantt ilustra la planificación de las actividades y fases del proyecto, detallando las tareas, sus duraciones y las dependencias entre ellas para una gestión eficiente del tiempo.

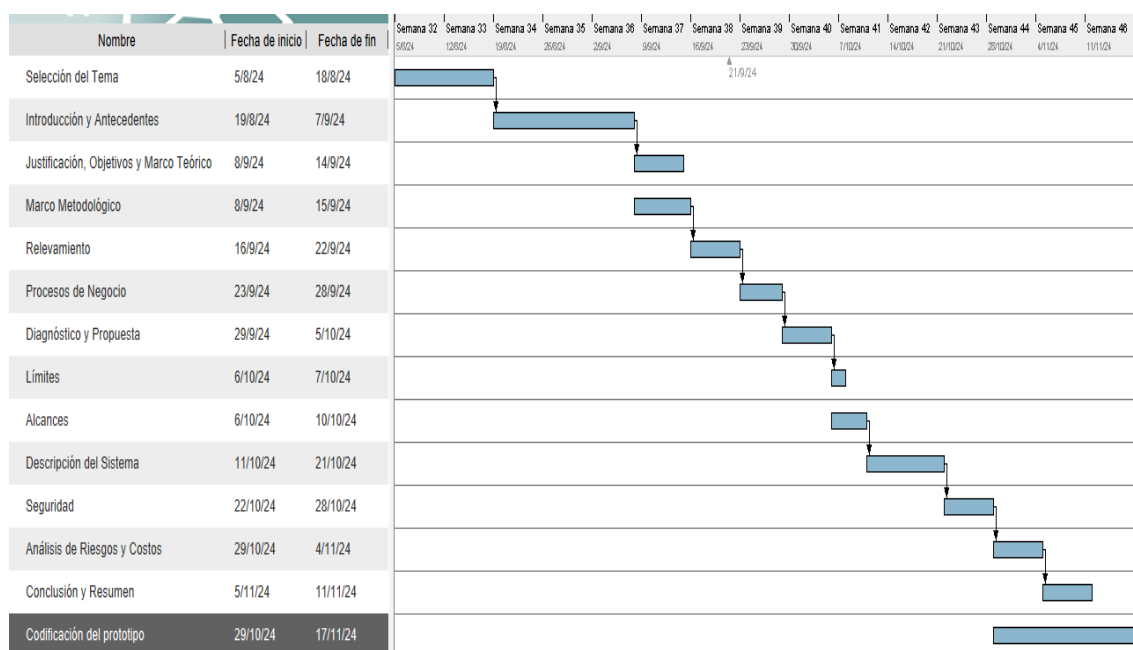


Ilustración 1. Diagrama de Gantt.

Relevamiento

Relevamiento Estructural

DMT es una consultora familiar especializada en brindar soluciones integrales en Higiene y Seguridad, Ambiente Ocupacional para empresas de todos los sectores. Está ubicada en Av. Jorge Ohm 5575, Barrio Ituzaingo - Córdoba.



Ilustración 2. Ubicación de DMT.

Sistemas Heredados

Seguidamente se describe la infraestructura tecnológica que posee la organización.

Actualmente DMT cuenta con una computadora de escritorio con un procesador Raizen 3 3200g y una memoria RAM de 8GB, una notebook HP con un procesador Intel i3 y una memoria RAM de 4GB, una notebook Asus con procesador Intel i3 y una memoria RAM de 4GB. Además, cada uno de los integrantes de la empresa cuenta con su celular personal desde el cual pueden acceder a Internet.

No tiene bases de datos preexistentes, hoy en día guardan toda la documentación necesaria en un Google Drive. Dentro del almacenamiento, los documentos están organizados en carpetas. Una carpeta por cada empresa a la que le está ofreciendo el servicio.

Relevamiento Funcional

Se presenta en este apartado la estructura jerárquica de la consultora:

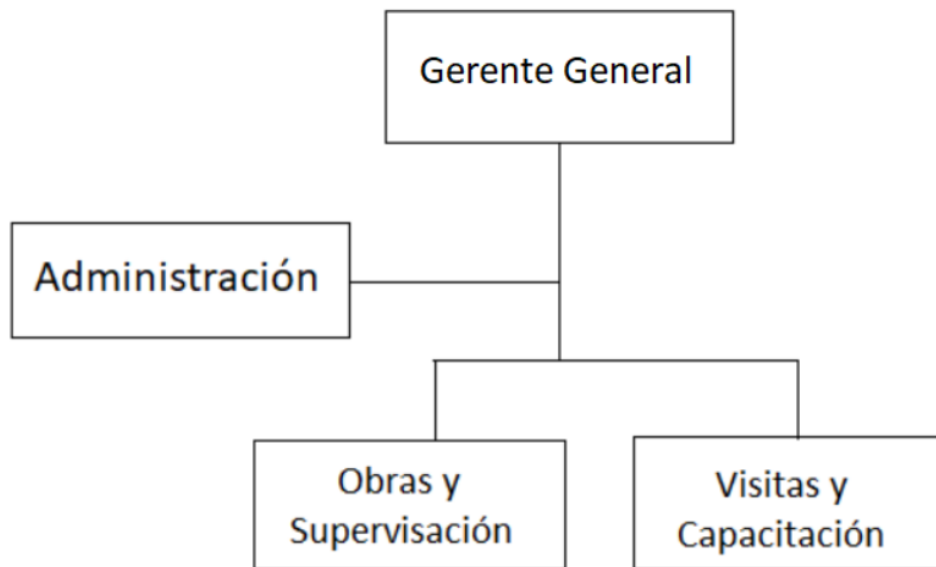


Ilustración 3. Organigrama de DMT.

Organización

-Gerente General: Su principal responsabilidad es asegurar que los servicios brindados a los clientes cumplan con las normas de seguridad laboral y los estándares de calidad exigidos por la ley 19.587. Establece la estrategia de la consultora, define objetivos y coordina los recursos humanos y materiales para lograr un trabajo eficiente. Además, mantiene relaciones con los clientes, entidades regulatorias y otros actores clave del sector, negociando contratos y asegurando la satisfacción del cliente.

-Obras y Supervisión: garantiza que las condiciones del entorno de trabajo cumplan con las normas vigentes de seguridad y salud ocupacional. Su principal tarea es identificar, evaluar y controlar riesgos que puedan afectar a los trabajadores. Para ello, efectúa inspecciones periódicamente en el lugar de trabajo, verificando el correcto uso de equipos de protección personal, la adecuada señalización de las áreas de peligro y el estado de las máquinas y herramientas, elaborar informes y confeccionar análisis de riesgo.

-Visitas y Capacitaciones: Esta área se encarga de realizar recorridos periódicos por los establecimientos, inspeccionando el estado de herramientas, maquinarias y tableros eléctricos para asegurar su correcto funcionamiento y seguridad. Además, se verifica el orden y limpieza general del lugar de trabajo, asegurando que se mantengan condiciones óptimas para la salud y seguridad de los empleados. Otra de las tareas de esta área es el seguimiento del cronograma de capacitaciones, donde se garantiza que los empleados están recibiendo la debida formación sobre buenas prácticas en higiene y seguridad.

-Administración: se encarga del manejo de toda la documentación incluyendo entre sus actividades el archivo, actualización y control de los documentos necesarios para el cumplimiento de normas, auditorias y reportes. Esto asegura que la información se encuentre disponible y organizada. Además, se ocupa del cronograma de actividades en el cual se ven a través de un calendario las actividades semanales y mensuales tales como visitas, vencimientos, congresos, habilitaciones, etc.

Luego de presentar las áreas de la consultora se procede a presentar los procesos relevados.

Proceso: Realizar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Roles: Obras y Supervisión

Pasos: El técnico comienza completando la planilla del Análisis de Trabajo Seguro (ATS), detallando las tareas y procesos que se realizarán durante la jornada laboral. A continuación, se enumeran las herramientas necesarias para ejecutar dichas tareas. Luego, se realiza una evaluación de los riesgos y peligros posibles, especificando las medidas preventivas y los elementos de protección personal necesarios. Una vez terminada la descripción, los trabajadores asignados deben firmar la planilla, dejando constancia de que han sido informados de los riesgos, peligros y del equipo de protección necesario para su seguridad.

Proceso: Registrar Capacitación

Roles: Visitas y Capacitaciones, Obras y Supervisión

Pasos: Analizando los riesgos identificados el día anterior, se prepara una charla de 5 minutos dirigida a los trabajadores, en la que se discuten los riesgos detectados y las medidas preventivas correspondientes. Después de impartir la charla, se completa el registro de capacitación, detallando el tema, una breve descripción, la fecha, hora y lugar de la sesión. Al finalizar, los trabajadores deben firmar la planilla, confirmando su participación en la capacitación y asegurando que han sido informados sobre los riesgos y las acciones preventivas a tomar para mitigar esos peligros.

Proceso: Registrar Checklist

Roles: Visitas y Capacitaciones, Obras y Supervisión

Pasos: Semanalmente, el técnico de seguridad e higiene realiza una inspección de herramientas, vehículos industriales y equipos de protección personal, con el objetivo de identificar posibles anomalías y tomar medidas preventivas, programar mantenimientos o suspender su uso si es necesario. Tras la revisión, el técnico completa la planilla denominada checklist, donde deja constancia de la inspección realizada, registrando cualquier observación relevante que deba ser considerada para la correcta operación o seguridad de los equipos revisados.

Proceso: Registrar Vencimiento

Roles: Visitas y Capacitaciones, Obras y Supervisión

Pasos: Al iniciar en una nueva obra o empresa, el Encargado de Obras o el Encargado de Visitas y Capacitaciones realiza un relevamiento general de los ítems con vencimiento, como habilitaciones, programas de seguridad, matafuegos, visado y carnets de vehículos industriales. Cada ítem cuenta con su propia planilla independiente donde se registra su estado actual y la fecha de su próximo vencimiento. Una vez completadas las planillas, el

encargado elabora una lista con los vencimientos, ordenándolos de acuerdo a la proximidad de la fecha, y coloca esta lista en su escritorio para asegurar el control y seguimiento de las fechas clave.

Proceso de Negocio

A continuación, se plasma el flujograma que detalla el proceso de negocio desarrollado a partir del relevamiento realizado:

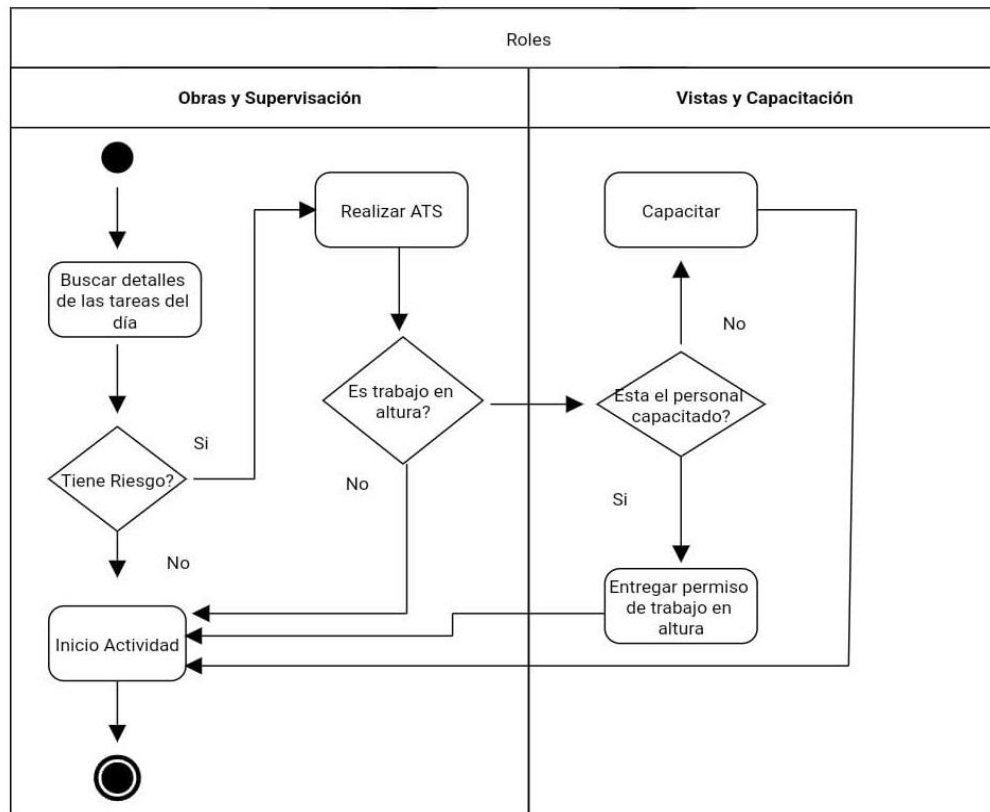


Ilustración 4. Proceso de Negocio.

Diagnóstico y Propuesta

A partir de la identificación de los procesos de la organización DMT, es posible determinar las falencias actuales en los mismos. A continuación, se detallan los problemas y causas encontrados en cada uno de los procesos:

Tabla 2. Proceso 1: Realizar Análisis de Trabajo Seguro.

Nombre del Proceso : Realizar el Análisis de Trabajo Seguro	
Problemas	Causas
1. Inconsistencia en la información documentada	1. El formato y contenido del ATS varían entre diferentes técnicos debido a la falta de una estructura estandarizada. 2. Desconocimiento o interpretación incorrecta de los requisitos legales aplicables a las actividades de seguridad e higiene, lo que provoca incumplimiento involuntario.
2. Pérdida de documentos o ATS incompletos	1. Desorganización en el manejo de los archivos físicos o digitales, lo que dificulta la correcta localización y almacenamiento de los ATS. 2. Presión por completar el trabajo en poco tiempo, lo que lleva a la omisión de información clave o a errores en el llenado del formulario.

Tabla 3. Proceso 2: Registrar Capacitación.

Nombre del Proceso : Registrar Capacitación

Problemas	Causas
1. Retrasos en el registro de las capacitaciones realizadas	1. Sobrecarga de trabajo del personal responsable del registro de capacitaciones, lo que impide que se lleve a cabo el proceso en el tiempo previsto.
2. Inconsistencia en la documentación de los temas cubiertos durante la capacitación	1. Diferencias en la forma en que los instructores documentan los contenidos de la capacitación, debido a la ausencia de lineamientos claros para el registro de los temas tratados. 2. Falta de revisión o control de calidad en los informes finales de capacitación, lo que permite la omisión de detalles importantes.
3. Incapacidad para realizar un seguimiento efectivo de las capacitaciones requeridas	1. Falta de un cronograma de capacitaciones claro y actualizado, lo que dificulta el seguimiento de las sesiones programadas y los trabajadores que necesitan formación. 2. Rotación frecuente de personal o cambios en las responsabilidades de los trabajadores, lo que impide que se mantenga un control adecuado sobre las necesidades de capacitación.

Tabla 4. Proceso 3: Registrar Checklist.

Nombre del Proceso : Registrar Checklist	
Problemas	Causas

1. Información incompleta en los checklist	1. Distracción o falta de atención de los responsables durante la inspección, lo que resulta en la omisión de puntos clave en el registro.
2. Retrasos en el registro de los checklist completados	1. Sobrecarga de trabajo de los responsables de la inspección, que deben gestionar varias tareas a la vez y no pueden registrar los checklist de manera oportuna.

Tabla 5. Proceso 4: Registrar Vencimientos.

Nombre del Proceso : Registrar Vencimientos	
Problemas	Causas
1. Omisión de fechas clave de vencimiento	1. Falta de una revisión periódica de los documentos o certificaciones que requieren renovación, lo que lleva a pasar por alto fechas importantes. 2. Distracción o errores humanos al ingresar las fechas de vencimiento iniciales, provocando que algunos registros no se actualicen correctamente.
2. Retrasos en la actualización de vencimientos	1. Sobrecarga de trabajo del personal responsable de gestionar y registrar los vencimientos, lo que retrasa la actualización oportuna de los datos.

3. Dificultad para acceder a la información sobre vencimientos	1. Información desorganizada o dispersa, donde los registros de vencimientos están almacenados en múltiples fuentes o formatos, dificultando su acceso rápido.
--	--

Propuesta

A partir del relevamiento y diagnóstico realizado, se propuso el desarrollo de un sistema web integral para la gestión y planificación del área de Higiene y Seguridad. Este sistema se caracteriza principalmente por la digitalización y estandarización de los documentos utilizados diariamente por los técnicos en seguridad e higiene, optimizando así los procesos operativos y administrativos.

Además, el sistema desarrollado da soporte integral al técnico en sus tareas cotidianas facilitando la toma de decisiones informadas y la celeridad en su labor. Ofrece herramientas para manejar diversos aspectos clave, como el registro y seguimiento de incidentes, la administración de la documentación necesaria, la planificación de inspecciones y mantenimiento, y la organización de actividades de formación y capacitación.

Objetivos, Límites y Alcance del Prototipo

Objetivo del Prototipo

Desarrollar un sistema web integral que optimice la gestión y planificación en el área de Higiene y Seguridad, mediante la digitalización y estandarización de documentos y procesos.

Limites

Desde el registro de una nueva empresa que contrata el servicio de Higiene y Seguridad hasta la desactivación de la empresa una vez que su contrato ha expirado o finalizado.

Alcance

El prototipo cuenta con los siguientes procesos:

- Gestión de empresas
- Gestión de técnicos
- Gestión de RR.HH
- Carga de documentos
- Asignación de técnicos a empresas
- Control de vencimientos
- Gestión de incidentes laborales
- Evaluación de riesgos
- Generación de informes
- Gestión de Planificación de inspecciones
- Control de inventarios
- Control de formación y capacitación
- Gestión de planes de acción
- Seguimiento de tareas asignadas
- Notificación de eventos críticos
- Descarga de informes
- Envío de informes a través de correos electrónicos
- Visualización de estadísticas de siniestralidad

Descripción del Sistema

Product Backlog

En la siguiente sección se presenta el product backlog, donde se encuentran las tareas a realizar para el desarrollo del prototipo.

Tabla 6. Product Backlog.

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Puntos de Historia	Dependencias
HU-001	Desarrollo del login	Alta	3	
HU-002	Desarrollo de pantalla Calendario	Alta	5	
HU-003	Registro de Empresa	Media	2	
HU-004	Registro de Técnico	Media	2	
HU-005	Registro de Trabajador	Media	2	
HU-006	Registro de Herramientas	Media	2	
HU-007	Registro de Riesgos	Media	2	
HU-008	Desarrollo de Informe ATS	Alta	8	HU-006, HU-007
HU-009	Desarrollo de ATS en pdf	Media	3	HU-008
HU-010	Envío de ATS por correo	Media	3	HU-008
HU-011	Registro de Vencimientos	Alta	2	HU-003
HU-012	Desarrollo de alertas de vencimiento por correo	Media	3	HU-004
HU-013	Registro de Siniestro	Alta	2	HU-003, HU-005
HU-014	Calcular estadísticas de siniestralidad	Media	3	HU-013
HU-015	Registro de Tarea	Alta	2	

HU-016	Registro de plan de acción	Alta	8	HU-015
HU-017	Calcular porcentaje de realización de plan de acción	Media	3	HU-016
HU-018	Cargar documento	Media	2	
HU-019	Registrar visita	Alta	2	HU-003,HU-004
HU-020	Adjuntar fotografía	Media	2	HU-019
HU-021	Registrar capacitación	Alta	2	HU-003,HU-004

Historias de Usuario

Se detallan a continuación todas las historias de usuario del product backlog.

Tabla 7. HU-001. Desarrollo de login.

ID	HU-001	Nombre	Desarrollo del login
Descripción		Como usuario del sistema quiero poder iniciar sesión con mis credenciales para acceder de manera segura a la aplicación.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario registrado, cuando ingresa su nombre de usuario y contraseña correctos, entonces debe poder acceder al sistema con éxito y ser redirigido a la página principal. 2- Dado un usuario que ingresa una contraseña incorrecta, entonces debe mostrarse un mensaje de error indicando que las credenciales no son válidas y no debe permitir el acceso.	

		3- Dado un intento de acceso directo a una página interna sin haber iniciado sesión, entonces el sistema debe redirigir al usuario a la pantalla de login.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia estimados	3

Tabla 8. HU-002. Desarrollo de pantalla Calendario.

ID	HU-002	Nombre	Desarrollo de pantalla Calendario
Descripción		Como usuario del sistema, quiero tener una pantalla de calendario donde pueda visualizar y gestionar eventos, tareas o actividades programadas, de manera que pueda planificar y administrar mejor mis responsabilidades dentro de la plataforma.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de calendario, entonces debe visualizar un calendario mensual por defecto con los eventos correspondientes a ese mes. 2- Dado un usuario que selecciona un día en el calendario, entonces debe poder visualizar los eventos, tareas o citas programadas para ese día en un listado detallado. 3- Dado un usuario que desea agregar un nuevo evento, entonces debe haber un botón para ‘Agregar Evento’, el cual abrirá un formulario con los campos necesarios.	

		4- Dado un usuario que desea modificar un evento existente, cuando hace clic en el evento en el calendario, entonces debe abrirse un formulario para editar o eliminar los detalles del evento.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia estimados	5

Tabla 9. HU-003. Registro de Empresa.

ID	HU-003	Nombre	Registro de Empresa
Descripción		Como usuario quiero poder registrar empresas en la plataforma para gestionar la información básica de cada empresa cliente.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de empresa, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de una nueva empresa. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos de la empresa deben ser almacenados en la base de datos y la empresa debe ser visible en la lista de empresas registradas. 3- Dado un usuario que intenta registrar una empresa sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar.	

		4 - Dado un administrador que visualiza la lista de empresas, cuando selecciona una empresa registrada, entonces debe poder acceder a la información detallada de esa empresa y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de una empresa registrada, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina una empresa registrada, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, la empresa debe ser eliminada del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 10. HU-004. Registro de Técnico.

ID	HU-004	Nombre	Registro de Técnico
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar técnicos en la plataforma con su información personal y profesional, para gestionar su participación en proyectos y tareas.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de técnico, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de un nuevo técnico. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos del técnico deben ser almacenados en la base de	

		datos y el técnico debe ser visible en la lista de técnicos registrados. 3- Dado un usuario que intenta registrar un técnico sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de técnicos, cuando selecciona un técnico registrado, entonces debe poder acceder a la información detallada de ese técnico y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de un técnico registrado, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina un técnico registrado, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, el técnico debe ser eliminado del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 11. HU-005. Registro de Trabajador.

ID	HU-005	Nombre	Registro de Trabajador
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar trabajadores en la plataforma con sus datos personales y laborales para asociarlos a sus respectivos proyectos y áreas de trabajo.	

Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de trabajador, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de un nuevo trabajador. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos del trabajador deben ser almacenados en la base de datos y el trabajador debe ser visible en la lista de trabajadores registrados. 3- Dado un usuario que intenta registrar un trabajador sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de trabajadores, cuando selecciona un trabajador registrado, entonces debe poder acceder a la información detallada de ese trabajador y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de un trabajador registrado, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina un trabajador registrado, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, el trabajador debe ser eliminado del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 12.HU-006. Registro de Herramientas.

ID	HU-006	Nombre	Registro de Herramientas
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar herramientas en la plataforma para llevar un control de su estado, ubicación y disponibilidad, de modo que se pueda gestionar su uso eficiente en proyectos o tareas.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de herramienta, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de una nueva herramienta. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos de la herramienta deben ser almacenados en la base de datos y la herramienta debe ser visible en la lista de herramientas registradas. 3- Dado un usuario que intenta registrar una herramienta sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de herramientas, cuando selecciona una herramienta registrada, entonces debe poder acceder a la información detallada de esa herramienta y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de una herramienta registrada, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema.	

		6- Dado un usuario que elimina una herramienta registrada, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, la herramienta debe ser eliminada del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 13. HU-007. Registro de Riesgos.

ID	HU-007	Nombre	Registro de Riesgos
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar los riesgos del entorno laboral en la plataforma para poder gestionarlos de manera proactiva, asignar medidas correctivas y prevenir incidentes.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de riesgo, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de un nuevo riesgo. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos del riesgo deben ser almacenados en la base de datos y el riesgo debe ser visible en la lista de riesgos registrados. 3- Dado un usuario que intenta registrar un riesgo sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar.	

		4 - Dado un usuario que visualiza la lista de riesgos, cuando selecciona un riesgo registrado, entonces debe poder acceder a la información detallada de ese riesgo y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de un riesgo registrado, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina un riesgo registrado, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, el riesgo debe ser eliminado del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 14. HU-008. Desarrollo de Informe ATS.

ID	HU-008	Nombre	Desarrollo de Informe ATS
Descripción		Como usuario, quiero generar un informe ATS (Análisis de Trabajo Seguro) en la plataforma para documentar y analizar los riesgos asociados a las tareas antes de su ejecución, y proponer las medidas preventivas necesarias.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado, cuando accede a la sección de ‘Informe ATS’, entonces debe visualizar una lista de los ATS previamente creados junto con un botón ‘Agregar’ para crear un nuevo ATS.	

		2-Dado un usuario que selecciona el botón ‘Agregar’, cuando ingresa a la nueva pantalla de creación, entonces debe visualizar cuatro pestañas: la primera para la carga de información general, la segunda para seleccionar los riesgos desde una lista de verificación, la tercera para seleccionar las herramientas necesarias y la tercera para ingresar los elementos de protección personal correspondientes. 3-Dado un usuario que ha completado todas las secciones del ATS, cuando presiona el botón ‘Generar Informe’, entonces el ATS debe guardarse en la base de datos de manera correcta y segura. 4-Dado un usuario que selecciona el botón ‘Ver ATS’ en la vista de edición, entonces debe ingresar a una vista resumen donde podrá visualizar todos los datos ingresados y ver un resumen completo del ATS. 5-Dado un usuario que omite algún campo obligatorio en cualquiera de las secciones, entonces el sistema debe mostrar un mensaje de advertencia específico que indique qué información es requerida antes de permitir avanzar a la siguiente pestaña o generar el informe. 7-Dado un usuario que selecciona el botón ‘Generar PDF’ desde la vista resumen, entonces el sistema debe generar un archivo PDF del ATS completo y proceder a su descarga automática.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia estimados	8

Tabla 15. HU-009. Desarrollo de ATS en pdf.

ID	HU-009	Nombre	Desarrollo de ATS en pdf
Descripción		Como usuario, quiero poder enviar un informe de ATS por correo electrónico a los técnicos seleccionados desde la pantalla de edición, para compartir la información de forma rápida y eficiente con el equipo.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado en la pantalla de resumen del ATS, cuando selecciona el botón ‘Descargar PDF’, entonces debe abrirse una ventana nueva con el PDF del ATS generado para su posterior descarga.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 16. HU-010. Envío de ATS por correo.

ID	HU-010	Nombre	Envío de ATS por correo
Descripción		Como usuario, quiero poder enviar un informe de ATS por correo electrónico a los técnicos seleccionados desde la pantalla de edición, para compartir la información de forma rápida y eficiente con el equipo.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado en la pantalla de edición del ATS, cuando selecciona el botón ‘Enviar Correo’, entonces debe abrirse una ventana emergente que muestre una lista de los técnicos registrados en el sistema. 2-Dado un usuario en la ventana emergente, cuando selecciona uno o más técnicos de la lista, entonces debe tener la opción de confirmar el envío del ATS por correo electrónico a los técnicos seleccionados. 3-Dado un usuario que ha confirmado el envío, cuando el ATS es enviado, entonces el sistema debe generar un	

		archivo PDF con el informe completo y enviarlo como adjunto a los correos electrónicos de los técnicos seleccionados. Si el envío fue exitoso debe confirmar al usuario con una notificación. En caso de haber fallado también debe notificar al usuario el motivo del fallo. 4-Dado un usuario que intenta enviar el ATS sin seleccionar técnicos, cuando presiona el botón de confirmación, entonces el sistema debe mostrar un mensaje de error solicitando la selección de al menos un técnico antes de proceder con el envío.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 17. HU-011. Registro de Vencimientos.

ID	HU-011	Nombre	Registro de Vencimientos
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar y gestionar los vencimientos de documentación importante, equipos y certificados, para asegurar el cumplimiento de las normativas y evitar problemas derivados de la falta de actualizaciones o renovaciones.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de vencimiento, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de un nuevo vencimiento. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona 'Guardar', entonces los datos del vencimiento deben ser almacenados en la base	

		de datos y el vencimiento debe ser visible en la lista de vencimientos registrados. 3- Dado un usuario que intenta registrar un vencimiento sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de vencimientos, cuando selecciona un vencimiento registrado, entonces debe poder acceder a la información detallada de ese vencimiento y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de un vencimiento registrado, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina un vencimiento registrado, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, el vencimiento debe ser eliminado del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación. 7- Dado un usuario que visualiza la lista de vencimientos, cuando un elemento está cerca de su fecha de vencimiento (por ejemplo, 30 días antes), entonces el sistema debe resaltar visualmente el vencimiento y enviar una notificación al responsable del seguimiento.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia estimados	2

Tabla 18. HU-012. Desarrollo de Alertas de vencimiento por correo.

ID	HU-012	Nombre	Desarrollo de Alertas de vencimiento por correo
Descripción		Como usuario, quiero recibir alertas por correo electrónico antes de que ocurran los vencimientos importantes para asegurarme de tomar medidas preventivas y mantener la conformidad con las normativas vigentes.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un vencimiento registrado en el sistema, cuando la fecha de vencimiento se acerque, entonces el sistema debe enviar una alerta por correo electrónico a los responsables asignados, indicando el detalle del vencimiento próximo.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 19. HU-013. Registro de Siniestro.

ID	HU-013	Nombre	Registro de Siniestro
Descripción		Como usuario, quiero registrar y gestionar los siniestros que ocurren en la empresa, para llevar un control detallado de los incidentes, su análisis, y las acciones correctivas que deben implementarse para evitar su repetición.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de siniestro, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de un nuevo siniestro. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona 'Guardar', entonces los	

		datos del siniestro deben ser almacenados en la base de datos y el siniestro debe ser visible en la lista de siniestros registrados. 3- Dado un usuario que intenta registrar un siniestro sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de siniestros, cuando selecciona un siniestro registrado, entonces debe poder acceder a la información detallada de ese siniestro y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de un siniestro registrado, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina un siniestro registrado, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, el siniestro debe ser eliminado del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 20. HU-014. Calcular estadísticas de siniestralidad.

ID	HU-014	Nombre	Calcular estadísticas de siniestralidad
----	--------	--------	---

Descripción		Como usuario, quiero poder calcular y visualizar estadísticas de siniestralidad basadas en los siniestros registrados, para identificar tendencias, evaluar riesgos y tomar decisiones basadas en datos que mejoren la seguridad en el entorno laboral.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado con permisos de gerente, cuando accede a la sección de ‘Estadísticas de Siniestralidad’, debe poder seleccionar el rango de fechas para el cálculo de estadísticas y visualizar los resultados en tiempo real. 2- Dado un usuario que ha calculado estadísticas, cuando presiona el botón ‘Descargar Informe’, entonces el sistema debe generar un informe en PDF o Excel con los detalles de las estadísticas generadas, disponible para su descarga.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 21. HU-015. Registrar Tarea.

ID	HU-015	Nombre	Registrar Tarea
Descripción		Como usuario, quiero poder registrar, editar y eliminar tareas para gestionar adecuadamente las acciones necesarias para mitigar riesgos y cumplir con los objetivos de seguridad en la empresa.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de registro de tarea, entonces debe visualizar un formulario con los campos necesarios para ingresar los datos de una nueva tarea.	

		2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos de la tarea deben ser almacenados en la base de datos y la tarea debe ser visible en la lista de tareas registradas. 3- Dado un usuario que intenta registrar una tarea sin completar los campos obligatorios, entonces el sistema debe mostrar mensajes de error indicando qué campos faltan por completar. 4 - Dado un usuario que visualiza la lista de tareas, cuando selecciona una tarea registrada, entonces debe poder acceder a la información detallada de esa tarea y editar o actualizar sus datos. 5- Dado un usuario que intenta modificar los datos de una tarea registrada, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos actualizados deben ser guardados y mostrarse correctamente en el sistema. 6- Dado un usuario que elimina una tarea registrada, entonces debe aparecer un mensaje de confirmación y, tras confirmar, la tarea debe ser eliminada del sistema, asegurando que no haya información crítica asociada antes de proceder con la eliminación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 22. HU-016. Registrar Plan de Acción.

ID	HU-016	Nombre	Registrar Plan de Acción
----	--------	--------	--------------------------

Descripción	Como usuario, quiero poder registrar, visualizar y gestionar planes de acción que agrupen múltiples tareas, para garantizar un enfoque estructurado y eficaz en la implementación de medidas correctivas y preventivas en el entorno laboral.
Criterios de Aceptación	1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la sección de ‘Planes de Acción’, debe poder visualizar una lista de planes de acción previamente creados, con un botón ‘Crear Plan de Acción’ para agregar uno nuevo. 2- Dado un usuario que selecciona el botón ‘Crear Plan de Acción’, cuando ingresa a la pantalla de creación, debe poder completar un formulario con los siguientes campos: empresa, año y actividades. 3- Dado un usuario que selecciona el botón crear un nuevo plan, cuando ingresa a la pantalla de creación, debe poder elegir las tareas que formaran parte del plan de acción. 4 - Dado un usuario que accede a la lista de Planes de Acción, cuando selecciona un plan existente, debe poder visualizar un resumen con las tareas asociadas, el progreso general, y los detalles del plan. 5- Dado un usuario que ha completado el formulario de creación de un Plan de Acción, cuando presiona ‘Guardar’, entonces el sistema debe registrar el plan en la base de datos siempre y cuando tenga los campos obligatorios cargados y asociarlo a las tareas previamente creadas o seleccionadas.

		6- Dado un usuario que selecciona un plan y desea eliminarlo, cuando presiona ‘Eliminar’, entonces el sistema debe pedir confirmación antes de borrar el plan y sus asociaciones con las tareas.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia estimados	8

Tabla 23. HU-017. Calcular porcentaje de realización de plan de acción.

ID	HU-017	Nombre	Calcular porcentaje de realización de plan de acción
Descripción		Como usuario, quiero acceder a una pantalla que muestre el porcentaje de avance de cada plan de acción, para evaluar el progreso y realizar ajustes en caso de ser necesario.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla ‘Estado de Plan de Acción’, debe visualizar una lista de todos los planes de acción registrados junto con una barra de progreso que indique el porcentaje de tareas completadas para cada plan. 2- Dado un usuario que selecciona un plan en la pantalla ‘Estado de Plan de Acción’, cuando presiona el botón ‘Ver Detalles’, el sistema debe mostrar una vista detallada con la lista de todas las tareas asociadas al plan, con su estado individual (completada o pendiente). 3- Dado un usuario que visualiza el porcentaje de realización de un plan de acción, cuando cambia el estado de una tarea el sistema debe recalcular el estado del plan	

		basándose en el progreso actualizado de las tareas asociadas.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	3

Tabla 24. HU-018. Cargar documento.

ID	HU-018	Nombre	Cargar documento
Descripción		Como usuario, quiero acceder a una pantalla que muestre el porcentaje de avance de cada plan de acción, para evaluar el progreso y realizar ajustes en caso de ser necesario.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de ‘Cargar Documentos’, debe poder visualizar un botón ‘Agregar Documento’ que le permita iniciar el proceso de carga de un archivo. 2- Dado un usuario que ingresa los datos obligatorios del formulario, cuando presiona ‘Guardar’, entonces los datos del documento deben ser almacenados en la base de datos y la tarea debe ser visible en la lista de documentos registrados. 3- Dado un usuario que ha seleccionado un archivo, cuando presiona el botón ‘Subir’, el sistema debe almacenar el documento en la base de datos o en el servidor, y mostrar un mensaje de confirmación indicando que la carga fue exitosa. 3- Dado un usuario que intenta subir un documento sin completar los campos obligatorios el sistema debe	

		mostrar un mensaje de error que le informe qué datos faltan antes de poder continuar. 4 - Dado un documento que ya fue cargado, el sistema debe permitir eliminar el documento a través del botón 'Eliminar' o descargarlo con el botón 'Descargar'. 5- Dado un usuario que está visualizando la lista de documentos, el sistema debe permitir la búsqueda y filtrado de los documentos por nombre, tipo de documento o categoría.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 25. HU-019. Registrar Visita.

ID	HU-019	Nombre	Registrar Visita
Descripción		Como usuario autenticado, quiero registrar las visitas realizadas a los clientes o a los sitios de trabajo, para llevar un control detallado de las actividades y la información relacionada con cada visita.	
Criterios de Aceptación		1-Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de 'Registrar Visita', debe visualizar un botón 'Nueva Visita' que le permita iniciar el proceso de registro de una visita y la lista de visitas creadas con anterioridad. 2- Dado un usuario que selecciona 'Nueva Visita', el sistema debe habilitar un formulario con campos para cargar la información de la visita.	

		3- Dado un usuario que ha completado los campos requeridos en el formulario, cuando presiona el botón ‘Guardar’, el sistema debe almacenar los datos en la base de datos y mostrar un mensaje de confirmación de registro exitoso. 3- Dado un usuario que omite algún campo obligatorio al registrar la visita, cuando intenta guardar, el sistema debe mostrar un mensaje de error indicando qué información falta antes de permitir el registro. 4 -Dado un usuario que edita una visita registrada previamente, cuando presiona el botón ‘Guardar cambios’, el sistema debe actualizar la información en la base de datos y mostrar un mensaje de confirmación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 26. HU-020. Adjuntar fotografía en visita.

ID	HU-020	Nombre	Adjuntar fotografía en visita
Descripción		Como usuario autenticado, quiero adjuntar fotografías durante el registro de una visita, para tener evidencia visual de las condiciones, actividades o situaciones observadas durante la visita.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede al formulario de ‘Registrar Visita’, debe visualizar un campo o botón ‘Adjuntar Fotografía’ que permita subir imágenes asociadas a la visita.	

		2- Dado un usuario que selecciona el botón ‘Adjuntar Fotografía’, el sistema debe permitirle seleccionar una o varias imágenes desde su dispositivo y previsualizarlas antes de guardar la visita. 3- Dado un usuario que ha adjuntado una o más fotografías, cuando presiona el botón ‘Guardar’ en el formulario de visita, el sistema debe almacenar las imágenes junto con el resto de los datos de la visita en la base de datos o servidor. 3- Dado un usuario que omite algún campo obligatorio al registrar la visita, cuando intenta guardar, el sistema debe mostrar un mensaje de error indicando qué información falta antes de permitir el registro. 4 -Dado un usuario que edita una visita registrada previamente, cuando presiona el botón ‘Guardar cambios’, el sistema debe actualizar la información en la base de datos y mostrar un mensaje de confirmación.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Tabla 27. HU-021. Registrar Capacitación.

ID	HU-021	Nombre	Registrar Capacitación
Descripción		Como usuario autenticado, quiero registrar las capacitaciones realizadas a los trabajadores, para llevar un control de las actividades formativas y su cumplimiento en el área de higiene y seguridad.	
Criterios de Aceptación		1- Dado un usuario autenticado, cuando accede a la pantalla de ‘Registrar Capacitación’, debe visualizar un	

	botón ‘Nueva Capacitación’ que permita iniciar el proceso de registro. 2- Dado un usuario que selecciona ‘Nueva Capacitación’, el sistema debe mostrar un formulario con campos obligatorios como: fecha de la capacitación, tema, instructor y un campo de observaciones. 3- Dado un usuario que ha completado los campos requeridos en el formulario, cuando presiona el botón ‘Guardar’, el sistema debe almacenar los datos de la capacitación en la base de datos y mostrar un mensaje de confirmación de registro exitoso. 4- Dado un usuario que omite algún campo obligatorio al registrar la capacitación, cuando intenta guardar, el sistema debe mostrar un mensaje de error indicando qué información falta antes de permitir el registro. 5- Dado un usuario que accede a la pantalla de ‘Registrar Capacitación’, el sistema debe permitir visualizar una lista de capacitaciones previamente registradas, con detalles como fecha, tema, instructor y participantes. 6- Dado un usuario que edita una capacitación registrada previamente, cuando presiona el botón ‘Guardar cambios’, el sistema debe actualizar la información en la base de datos y mostrar un mensaje de confirmación. 7- Dado un usuario que selecciona la opción ‘Eliminar’ en una capacitación, el sistema debe solicitar confirmación antes de proceder con la eliminación de los
--	---

		datos de la capacitación seleccionada. Si se confirma, el sistema debe eliminar los datos y actualizar la lista.	
Prioridad	Media	Puntos de historia estimados	2

Sprint Backlog

A continuación se presenta el Sprint Backlog, que incluye las tareas priorizadas y enfocadas en alcanzar los objetivos establecidos.

Tabla 28. Sprint Backlog.

Sprint	Historias de Usuario	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado
1	HU-001	01	Desarrollo de login	Alta	1 día	Hecho
	HU-002	02	Desarrollo de calendario	Alta	3 días	Hecho
	HU-003	03	Registro de Empresa	Media	2 días	Hecho
	HU-004	04	Registro de Técnico	Media	2 días	Hecho
	HU-005	05	Registro de Trabajador	Media	2 días	Hecho
	HU-006	06	Registro de Herramientas	Media	2 días	Hecho
	HU-007	07	Registro de Riesgos	Media	2 días	Hecho

2	HU-008	08	Desarrollo Informe ATS	Alta	5 días	Hecho
	HU-009	09	Desarrollo de ATS en pdf	Media	2 días	Hecho
	HU-010	10	Envío por correo de ATS	Media	2 días	Hecho
	HU-011	11	Registrar Vencimientos	Alta	2 días	Hecho
3	HU-012	12	Desarrollo de alertas de vencimiento por correo	Media	3 días	Hecho
	HU-013	13	Registro de Siniestro	Alta	2 días	Hecho
	HU-014	14	Calcular estadísticas de siniestralidad	Media	3 días	Hecho
	HU-015	01	Registrar Tarea	Media	2 días	Hecho
4	HU-016	02	Crear Plan de Acción	Alta	5 días	Hecho
	HU-017	03	Calcular porcentaje de realización	Media	3 días	Hecho
	HU-018	04	Cargar Documento	Media	1 día	Hecho
	HU-019	05	Registrar Visita	Alta	2 días	Hecho
	HU-020	06	Adjuntar Fotografía	Media	1 día	Hecho

	HU-021	07	Registrar Capacitación	Alta	2 días	Hecho
--	--------	----	---------------------------	------	--------	-------

Estructura de Datos

A continuación se visualizan los diagramas que representan las formas de almacenar los datos. El diagrama de entidad-relación (DER) representa gráficamente la estructura de una base de datos. Define las entidades, sus atributos y las relaciones entre ellas, facilitando el diseño y comprensión de la lógica de datos. En el caso del diagrama de clases se muestra la estructura de un sistema orientado a objetos, definiendo las clases, sus atributos, métodos y relaciones.

Diagrama de Entidad-Relación

En el siguiente diagrama se puede observar el DER de manera completa y luego se muestra particionado para mejorar la visualización del mismo.

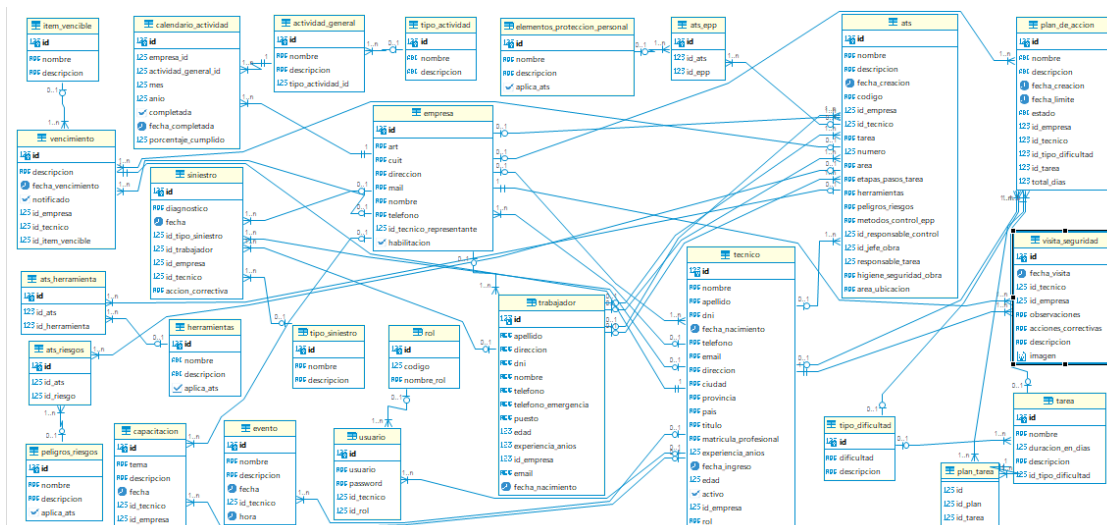


Ilustración 5. Diagrama de Entidad-Relación.

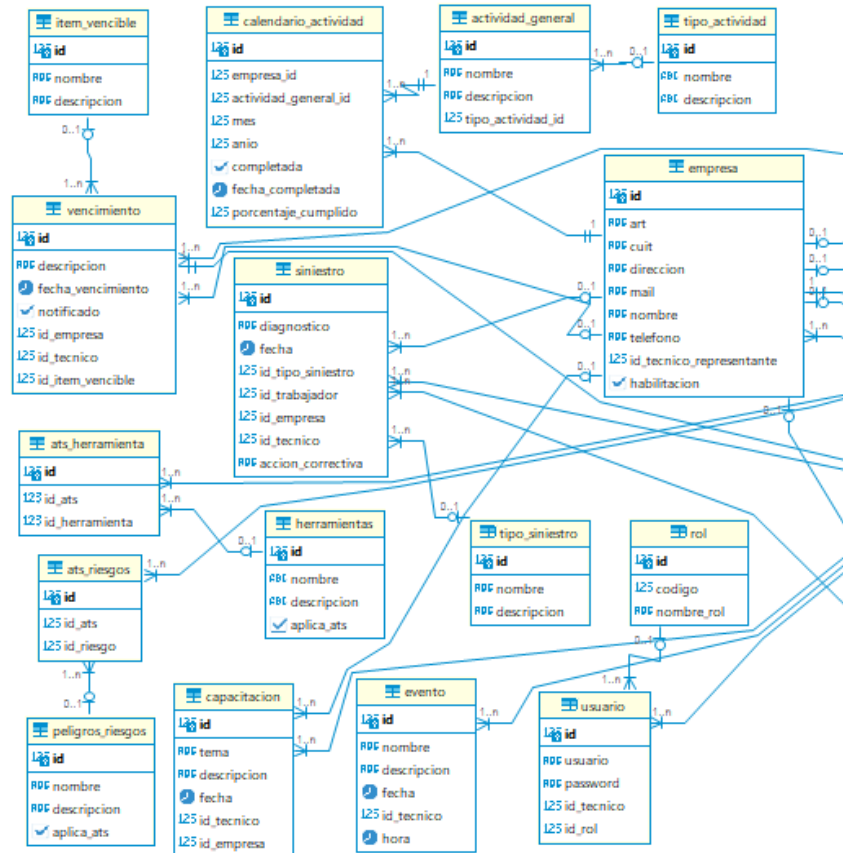


Ilustración 6. Diagrama de Entidad-Relación - Parte 1

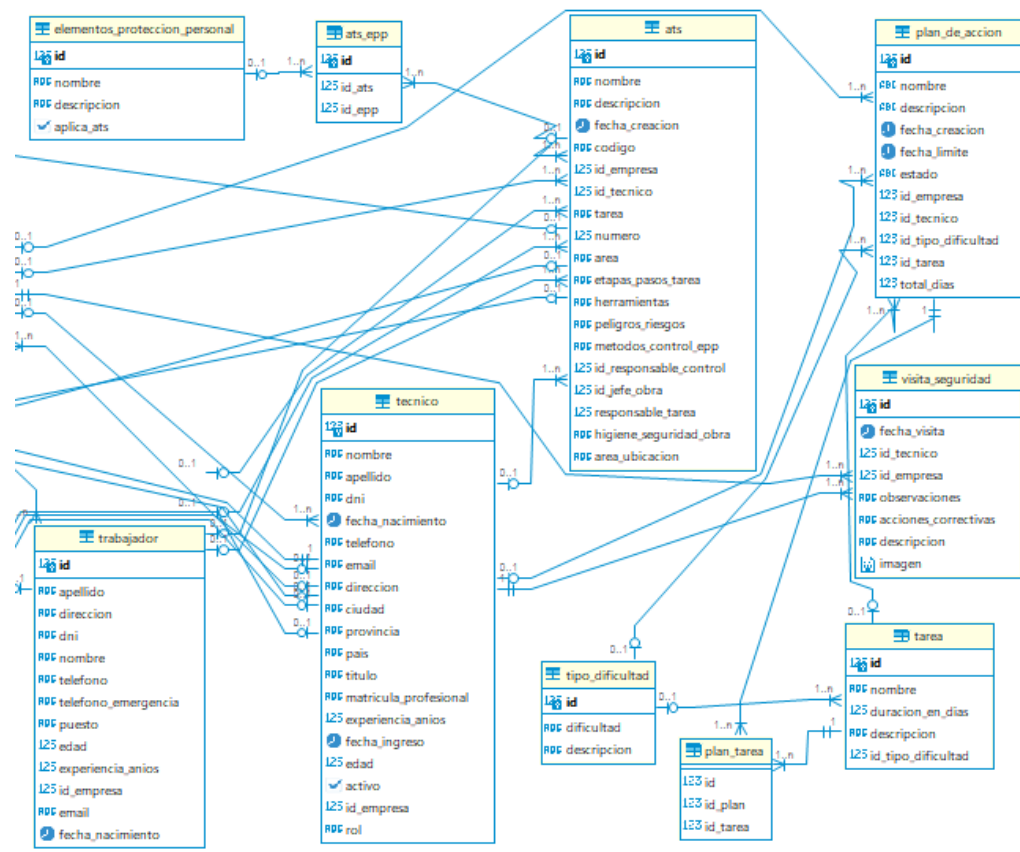


Diagrama de Clases

Al igual que con el diagrama Entidad-Relación, se muestra a continuación el diagrama de clases completo y luego particionado para mejorar la visualización.

Ilustración 8. Diagrama de Clases completo.

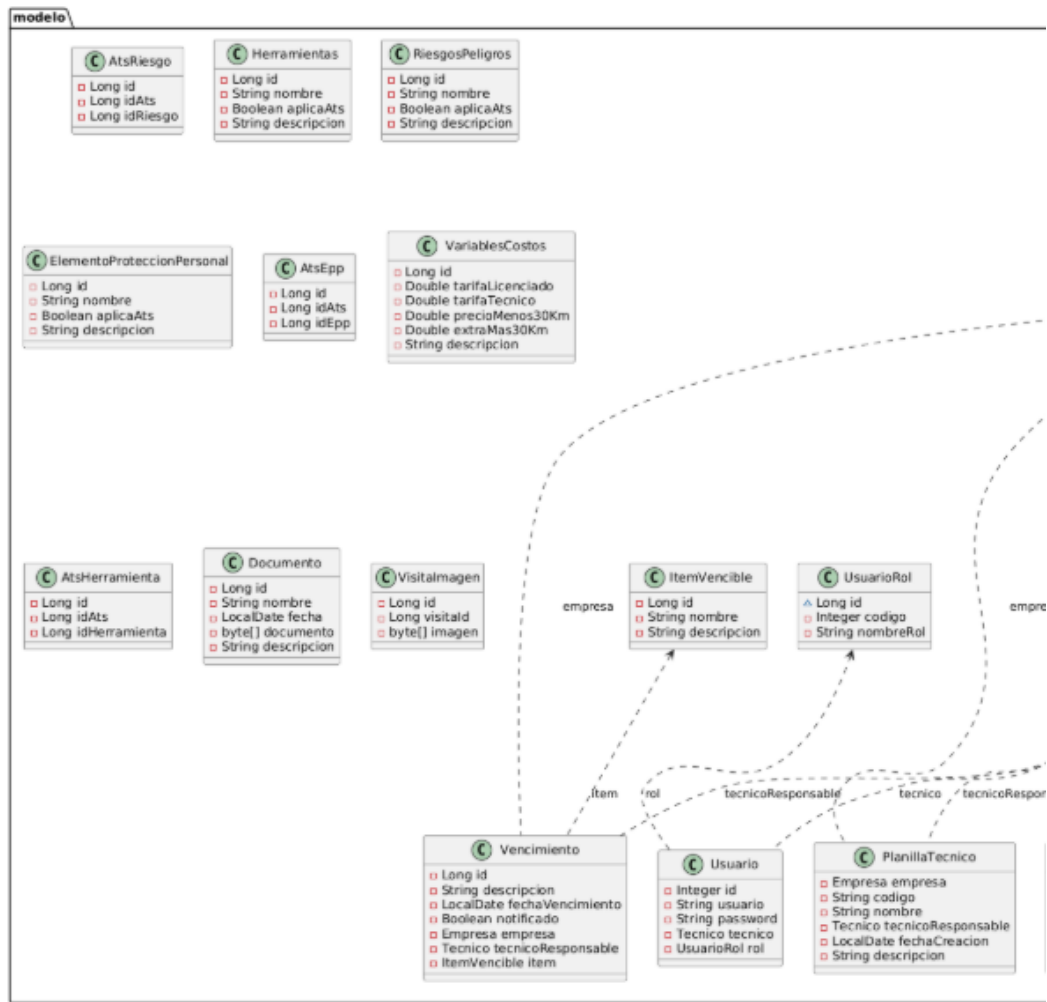


Ilustración 9. Diagrama de Clases - Parte 1.

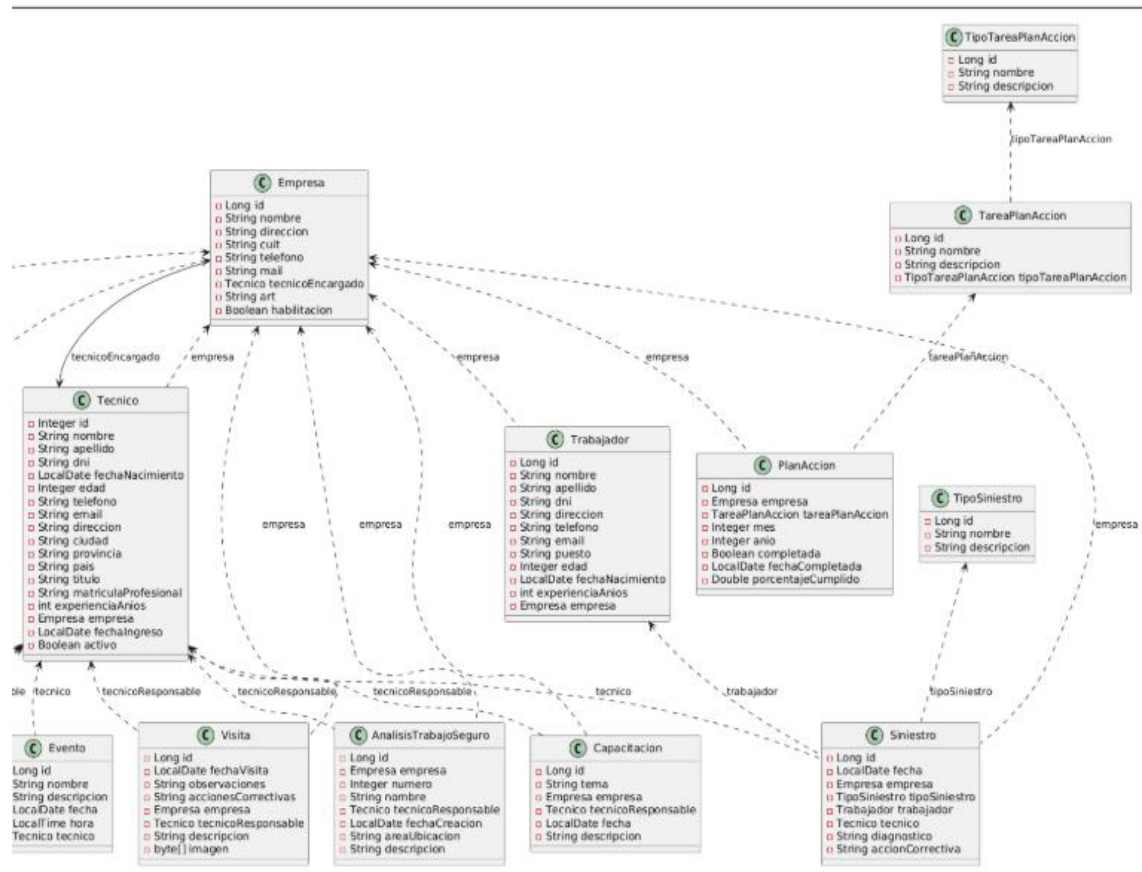


Ilustración 10. Diagrama de Clases - Parte 2.

Prototipos de Interfaz

A continuación se presentan los prototipos de interfaz pensado para el prototipo. En la primera imagen vemos el prototipo del login.

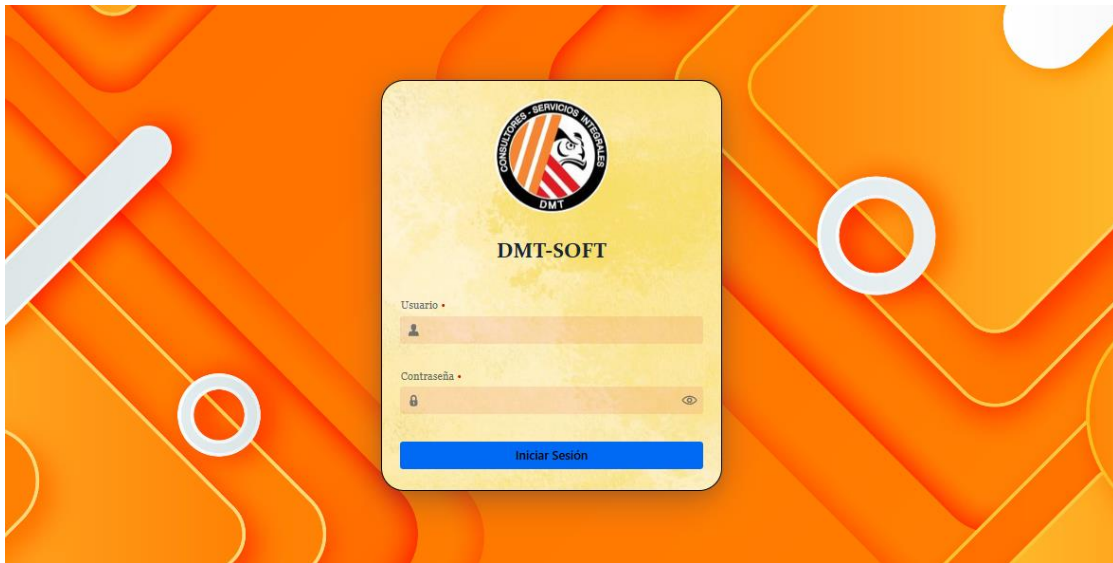


Ilustración 11. Login.

Al ingresar al sistema se visualiza a la izquierda un menú con las opciones Sistema, Parámetros, Plan de Acción, Costos, Documentos, Siniestros, Planificación y Vencimientos. Además se ve el calendario con los eventos y vencimientos cargados.

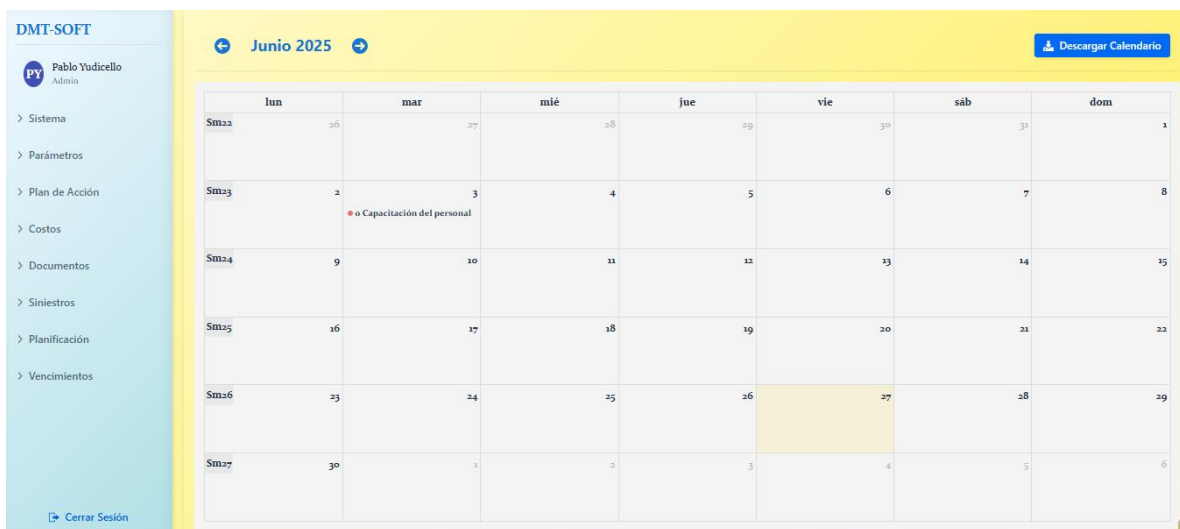


Ilustración 12. Vista principal.

En el menú Sistema solo estará la opción Usuarios donde el Jefe Técnico podrá crear los usuarios que tendrán acceso al sistema y asignarles un Técnico.

Usuarios

Filtro por nombre
Buscar...

Usuario	Contraseña	Técnico	Rol
gaviles	*****	Aviles	Técnico
admin	*****	Yudicello	Admin
jrodriguez	*****	Aviles	Jefe Técnico
pri97	*****	Rodriguez	Técnico
julyRod	*****	Rodriguez	Técnico

+ Nuevo Usuario

Usuario *

Contraseña *

Técnico *

Rol *

✓ Guardar ✖ Eliminar

Ilustración 13. ABM Usuarios.

En el menú Parámetros encontramos las opciones para registrar Trabajador, Empresa, Técnico, Riesgos y Peligros, Herramientas y Elementos de Protección Personal.

Empresas

Filtro por nombre
Buscar...

Nombre	Dirección	Técnico Encargado	Habilitada
Geminus	Benigno Acosta 4507	Yudicello Pablo	Sí
DMT	Jorge Ohm 5575	Rodriguez Priscila Azul	Sí

+ Nueva Empresa

Nombre *

Dirección *

Técnico Encargado *

☐ Habilitación

✓ Guardar ✖ Eliminar

Ilustración 14. ABM Empresa.

Trabajadores

Filtro por nombre

Nombre	Apellido	DNI	Fecha de Nacimiento	Edad	E-mail	Teléfono	Dirección
Javier	Moyano	40835391	1994-05-01	30	pyudicelo@gmail.com	4979323	
Daniel	Lopez	1		23		3516285025	compton
Vanesa	Bracamonte	1		23			
José	Núñez	40835350	2003-10-03	21		3516234846	

+ Nuevo Trabajador

Nombre

Apellido

DNI

Fecha de Nacimiento

Edad

Ilustración 15. ABM Trabajador.

Herramientas

Filtro por nombre

Nombre	Aplica ATS	Descripción
Amoladora	Sí	
Andamios	Sí	
Aparejos	Sí	
Compactador/Vibrador	Sí	
Compresor	Sí	
Elementos señalización vallados	Sí	
Equipo Autógeno/Oxicorte	Sí	
Escaleras	Sí	
Eslinga	Sí	
Estadocero	Sí	

+ Nueva Herramienta

Nombre

☐ Aplica ATS

Descripción

Ilustración 16. ABM Herramientas.

En el menú Documentos se encuentra la opción Análisis de Trabajo Seguro. La misma está compuesta por 3 interfaces diseñadas para facilitar su gestión. La primera muestra una lista de los ATS generados. La segunda interface permite crear un nuevo ATS y la tercera ofrece una vista resumen del análisis creado, donde se puede revisar el contenido detallado y descargar el documento en formato PDF.

Lista de ATS				
Todas	Crear ATS	Ver Resumen	Eliminar	Volver
Empresa	Fecha Creación	Nombre	Área / Ubicación	Técnico
Geminus	04/05/2025	Cambio de Mesa Eléctrica	Entrada	Pablo
DMT	24/03/2025	Cambio de Mesa Eléctrica	Entrada	Pablo
DMT	22/03/2025	armado de soporte de luminaria	Entrada Fabrica	Pablo
DMT	16/11/2024	Armado de andamio		Pablo
DMT	06/11/2024	prueba		Giuladno
DMT	04/11/2024	Levantamiento de andamio		Giuladno
DMT	21/10/2024	Instalación de mesa eléctrica		Pablo
DMT	20/10/2024	Instalación de cables		Pablo
DMT	20/10/2024	Instalación de cables		Pablo
DMT	20/10/2024	Instalación de cables		Pablo
DMT	20/10/2024	Instalación de cables		Pablo
DMT	20/10/2024	Instalación de cables		Pablo

Ilustración 17. Lista de ATS.

Editar Análisis de Trabajo Seguro

Nombre de la tarea

armado de soporte de luminaria

Empresa

DMT

Área / Ubicación

Entrada Fabrica

Fecha de creación

22-03-2025

Descripción de la tarea

Riesgos

Herramientas

Elementos Protección Personal

corte de perfiles

armado de plafones

colocacion de ganchos

Guardar

Cancelar

Ilustración 18. Creación de ATS.

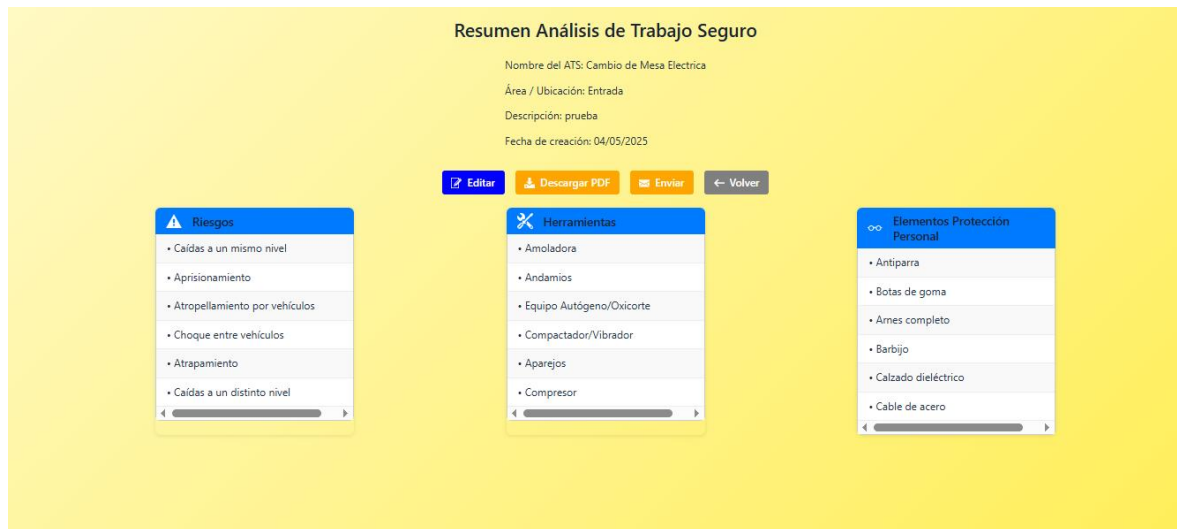


Ilustración 19. Vista resumen de ATS.

En el menú Sinistros el usuario va a poder cargar Tipos de Sinistros y Sinistros. Además en la opción Estadísticas de Siniestralidad podrá ver los tipos de Sinistros más ocurridos y los trabajadores con más accidentes.

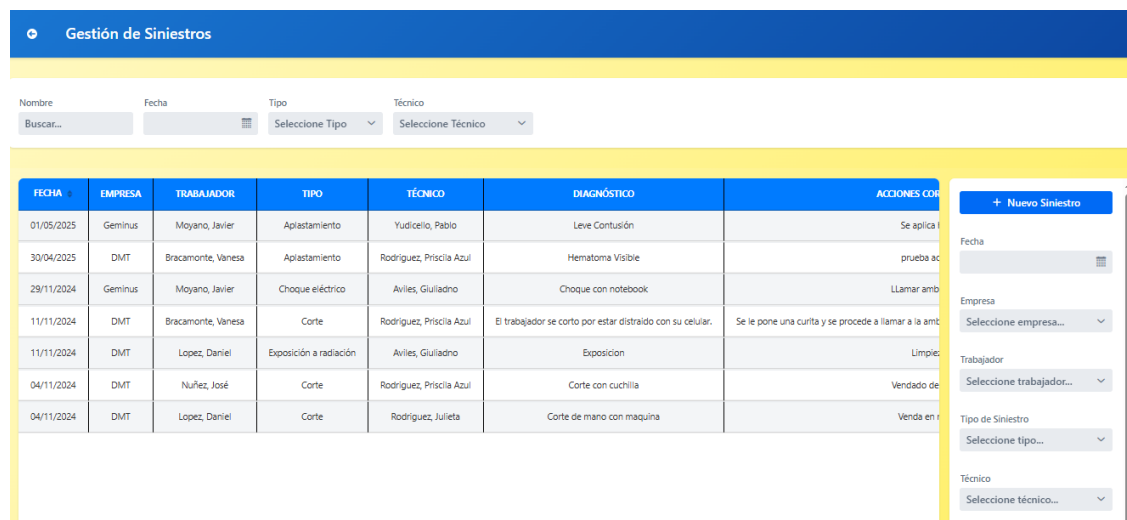


Ilustración 20. ABM de Sinistros.

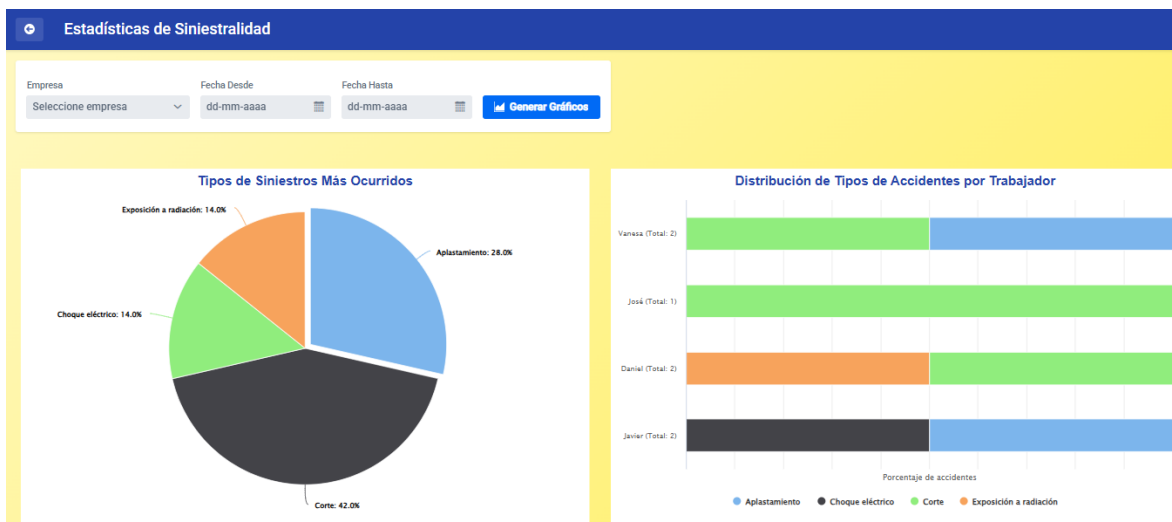


Ilustración 21. Estadísticas de Siniestralidad.

En el menú Planificación se encuentras los ABM de Eventos, Visitas y Capacitación. Los eventos cargados se muestran en el calendario junto con los vencimientos.

Eventos

Filtro por nombre:

Nombre	Fecha	Hora	Técnico	Descripción
Reunion con HS	19-11-2024	09:00	Priscila Azul	
Vista Subgerente de Fiat	27-11-2024	03:00	Julietta	

+ Nuevo Evento

Nombre:

Fecha:

Hora:

Técnico:

Descripción:

Ilustración 22. ABM de Eventos.

Fecha	Técnico	Empresa	Observaciones	Acciones Correctivas	Imagen
01-10-2024	Julieta	DMT	Falta orden y limpieza	Se plantean correcciones y se p...	Sin imagen
03-10-2024	Pablo	Geminus	Sin Observaciones -		Sin imagen
04-10-2024	Priscila Azul	DMT	Documentación sin firmar		Ver Imagen
06-10-2024	Priscila Azul	DMT	No usan el casco correctamente	Planificar capacitación	Sin imagen
05-06-2025	Pablo	Geminus			Sin imagen

Ilustración 23. ABM de Visitas.

En el menú Plan de Acción el usuario puede crear nuevos planes de acción. Está compuesta por una primera pantalla donde se listan los planes creados. La segunda interface permite la edición de nuevos planes o de planes creados anteriormente y la tercer pantalla es la vista resumen del plan.

Empresa	Año	% Cumplido
DMT	2025	33,3%

Ilustración 24. Lista de Planes de Acción.

Editar Plan de Acción

DMT - 2025

Agregar Actividad

Actividad
Seleccione Actividad

Mes
Seleccione Mes

[+ Agregar Actividad](#)

Actividad	Tipo de Actividad	Mes	Año	
Control Análisis Bacteriológico y Físicoquímico de agua de consumo según decreto 351/79	Mediciones	Enero	2025	
Ergonomía. Resolución 886/15	Actividades Generales	Enero	2025	
Control de Extintores, sistemas fijos contra incendios	Actividades Generales	Mayo	2025	
Control de botiquines	Actividades Generales	Agosto	2025	
Control hojas de seguridad, rotulo SGA y lavados	Actividades Generales	Octubre	2025	

[← Volver](#) [✓ Guardar Cambios](#)

Ilustración 25. Edición de Plan de Acción.

Actividades del Plan de Acción

DMT - 2025

Progreso de Actividades

33.3%

Actividad	Mes	Completada
Control Análisis Bacteriológico y Físicoquímico de agua de consumo según decreto 351/79	Enero	☒
Ergonomía. Resolución 886/15	Enero	☒
Control de Extintores, sistemas fijos contra incendios	Mayo	☐
Control de botiquines	Agosto	☐
Control hojas de seguridad, rotulo SGA y lavados	Octubre	☐
Análisis de riesgos por puestos	Diciembre	☐

[← Volver](#)

Ilustración 26. Resumen de Plan de Acción.

Diagrama de Arquitectura

El siguiente diagrama representa la estructura y las interacciones de la aplicación web.

La aplicación comienza con el cliente web que representa el navegador del usuario final. Cuando el usuario accede a la aplicación, envía solicitudes HTTP al Servidor Web. Este servidor, a su vez, procesa las solicitudes y las dirige al Vaadin Framework, un potente

framework de Java que se encarga de la lógica de la interfaz de usuario y la comunicación con el servidor.

El framework de Vaadin maneja las solicitudes del servidor web y también interactúa con la lógica de negocio. Este componente es el núcleo de la aplicación, donde se implementa la lógica empresarial.

Para almacenar y recuperar datos, la lógica de negocio accede a la Base de Datos PostgreSQL. La conexión y acceso a esta base de datos desde la aplicación Java se realiza a través de tecnologías como JDBC (Java Database Connectivity) y JPA (Java Persistence API).

Por medio del dominio los usuarios acceden a la aplicación web. Este dominio es el punto de entrada para las solicitudes del cliente web, asegurando que los usuarios puedan acceder fácilmente a la aplicación.

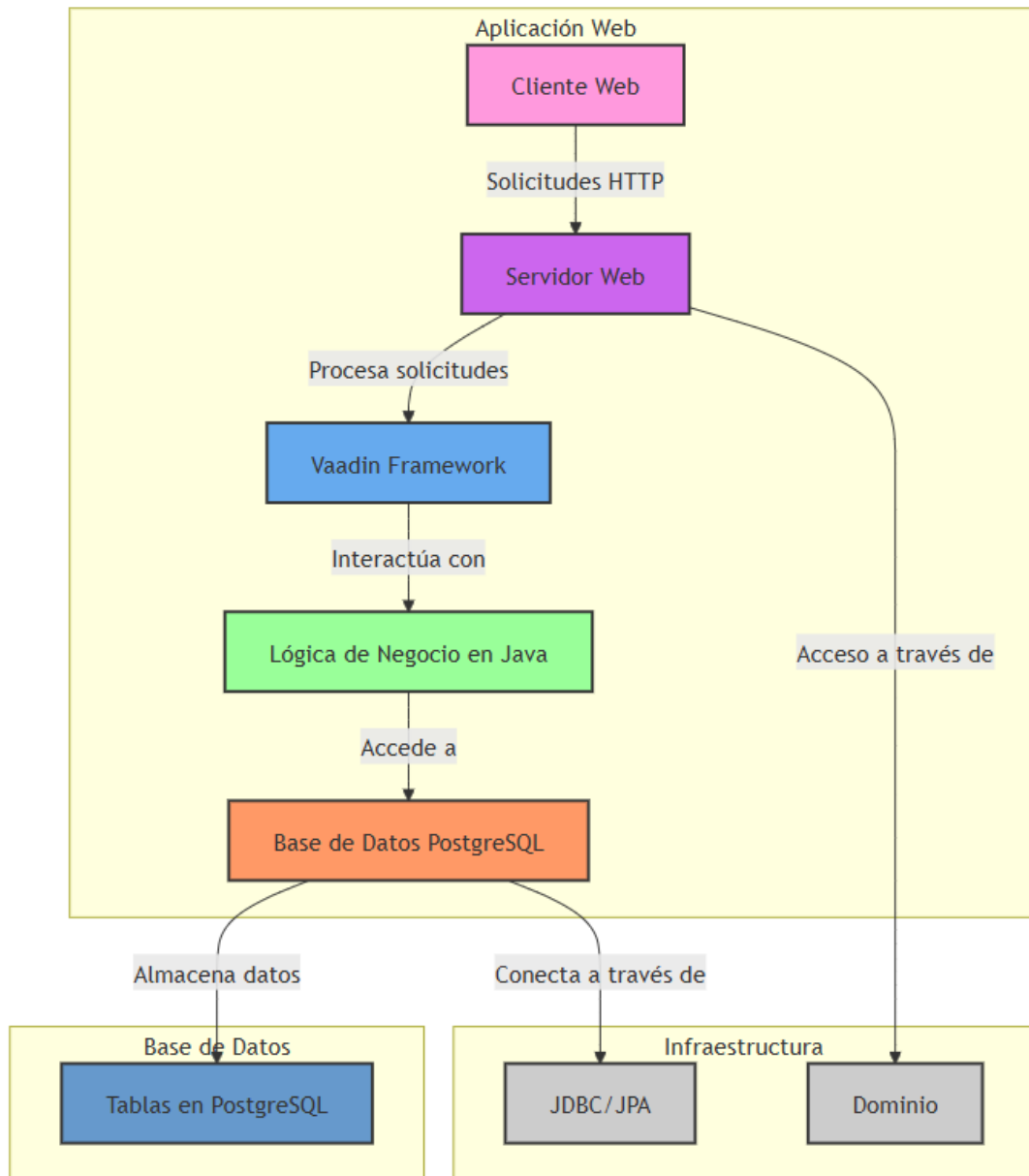


Ilustración 27. Diagrama de Arquitectura.

Seguridad

En esta sección se aborda la seguridad del sistema desarrollado, describiendo las medidas implementadas para proteger los datos y asegurar la integridad del sistema. Se

detallan los mecanismos de autenticación, autorización y encriptación para prevenir vulnerabilidades y garantizar la protección contra amenazas y ataques potenciales.

Acceso a la aplicación

El ingreso a la aplicación se lleva a cabo mediante la autenticación con un nombre de usuario y una contraseña.

La contraseña debe tener al menos 8 caracteres, incluyendo al menos una letra mayúscula y un número. Las contraseñas de los usuarios del sistema están encriptadas con el algoritmo MD5 para garantizar que no puedan ser descubiertas por el administrador de la base de datos ni por terceros. Además, la contraseña tiene una validez de 180 días (6 meses). Una vez cumplido el periodo de validez, el usuario deberá cambiarla por otra contraseña respetando el formato y no pudiendo ser la misma contraseña que acaba de expirar.

Roles de Usuario

El sistema posee 2 roles: Jefe Técnico y Técnico.

El Jefe Técnico dispone de una cuenta con acceso completo al sistema, la cual será registrada por el desarrollador. Una vez ingresado puede registrar a los usuarios Técnicos otorgándoles credenciales y asignando el rol Técnico. Ambos roles al ingresar por primera vez al sistema, deberán cambiar la contraseña otorgada por una contraseña propia.

Tabla 29. Funciones específicas de cada rol.

Jefe Técnico permite:	Técnico permite:
-Registrar Técnico	-Visualizar Calendario
-Visualizar Calendario	-Registrar Empresa
-Registrar Empresa	-Registrar Trabajador

-Registrar Trabajador	-Registrar Herramientas
-Registrar Herramientas	-Registrar Riesgos
-Registrar Riesgos	-Registrar ATS
-Registrar ATS	-Descargar ATS
-Descargar ATS	-Enviar documentos por correo
-Enviar documentos por correo	-Registrar Vencimientos
-Registrar Vencimientos	-Registrar Siniestros
-Registrar Siniestros	-Visualizar Estadísticas de Siniestralidad
-Visualizar Estadísticas de Siniestralidad	-Cargar Documentos
-Registrar Tarea	-Registrar Visitas
-Registrar Plan de Acción	-Adjuntar Fotografías
-Visualizar Estadísticas del Plan de Acción	-Registrar Capacitaciones
-Cargar Documentos	
-Registrar Visitas	
-Adjuntar Fotografías	
-Registrar Capacitaciones	

Política de Respaldo de Información

Una copia del código se almacena en Github. Además de proveer el hosting y el dominio, también cuenta con un sistema de control de versiones basado en Git. Este sistema permite rastrear los cambios en el código a lo largo del tiempo, lo cual es fundamental para identificar errores y revertir a versiones anteriores si es necesario. Los respaldos en GitHub se realizan diariamente para asegurar que cualquier error o modificación puede ser rápidamente corregido.

Una segunda copia se almacenó en un disco externo que permite el fácil acceso a la información siendo un respaldo local en caso de pérdida de datos debido a fallos del servidor, ataques cibernéticos o errores humanos en la gestión del repositorio remoto. Igualmente, el almacenamiento en disco duro proporciona un acceso rápido al código sin depender de una conexión a Internet. Este respaldo se realiza semanalmente.

Una tercera copia se almacena en el disco local de la PC de escritorio de DMT. Este PC cuenta con el antivirus Avast. Este respaldo se realiza semanalmente, proporcionando una tercera capa de protección.

El personal de DMT realiza un backup de la base de datos mensualmente y almacenará una copia en el disco local de la PC de escritorio y la otra copia en el disco duro. El proceso de respaldar la base de datos se hace el último día del mes y se guarda con el siguiente formato de nombre (mm/YYYY -Backup- n° backup).

Análisis de Costos

Los costos en un proyecto de software representan los recursos financieros empleados para realizar las actividades del mismo. Estos costos pueden variar ampliamente dependiendo de la complejidad del proyecto, el tamaño del equipo, y las tecnologías utilizadas. A continuación, se presentan los costos técnicos y humanos necesarios para desarrollar este proyecto.

Costos Técnicos

Para este proyecto, se utilizó la licencia Vaadin Pro, que proporciona acceso a características avanzadas y soporte premium del framework Vaadin. Esta licencia asegura la creación de interfaces de usuario modernas y eficientes, con acceso a herramientas adicionales y documentación especializada.

Para garantizar la seguridad de la información, se adquirió un disco externo Adata de alta capacidad y rendimiento, ideal para respaldos periódicos y protección de datos críticos.

Tabla 30. Tabla de Costos Técnicos.

Recurso	Tipo	Cantidad	Fuente	Costo	Total
Licencia Vaadin Pro	Software	1	https://vaadin.com/pricing	\$140.042,50	\$840.255
Base de datos Postgres	Software	1	https://www.postgresql.org/	Gratuito	\$0
IntelliJ	Software	1	https://www.jetbrains.com/community/education/#students	Gratuito	\$0
Disco Externo Adata 1TB HD330 3.2	Hardware	1	https://www.pccorreo.com.ar/discos-duros-externos/1930-disco-externo-adata-1tb-hd330-3-2-red.html	\$ 102.114	\$ 102.114
Total					\$942.369

Recursos Humanos

En la siguiente tabla se muestran los costos del equipo de desarrollo. Los honorarios se obtuvieron del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba en el día 27/10/2024 (CPCIPC, 2024).

Tabla 31. Tabla de Costos de Recursos Humanos.

Rol	Cantidad	Honorario Mensual en \$	Estimación del trabajo en meses	Total
Líder de Proyecto	1	\$ 1.827.618,09	3	\$5.482.854,27
Analista Funcional	1	\$ 1.323.791,79	3	\$3.971.375,37

Desarrollador Full Stack	1	\$ 2.118.814,14	3	\$6.356.442,42
Total				\$15.810.672,06

En total, el costo técnico fue de \$942.369 (Novecientos cuarenta y dos mil trescientos sesenta y nueve) y el costo del recurso humano fue de \$15.810.672,06 (Quince millones ochocientos diez mil seiscientos setenta y dos con seis centavos).

El costo total del proyecto es de \$16.753.041,06 (Dieciséis millones setecientos cincuenta y tres mil cuarenta y uno con seis centavos).

Análisis de Riesgos

A continuación, la siguiente tabla detalla los riesgos identificados en el proyecto, junto con su clasificación según tipo, probabilidad e impacto. En esta tabla, los riesgos se clasifican según su tipo, que abarca aspectos del proyecto, técnicos y del negocio. La probabilidad de ocurrencia de cada riesgo se categoriza como Alta, Media o Baja, mientras que el impacto potencial se clasifica en niveles de Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo.

Tabla 32. Tabla de Riesgos.

Id	Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto
1	Cambio en los requisitos del cliente	Proyecto	Alta	Alto
2	Subestimación del tiempo de desarrollo	Proyecto	Alta	Alto
3	Baja calidad del código	Proyecto	Media	Medio
4	Rotación de personal clave	Proyecto	Media	Alto
5	Falta de pruebas adecuadas	Proyecto	Media	Alto
6	Problemas de	Proyecto	Baja	Alto

	escalabilidad del software			
7	Caída de Servicio de Internet	Técnico	Alto	Alto
8	Manipulación malintencionada de equipos informáticos	Seguridad	Baja	Alto

Análisis Cuantitativo de Riesgos

La matriz de riesgo "permite identificar las actividades de una empresa, los riesgos inherentes a las mismas y la probabilidad de que estos riesgos se acaben materializando" (Riveros, 2023).

				Impacto				
				Muy Bajo	Bajo	Media	Alto	Muy Alto
				1	2	3	4	5
Probabilidad	Muy Alta	95%	0,95	0,95	1,95	2,85	3,8	4,75
	Alta	75%	0,75	0,75	1,5	2,25	3	3,75
	Media	50%	0,5	0,5	1	1,5	2	2,3
	Baja	35%	0,35	0,35	0,7	1,05	1,4	1,75
	Muy Baja	15%	0,15	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75

Ilustración 28. Matriz de Riesgo..

Esta tabla de análisis cuantitativo de riesgos tiene como objetivo proporcionar una herramienta sistemática para evaluar y clasificar los riesgos identificados en función de su impacto. Cada columna de la tabla representa un aspecto clave del análisis cuantitativo de riesgos, como la descripción del riesgo, la probabilidad de ocurrencia, el impacto esperado y el nivel de riesgo resultante.

Tabla 33. Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Id	Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	Grado de Exposición	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	Cambio en los requisitos del cliente	80%	4	3,2	21,97%	21,97%
2	Subestimación del tiempo de desarrollo	73%	4	2,92	20,05%	42,02%
7	Caída de servicio de Internet	70%	4	2,8	19,23%	61,25%
3	Baja calidad del código	55%	3	1,65	11,33%	72,58%
4	Rotación de personal clave	48%	3	1,44	9,89%	82,47%
5	Falta de pruebas adecuadas	45%	3	1,35	9,27%	91,74%
8	Manipulación malintencionada de equipos informáticos.	18%	5	0,9	6,18%	97,92%
6	Problemas de escalabilidad del software	15%	2	0,30	2,06%	100%

Ilustración 33. Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Seguidamente se presenta un gráfico de Pareto realizado a partir del Análisis Cuantitativo de Riesgos. A partir de este gráfico se determina que los principales riesgos que hay que mitigar son Cambios en los requisitos del cliente, Subestimación del tiempo de desarrollo, Caída de servicio de Internet y Baja Calidad del Código.

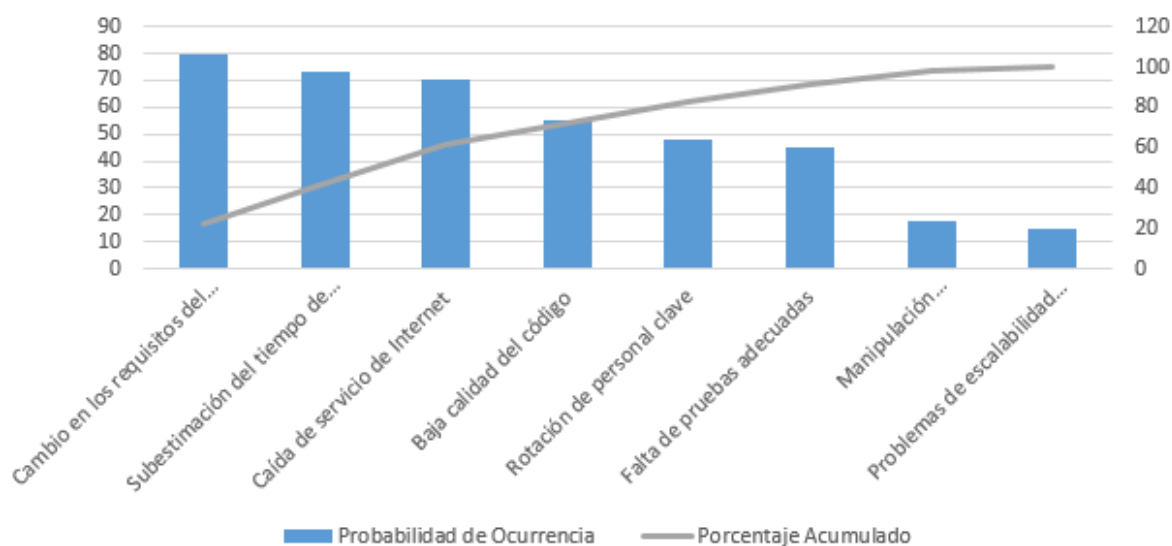


Ilustración 29. Gráfico de Pareto.

Se presenta el plan de contingencia para los 4 riesgos más relevantes:

Tabla 34. Plan de Contingencia.

Riesgo	Contingencia
Cambio en los requisitos del cliente	Mantener una comunicación efectiva con el cliente para entender rápidamente cualquier cambio en los requisitos mediante reuniones frecuentes
Subestimación del tiempo de desarrollo	Realizar una revisión exhaustiva del cronograma del proyecto y priorizar las tareas críticas del proyecto para asegurar que los recursos se asignen de manera efectiva
Caída de servicio de Internet	Desarrollar y comunicar políticas internas que permitan a los empleados continuar trabajando de manera productiva incluso en ausencia de conexión a internet.
Baja Calidad del Código	Proporcionar capacitación regular en buenas prácticas de programación, patrones de diseño y principios de código limpio para asegurar que el equipo mantenga altos

Conclusiones

Este proyecto consistió en el desarrollo de una aplicación web para apoyar la gestión y planificación en DMT, una empresa dedicada a servicios de higiene y seguridad. La elección del tema surgió a partir de la necesidad detectada en la labor de los higienistas, quienes realizaban tareas repetitivas, propensas a errores y que implicaban una gran carga administrativa.

A lo largo del trabajo se lograron plenamente los objetivos planteados: comprender en profundidad los procesos cotidianos de los técnicos, digitalizar la documentación asociada a cada tarea y centralizar la información para que fuera más accesible y útil. Como resultado, el sistema desarrollado permite crear planillas de forma sencilla, visualizar estadísticas de siniestralidad y calcular costos automáticamente, brindando a los usuarios datos actualizados para tomar decisiones informadas y en tiempo real.

Desde una perspectiva profesional, la experiencia fue sumamente enriquecedora. Me permitió aplicar e integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera —en áreas como análisis, diseño e implementación de software, uso de frameworks y manejo de bases de datos—, además de reforzar competencias claves como la planificación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas reales. Asimismo, comprender las necesidades del usuario y traducirlas en una solución concreta fue un desafío que me preparó para los proyectos que enfrentaré en mi futura práctica profesional como ingeniero en software.

En el ámbito personal, el desarrollo de este trabajo final me brindó la oportunidad de crecer, superar obstáculos y fortalecer mi confianza en mis capacidades. Fue muy satisfactorio ver cómo el esfuerzo y la dedicación invertidos dieron como resultado una herramienta que realmente impacta en la mejora de las condiciones laborales y en la calidad del trabajo diario de otras personas. Sin duda, este proyecto representa un paso clave en mi formación y me motiva a seguir aprendiendo y perfeccionándome en la profesión.

Demo

A continuación, se encuentran el link que dará acceso a la carpeta de Google Drive que almacena el instructivo para poner el prototipo en marcha, el video explicativo y el código fuente.

Link Google Drive:

https://drive.google.com/drive/folders/1QAgis_J1fxbN4RKNX56zScSWQ6XqQ7yV?usp=sharing

Referencias

- Adlouni, D. (2023). How safety management software can help you achieve ISO certification. Obtenido de EcoOnline: <https://www.ecoonline.com/blog/how-safety-management-software-can-help-you-acheive-iso-certification>
- Bueno, C. (2019, 25 de noviembre). La seguridad y la salud en el trabajo a lo largo de un siglo: de la prevención del carbunco a los problemas de salud mental. Organización Internacional del Trabajo. <https://www.ilo.org/es/resource/article/la-seguridad-y-la-salud-en-el-trabajo-lo-largo-de-un-siglo-de-la-prevencion>
- CPCIBA (2024). Tabla de referencia de honorarios. Obtenido de <https://www.cpciba.org.ar/honorarios>
- Díaz, C. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Editorial Tébar Flores.
- Down, H. (2024, 21 de julio). History of workplace health and safety. <https://www.ecoonline.com/blog/history-workplace-safety>

Fitzgerald, L. (2020, 1 de diciembre). A Short History of Health & Safety.

<https://www.econline.com/blog/a-short-history-of-health-safety>

Gibert Ginestà, M., & Pérez Mora, O. (2012). Bases de datos en PostgreSQL.

JetBrains. (s.f.). Descripción general de las funcionalidades. JetBrains.

<https://www.jetbrains.com/es-es/idea/features/>

Landoulssi, D. J. (2023, 22 de septiembre). Aplicación Web de un bufete de abogados usando Spring Boot y Vaadin.

Ley 19587 de 1972. Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. 21 de abril de 1972. Argentina.

Luna Cervantes, Zuleyba Yesenia. (2020, 11 de noviembre). Análisis seguro de trabajo (AST). https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/mexico/analisis-seguro-de-trabajo-ast_20201117.html

Marker, A. (2019, 19 de septiembre). Workplace accident forms. Smartsheet.

<https://es.smartsheet.com/content/workplace-accident-forms>

Odebrecht, J. (2020, 23 de septiembre). La guía completa de un checklist para seguridad laboral. Checklist Fácil. <https://es.checklistfacil.com/blog/checklist-seguridad-laboral/>

Oracle. (s.f.). Software Java. Oracle. <https://www.oracle.com/ar/java/>

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Seguridad y salud en el trabajo. <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

Organización Internacional del Trabajo. (2023, 23 de noviembre). Casi 3 millones de personas mueren por accidentes y enfermedades laborales cada año. OIT. <https://www.ilo.org/es/resource/news/casi-3-millones-de-personas-mueren-por-accidentes-y-enfermedades>

Ramírez Pérez, S. (2020). Estudio del framework Spring, Spring Boot y Microservicios [Trabajo de fin de máster, Universidad de Alcalá]. Repositorio Institucional de la Universidad de Alcalá. https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/45107/TFM_Ramirez_Perez_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Riveros, A. (2023). Matriz de riesgos: Guía completa sobre qué es, cómo crear una y herramientas complementarias. <https://www.ealde.es/como-elaborar-matriz-de-riesgos/>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). La guía Scrum. La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego. <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish.pdf>

Anexo

Anexo 1: Entrevista

Se entrevistó al gerente general de la consultora DMT y estas fueron las preguntas realizadas en la entrevista:

- ¿Cuáles son las principales tareas que se realizan en la consultora que deberían integrarse en el sistema?
- ¿Qué áreas conforman la consultora?
- ¿Qué documentos, informes y registros manejan actualmente?
- ¿Cuáles son los problemas o ineficiencias que sufren con el actual sistema de manejo de información?
- ¿Con que sistemas como notebooks, tablets o PCs cuentan actualmente?
- ¿Cuál es el flujo actual de trabajo para el seguimiento de auditorías, capacitaciones y vencimientos? ¿Cómo este sistema podría mejorarlo?
- ¿El sistema debe generar reportes automáticos o notificaciones sobre vencimientos, auditorías o cualquier otro evento importante?
- ¿Cuáles son las expectativas a largo plazo en cuanto a la escalabilidad del sistema?