**Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Fuerza Aérea**

Área: Departamento de Electrónica Aviación

Encargado del área: Tte. F.A.E.E.A. Allan Ricardo Ruiz Gómez

Estudiante:

Cisneros Méndez Emmanuel

Hernández Paredes Marisol

Hernández Prado Gesha Aime

López Bernabe Mireya Berenice

Sosa Hernández Horacio

**Proyecto**

**“Implementación del sistema integral de gestión del mantenimiento de instalaciones.”**

Periodo

Mayo – Agosto.

INDICE

[ANTECEDENTES 3](#_Toc167189371)

[INTRODUCIÓN 4](#_Toc167189372)

[OBJETIVOS 5](#_Toc167189373)

[Objetivo general 5](#_Toc167189374)

[Objetivos específicos 5](#_Toc167189375)

[HIPOTESIS 6](#_Toc167189376)

[JUSTIFICACIÓN 7](#_Toc167189377)

[PROBLEMÁTICA 8](#_Toc167189378)

[MARCO TEÓRICO 10](#_Toc167189379)

[Propuesta de solución 15](#_Toc167189380)

[Desarrollo 18](#_Toc167189381)

[Requerimientos 18](#_Toc167189382)

[Requerimientos Funcionales: 18](#_Toc167189383)

[Requerimientos No Funcionales: 19](#_Toc167189384)

[Creación de roles 20](#_Toc167189385)

[Creación de diagramas DCU 24](#_Toc167189386)

[Diagrama relacional 47](#_Toc167189387)

[RESULTADOS 48](#_Toc167189388)

[CONCLUSIONES 49](#_Toc167189389)

[REFERENCIAS 50](#_Toc167189390)

ANTECEDENTES

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Fuerza Aérea (C.I.D.T.F.A.) es una institución dedicada a la investigación y desarrollo interno de tecnologías. Dentro de sus instalaciones, se encuentra en operación el Sistema para la administración y gestión del mantenimiento de las aeronaves (SI.A.GE. M. A), un proyecto de software diseñado para la gestión integral de mantenimiento de aeronaves.

El éxito y la eficacia del proyecto (SI.A.GE. M. A. han servido como punto de referencia para el equipo de industriales del centro, quienes han propuesto el desarrollo de un sistema similar pero enfocado en la gestión del mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias. Este nuevo proyecto, denominado SIAGEMI (Sistema de Administración de Ingeniería de Gestión de Mantenimiento Industrial), surge como respuesta a la necesidad identificada en el C.I.D.T.F.A. de contar con una herramienta especializada que optimice la gestión de mantenimiento de sus redes de infraestructura.

El equipo de industriales ha realizado un exhaustivo análisis de las necesidades y requerimientos del centro en materia de mantenimiento de redes, identificando las ramificaciones de las redes y subredes existentes, así como clasificando los componentes involucrados en cada una de ellas. Este análisis ha proporcionado una comprensión detallada de la estructura y funcionamiento de las redes, permitiendo definir los procedimientos específicos que deben seguirse para el mantenimiento de cada subcomponente.

Con base en este análisis y la experiencia adquirida a través del proyecto SIAGEMA, el equipo de industriales ha delineado los objetivos y alcances del proyecto SIAGEMI, estableciendo las bases para el desarrollo de una aplicación de escritorio que permita una gestión eficiente y centralizada del mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias en el C.I.D.T.F.A.

# INTRODUCIÓN

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Fuerza Aérea (C.I.D.T.F.A.) desempeña un papel crítico en el soporte operativo y tecnológico de la Fuerza Aérea Mexicana. Uno de los aspectos fundamentales para el funcionamiento efectivo de esta institución es el mantenimiento de sus infraestructuras, que incluye las redes eléctrica, hidráulica e hidrosanitaria.

En este informe se documenta el diseño del Sistema Integral de Administración y Gestión de Mantenimiento de Instalaciones (S.I.A.GE.M.I.), el cual se centra en la administración de estas tres redes fundamentales para el C.I.D.T.F.A. El sistema tiene como objetivo principal automatizar la programación y seguimiento de tareas de mantenimiento, optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia operativa en cada una de estas áreas.

El presente informe proporciona una visión detallada del diseño del sistema, incluyendo los diagramas UML que describen la estructura y el comportamiento del S.I.A.GE.M.I. para cada una de las redes (eléctrica, hidráulica e hidrosanitaria). Además, se presenta el diseño de la base de datos que respalda el funcionamiento del sistema y se detallan los elementos de la interfaz de usuario diseñados para cada área específica.

Se espera que este informe sirva como guía detallada para el desarrollo e implementación exitosa del S.I.A.GE.M.I. en el C.I.D.T.F.A., mejorando significativamente la gestión del mantenimiento en las redes eléctrica, hidráulica e hidrosanitaria. Con esta implementación, se busca aumentar la eficiencia y la fiabilidad de las operaciones, contribuyendo al cumplimiento efectivo de la misión de la Fuerza Aérea Mexicana.

# OBJETIVOS

## Objetivo general

• Implementar una aplicación de escritorio para la gestión del mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias en el (C.I.D.T.F.A.), con el fin de optimizar el control de los recursos y reducir los tiempos.

## Objetivos específicos

• Seleccionar la metodología de desarrollo para la construcción del software.

• Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para dimensionar el sistema.

• Definir la estructura de la base de datos para el uso de la aplicación de escritorio.

# HIPOTESIS

La implementación de una aplicación de escritorio diseñada específicamente para la gestión del mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias en el (C.I.D.T.F.A.) tiene el potencial de generar múltiples beneficios. Esta herramienta proporcionará al (C.I.D.T.F.A.) una plataforma centralizada para la planificación, seguimiento y ejecución de las tareas de mantenimiento, lo que permitirá una gestión más eficiente de los recursos disponibles, tanto humanos como materiales.

Al automatizar procesos que anteriormente se realizaban manualmente o mediante sistemas dispersos, la aplicación facilitará la coordinación entre los diferentes departamentos involucrados en el mantenimiento, reduciendo así los tiempos de respuesta ante incidencias y optimizando la utilización de los recursos disponibles. Además, al contar con funciones de programación y seguimiento integradas, se podrán identificar y abordar de manera proactiva los problemas potenciales antes de que se conviertan en emergencias, lo que contribuirá a prevenir interrupciones en el servicio y a prolongar la vida útil de las instalaciones.

En términos económicos, la implementación de esta aplicación conlleva el potencial de reducir los costos asociados con el mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias en el (C.I.D.T.F.A.). Al mejorar la eficiencia operativa y minimizar los tiempos de inactividad, se esperaría una disminución en los gastos derivados de reparaciones urgentes, así como una optimización en la gestión de inventarios y la adquisición de materiales. Esto, a su vez, podría liberar recursos financieros que podrían ser reinvertidos en otras áreas de mejora dentro del centro.

# JUSTIFICACIÓN

# PROBLEMÁTICA

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Fuerza Aérea (C.I.D.T.F.A.) es una institución fundamental para el soporte operativo y tecnológico de la Fuerza Aérea Mexicana. Esta entidad tiene la responsabilidad de asegurar el óptimo funcionamiento de las infraestructuras críticas que sustentan las operaciones diarias de la Fuerza Aérea, abarcando las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias.

No obstante, se ha identificado una oportunidad de mejora en la gestión y calendarización de los mantenimientos preventivos y correctivos de estas infraestructuras. La falta de una planificación precisa en los tiempos de mantenimiento puede conducir a interrupciones no planificadas, incrementos en los costos operativos y una eficiencia operativa subóptima. Estas áreas de mejora, si bien no comprometen gravemente las operaciones actuales, presentan una oportunidad para optimizar aún más la continuidad y fiabilidad de la infraestructura.

La gestión adecuada del mantenimiento preventivo y correctivo es fundamental para garantizar que las infraestructuras funcionen de manera eficiente y segura. El mantenimiento preventivo, como práctica más rutinaria, busca anticiparse a posibles fallos mediante intervenciones programadas que evitan averías mayores. Por otro lado, el mantenimiento correctivo responde a fallos imprevistos, requiriendo respuestas rápidas y efectivas para minimizar el impacto en las operaciones.

Para abordar estas oportunidades de mejora, se propone el desarrollo de una aplicación de software especializada que optimice la gestión del mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Esta herramienta automatizará la programación y el seguimiento de las tareas de mantenimiento, mejorará la asignación de recursos, reducirá costos y aumentará la eficiencia operativa del C.I.D.T.F.A.

La implementación de esta solución tecnológica será esencial para garantizar una operatividad más eficiente y fiable de las infraestructuras críticas de la Fuerza Aérea Mexicana, asegurando que pueda cumplir con su misión de manera aún más efectiva y segura.

# MARCO TEÓRICO

En este marco teórico se encuentran la terminología que se usó para la construcción y desarrollo del proyecto, con la finalidad de comprender los procesos y fases por los que pasó el mismo.

JAVA.

Java es un lenguaje de programación de propósito general, altamente popular y ampliamente utilizado desde su creación en 1995. Destaca por su portabilidad, seguridad y robustez. Java es orientado a objetos y ofrece un amplio conjunto de características que lo hacen adecuado para una variedad de aplicaciones, desde desarrollo web hasta aplicaciones móviles. Su capacidad de escribir una vez y ejecutar en cualquier lugar, junto con su comunidad activa y evolución constante, lo convierten en una opción atractiva para desarrolladores y empresas en todo el mundo.

PosgrestSQL.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, altamente valorado por su robustez, escalabilidad y extensibilidad. Desde su creación en 1986, ha sido desarrollado por una comunidad global. Sus características clave incluyen su capacidad relacional estándar, código abierto, extensibilidad, escalabilidad, confiabilidad y seguridad, así como su soporte para tipos de datos avanzados.

PostgreSQL es ampliamente utilizado en una variedad de aplicaciones, desde pequeñas empresas hasta grandes sistemas empresariales, debido a su combinación de características avanzadas y rendimiento sólido.

Modelo vista controlador (MVC).

Es un patrón de arquitectura de software basado en la reutilización de códigos y separación de conceptos mediante el cual se busca separar los datos, la lógica de negocio y la interacción del usuario, de forma tal que los componentes que manejan la información sean distintos a los que interactúa con el usuario de la aplicación.

El MVC está compuesto por 3 elementos como se puede observar en la Ilustración 3:

* Modelo: Representa la información e implementa los distintos métodos de acceso para consultarla o modificarla e indicando privilegios y condiciones según la lógica de negocio.
* Vista: Representa la información del modelo en un formato entendible por el usuario.
* Controlador: Interactúa sobre el modelo a través de los métodos de acceso del mismo y envía una respuesta a la vista según las peticiones del usuario.

JDK.

Java Development Kit (JDK) es un software para los desarrolladores de Java. Incluye el intérprete Java, clases Java y herramientas de desarrollo Java (JDT): compilador, depurador, desensamblador, visor de applets, generador de archivos de apéndice y generador de documentación.

El JDK le permite escribir aplicaciones que se desarrollan una sola vez y se ejecutan en cualquier lugar de cualquier máquina virtual Java. Las aplicaciones Java desarrolladas con el JDK en un sistema se pueden usar en otro sistema sin tener que cambiar ni recompilar el código. Los archivos de clase Java son portables a cualquier máquina virtual Java estándar

Java SE.

Java Platform, Standard Edition (Java SE) es una especificación que describe una plataforma Java de resumen. Proporciona una base para crear y desplegar aplicaciones de negocio centradas en la red que van desde un ordenador de escritorio PC a un servidor de grupo de trabajo. Java SE lo implementa el kit de desarrollo de software (SDK) Java. Rule Execution Server puede ejecutar conjuntos de reglas con código Java SE 100%. Muchos casos de uso existen para la ejecución pura de Java SE como, por ejemplo, la ejecución de lotes o la ejecución de reglas desde un proveedor Java Message Service (JMS) o un Enterprise Service Bus (ESB) no Java EE.

Microsoft Visio.

Microsoft Visio es una herramienta de diagramación y visualización de datos desarrollada por Microsoft. Ofrece una amplia variedad de plantillas predefinidas para crear diagramas profesionales, como diagramas de flujo, organigramas y diagramas de red. Su interfaz intuitiva facilita la creación y edición de diagramas, mientras que su integración con otras aplicaciones de Microsoft permite incrustar diagramas en documentos de Word, hojas de cálculo de Excel o presentaciones de PowerPoint. Visio también ofrece capacidades de colaboración en tiempo real y opciones avanzadas de personalización para adaptarse a las necesidades específicas de los usuarios.

HTML.

HTML son las siglas en inglés de HyperText Markup Lenguage, que significa Lenguaje de Marcado de HiperTexto. Se llama así al lenguaje de programación empleado en la elaboración de páginas Web, y que sirve como estándar de referencia para la codificación y estructuración de las mismas, a través de un código del mismo nombre (html).  
Es un lenguaje simple y general que sirve para definir otros lenguajes que tienen que ver con el formato de los documentos. El texto se crea a partir de etiquetas también llamado tags, que permiten interconectar diversos conceptos y formatos.

JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado. Es la tercera capa del pastel de las tecnologías web estándar, dos de las cuales (HTML y CSS) hemos cubierto con mucho más detalle en otras partes del Área de aprendizaje.

CSS.

CSS son las siglas en inglés para «hojas de estilo en cascada» (Cascading Style Sheets). Básicamente, es un lenguaje que maneja el diseño y presentación de las páginas web, es decir, cómo lucen cuando un usuario las visita. Funciona junto con el lenguaje HTML que se encarga del contenido básico de las páginas.

Se les denomina hojas de estilo «en cascada» porque puedes tener varias hojas y una de ellas con las propiedades heredadas (o «en cascada») de otras.

NetBeans.

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE) versátil y potente, utilizado principalmente para crear aplicaciones en Java y otros lenguajes de programación. Ofrece características como completado automático de código, depuración integrada, refactorización, y soporte para control de versiones.

Además, incluye un diseñador de interfaces gráficas que facilita la creación de interfaces de usuario visualmente atractivas, especialmente para aplicaciones JavaFX. NetBeans es de código abierto y cuenta con una amplia comunidad de usuarios y desarrolladores que proporcionan recursos y soporte adicional.

Aplicación web.

Una aplicación web es un programa de software que se ejecuta en un servidor y se accede a través de un navegador web mediante Internet o una intranet. Combina la funcionalidad interactiva de las aplicaciones de escritorio con la facilidad de acceso de las aplicaciones basadas en la web. Las aplicaciones web permiten a los usuarios realizar tareas específicas (como gestionar el mantenimiento de infraestructuras) desde cualquier lugar con conexión a Internet, ofrecen actualizaciones centralizadas, integran sistemas y servicios diversos, y son escalables para manejar un número creciente de usuarios y tareas sin perder rendimiento.

## Propuesta de solución

El Sistema Integral de Administración y Gestión de Mantenimiento de Instalaciones (S.I.A.GE.M.I.) se presenta como una solución para abordar la falta de calendarización en los mantenimientos preventivos y correctivos del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Fuerza Aérea (C.I.D.T.F.A.). En este sistema se empleó el lenguaje de programación Java y PostgreSQL como base de datos relacional. Su principal objetivo es optimizar la gestión del mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias, mejorando así la eficiencia operativa y reduciendo costos.

Objetivos de la Solución

1. Automatización del Calendario de Mantenimientos:

• Se desarrollará un calendario automatizado que programe automáticamente las tareas de mantenimiento preventivo, basándose en intervalos de tiempo predefinidos y las recomendaciones del fabricante.

• Se permitirá la reprogramación flexible de tareas en caso de cambios operativos.

2. Alertas y Recordatorios:

• Se implementará un sistema de alertas que notifique al personal técnico sobre las próximas tareas de mantenimiento y las pendientes.

• Se enviarán recordatorios por correo electrónico o mensajes de texto para asegurar el cumplimiento de las tareas en los plazos establecidos.

3. Registro Histórico de Mantenimientos:

• Se mantendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, responsables y observaciones sobre el estado de los equipos.

• Se facilitará la búsqueda y el acceso a este registro histórico para análisis posteriores y auditorías.

4. Optimización de Recursos:

• Se implementará un sistema que facilite la asignación eficiente de recursos y personal técnico para las tareas de mantenimiento.

• Se proporcionará una visión general del estado de los recursos disponibles, incluyendo inventarios de repuestos y herramientas necesarias.

5. Generación de Reportes:

• Se desarrollarán herramientas para generar informes detallados sobre el estado y la historia de mantenimiento de la infraestructura.

• Se permitirá la generación de reportes personalizados según diferentes criterios, para adaptarse a las necesidades específicas del C.I.D.T.F.A.

Beneficios Esperados

1. Automatización de Procesos: El S.I.A.GE.M.I. permitirá reducir la intervención manual en la planificación y seguimiento de los mantenimientos al automatizar gran parte de estos procesos. Esto liberará al personal de tareas repetitivas, permitiéndoles enfocarse en actividades más estratégicas. Además, el sistema contará con manuales detallados de cada componente, lo que optimizará el tiempo de respuesta ante incidencias y facilitará la capacitación del personal nuevo.

2. Reducción de Costos: Al disminuir los fallos inesperados y optimizar el uso de recursos, se producirá una reducción significativa en los costos operativos del C.I.D.T.F.A. La implementación del S.I.A.GE.M.I. permitirá una mejor gestión de los recursos, evitando gastos innecesarios en reparaciones de emergencia y optimizando el uso de materiales y mano de obra.

3. Mejora de la Eficiencia Operativa: La fiabilidad y disponibilidad de las redes mejorarán considerablemente gracias al S.I.A.GE.M.I. Esto se traducirá en una mayor operatividad del C.I.D.T.F.A., ya que se reducirán los tiempos de inactividad por mantenimiento no planificado. Asimismo, la capacidad de planificación más efectiva de las actividades permitirá una distribución más eficiente de los recursos y una mejor coordinación de las tareas. Además, la generación de informes detallados facilitará la toma de decisiones basada en datos y el análisis de tendencias para una mejora continua.

4. Mejora en la Seguridad: La implementación del S.I.A.GE.M.I. permitirá un seguimiento más detallado de los mantenimientos, lo que contribuirá a mejorar la seguridad de las instalaciones. Al tener un registro histórico completo de las actividades de mantenimiento, se podrán identificar patrones de fallas y anticiparse a posibles problemas, reduciendo así los riesgos operativos y aumentando la seguridad tanto para el personal como para las instalaciones en general.

5. Aumento de la Satisfacción del Cliente: La optimización de los procesos de mantenimiento garantizará un mejor funcionamiento de las instalaciones, lo que se traducirá en una mayor satisfacción por parte de los usuarios y clientes del C.I.D.T.F.A. Al reducir los tiempos de inactividad y mejorar la fiabilidad de los servicios, se fortalecerá la confianza en la institución y se mejorará su reputación tanto a nivel interno como externo.

## Desarrollo

## Requerimientos

### Requerimientos Funcionales:

1. Autenticación de Usuarios:

* Los usuarios deben poder registrarse e iniciar sesión en la aplicación.
* Debe haber diferentes roles de usuario, como administrador de sistema, técnico de campo, administrador de mantenimiento e ingeniero.

2. Gestión de Redes:

* Solo ciertos usuarios pueden crear, ver, editar y eliminar redes eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias.
* Cada red debe tener un nombre, una descripción y una ubicación asociada.

3. Gestión de Subredes:

* Dentro de cada red, solo ciertos usuarios pueden crear, ver, editar y eliminar subredes.
* Cada subred debe tener un nombre, una descripción y una ubicación asociada.

4. Gestión de Componentes:

* Solo ciertos usuarios pueden agregar, ver, editar y eliminar componentes en cada subred.
* Cada componente debe tener un nombre, una descripción, una fecha de instalación y una ficha técnica asociada.

5. Registro de Mantenimiento:

* Solo ciertos usuarios pueden registrar actividades de mantenimiento para cada componente.
* Debe haber opciones para registrar el tipo de mantenimiento, la fecha, la descripción y el costo asociado.
* Los usuarios pueden adjuntar manuales, así como fichas técnicas como documentos, etc.

6. Búsqueda y Filtrado:

* Los usuarios pueden buscar y filtrar redes, subredes, componentes y registros de mantenimiento por diferentes criterios, como nombre, fecha, etc.

7. Notificaciones:

* Solo los ciertos usuarios pueden recibir notificaciones sobre próximos mantenimientos, vencimientos de garantía, proveedores etc.

### Requerimientos No Funcionales:

1. Seguridad:

* La aplicación debe implementar medidas de seguridad para proteger los datos confidenciales y prevenir accesos no autorizados.
* Debe haber un control de acceso basado en roles para restringir el acceso a ciertas partes de la aplicación.

2. Rendimiento:

* La aplicación debe ser rápida y eficiente, incluso con grandes cantidades de datos.
* Los tiempos de respuesta deben ser cortos, especialmente para las operaciones críticas como la búsqueda y el registro de mantenimiento.

3. Usabilidad:

* La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para que los usuarios puedan navegar y utilizar la aplicación sin dificultades.
* Debe haber retroalimentación clara para las acciones del usuario, como confirmaciones de éxito, mensajes de error, etc.

4. Compatibilidad:

* La aplicación debe ser compatible con varios navegadores web modernos, como Chrome, Firefox, Safari, etc.

5. Escalabilidad:

* La aplicación debe ser escalable para poder manejar un crecimiento futuro en el número de usuarios, redes y registros de mantenimiento.
* Debe ser fácil agregar nuevas funcionalidades y modificar las existentes sin afectar la estabilidad de la aplicación.

6. Mantenimiento:

* Debe haber una documentación clara y detallada sobre la configuración y el funcionamiento de la aplicación para facilitar su mantenimiento futuro.
* Se deben implementar pruebas automatizadas para garantizar la estabilidad y el rendimiento continuo de la aplicación.

## Creación de roles

1. Administrador de Sistema

Descripción: El Administrador de Sistema es responsable de la gestión integral del sistema, asegurando su correcto funcionamiento, seguridad y eficiencia.

Responsabilidades:

* Gestión de Usuarios y Roles: Crear, modificar y eliminar cuentas de usuario, así como asignar roles y permisos.
* Gestión de Redes: Administrar y mantener las redes eléctrica, hidráulica e hidrosanitaria del organismo, asegurando su correcta integración y funcionamiento dentro del sistema.
* Configuración del Sistema: Configurar parámetros del sistema, ajustes y preferencias globales.
* Seguridad: Implementar y supervisar medidas de seguridad para proteger la información y garantizar la integridad del sistema.
* Monitoreo del Sistema: Supervisar el rendimiento del sistema, identificar y resolver problemas técnicos.
* Mantenimiento del Sistema: Realizar tareas de mantenimiento rutinario y actualizaciones del sistema.

2. Ingeniero de Mantenimiento

Descripción: El Ingeniero de Mantenimiento es el encargado de planificar y supervisar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, asegurando la operatividad de las infraestructuras críticas.

Responsabilidades:

* Planificación de Mantenimientos: Programar y coordinar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
* Supervisión: Supervisar el trabajo de los técnicos de campo y asegurar la calidad de las tareas realizadas.
* Generación de Informes: Elaborar informes detallados sobre las actividades de mantenimiento, estado de las infraestructuras y eficiencia del sistema.
* Optimización de Procesos: Identificar áreas de mejora en los procesos de mantenimiento y proponer soluciones.
* Gestión de Componentes y Subcomponentes: Administrar y mantener todos los componentes y subcomponentes del organismo, asegurando su correcta integración y funcionamiento dentro del sistema.

3. Técnico de Campo

Descripción: El Técnico de Campo se encarga de ejecutar las tareas de mantenimiento en el sitio, respondiendo tanto a mantenimientos preventivos como correctivos.

Responsabilidades:

* Ejecución de Tareas: Realizar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo según las instrucciones del Ingeniero de Mantenimiento.
* Reporte de Actividades: Informar sobre el progreso, incidencias y resultados de las tareas de mantenimiento.
* Documentación: Mantener registros detallados de las intervenciones realizadas, incluyendo el uso de herramientas y materiales.

4. Administrador de Inventario y Proveedores

Descripción: El Administrador de Inventario y Proveedores es responsable de gestionar los recursos necesarios para el mantenimiento, incluyendo el control de inventarios y la relación con proveedores.

Responsabilidades:

* Gestión de Inventario: Mantener un registro actualizado de los materiales, herramientas y repuestos necesarios para las actividades de mantenimiento.
* Control de Stock: Supervisar los niveles de stock y realizar pedidos cuando sea necesario para asegurar la disponibilidad de recursos.
* Relación con Proveedores: Gestionar las relaciones con proveedores, negociar contratos y asegurar el suministro de materiales de calidad.
* Auditorías de Inventario: Realizar auditorías regulares del inventario para asegurar la precisión y prevenir pérdidas.

### Creación de diagramas DCU



**Figura 1.1** Caso de Uso de gestión de usuario.

En la tabla 1.1 se detalla el diagrama de caso de uso de la gestión de usuario y lo que puede realizar cada uno de los actores que pueden participar.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU001 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de sistemas crear un nuevo usuario. * Permite al administrador y al técnico de campo editar los datos del usuario. * Permite al administrador de sistema eliminar a usuarios registrados. * Permite al técnico visualizar sus datos. * Permite al administrador consultar los usuarios. | | Actores: | Administrador y  Técnico de campo |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Usuarios creados correctamente.  2. Error al crear usuarios.  3. Modificar el usuario.  4. Error al modificar usuario.  5. Consulta o búsqueda de usuarios.  6. Eliminar usuario.  7. Error al eliminar usuario.  8. Visualizar datos del perfil del usuario.  9. Asignar un rol que ya exista. | | | | |

**Tabla 1.1** Detalle de la gestión de usuario.



**Figura 1.2** Caso de Uso de gestión de roles.

En la tabla 1.2 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de roles, y lo que se le permite realizar al actor, en este caso al administrador de sistema.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU002 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de sistemas crear los roles. * Permite al administrador editar los roles creados. * Permite al administrador de sistema eliminar los roles. * Permite al administrador de sistema visualizar los roles. | | Actores: | Administrador de sistema |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Roles creados correctamente.  2. Error al crear los roles.  3. Modificar los roles.  4. Error al modificar roles.  5. Eliminar roles.  6. Error al eliminar los roles.  7. Visualizar roles ya creados.  8. Error al visualizar. | | | | |

**Tabla 1.2** Detalle de la gestión de roles.

****

**Figura 1.3** Caso de Uso gestión de redes.

En la tabla 1.3 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de redes, y lo que el usuario tendrá permitido realizar.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU003 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de sistemas crear una nueva red. * Permite al administrador de sistemas editar las redes creadas. * Permite al administrador de sistema eliminar las redes. * Permite al administrador visualizar las redes. | | Actores: | Administrador de sistema |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Redes creadas correctamente.  2. Error al crear redes.  3. Modificar alguna red.  4. Error al modificar alguna red.  5. Eliminar alguna red.  6. Error al eliminar alguna red.  7. Visualizar las redes registradas.  8. Error al visualizar las redes. | | | | |

**Tabla 1.3** Detalle de la gestión de red.



**Figura 1.4** Caso de Uso de gestión de sub-redes.

En la tabla 1.4 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de las sub-redes.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU004 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de sistemas crear una nueva sub-red. * Permite al administrador de sistema editar los datos ingresados de la sub-red. * Permite al administrador de sistema eliminar las sub-redes registradas. * Permite al administrador de sistema y ingeniero de mantenimiento visualizar las sub-redes registradas. | | Actores: | Administrador de sistema y  Ingeniero de mantenimiento |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Sub-redes creadas correctamente.  2. Error al crear las sub-redes.  3. Modificar sub-red.  4. Error al modificar sub-red.  5. Eliminar sub-red.  6. Error al eliminar sub-red.  7. Visualizar datos de las sub-redes agregadas.  8. Error al visualizar las sub-redes.  9. Asignar una red al que pertenece. | | | | |

**Tabla 1.4** Detalle de la gestión de sub-redes.



**Figura 2.1** Caso de Uso creación de notificación.

En la tabla 2.1 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la notificación, el cual el ingeniero de mantenimiento es el único usuario.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU005 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al ingeniero de mantenimiento crear una nueva notificación. * Permite al ingeniero de mantenimiento editar la notificación creada. * Permite al ingeniero de mantenimiento eliminar las notificaciones registradas. * Permite al ingeniero de mantenimiento visualizar las notificaciones creadas. | | Actores: | Ingeniero de mantenimiento |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Notificaciones creadas correctamente.  2. Error al crear notificaciones.  3. Modificar alguna notificación.  4. Error al modificar alguna notificación.  5. Eliminar notificación.  6. Error al eliminar notificación.  7. Visualizar datos de las notificaciones creadas.  8. Error al visualizar las notificaciones.  9. Se muestran y podrán asignar los manuales, fichas técnicas, componentes y el técnico de campo que estén registrados. | | | | |

**Tabla 2.1** Detalle de la gestión de notificación.



**Figura 2.2** Caso de Uso de gestión de manuales.

En la tabla 2.2 se detalla el diagrama del caso de uso sobre la gestión manuales, participando 2 usuarios los cuales son el ingeniero de mantenimiento y el técnico de campo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU006 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al ingeniero de mantenimiento crear un nuevo manual. * Permite al ingeniero de mantenimiento editar los datos ingresados en los manuales. * Permite al ingeniero de mantenimiento eliminar los manuales creados. * Permite al ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo visualizar los manuales registrados. * Permite al ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo descargar los manuales ya registrados. | | Actores: | Ingeniero de mantenimiento y Técnico de Campo |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Manuales creadas correctamente.  2. Error al crear los manuales.  3. Modificar los manuales registrados.  4. Error al modificar los manuales.  5. Eliminar los manuales.  6. Error al eliminar los manuales.  7. Visualizar datos de los manuales agregadas.  8. Error al visualizar los manuales.  9. Descargar manuales.  10. Error al descargar los manuales. | | | | |

**Tabla 2.2** Detalle del diagrama de la gestión de manuales.

****

**Figura 2.3** Caso de Uso de creación de ficha técnica.

En la tabla 2.3 se detalla mejor el desarrollo del diagrama de caso de uso sobre la ficha técnica, con la participación de dos usuarios los cuales son el ingeniero de mantenimiento y el técnico de campo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU007 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al ingeniero de mantenimiento crear una nueva ficha técnica. * Permite al ingeniero de mantenimiento editar los datos ingresados en las fichas técnicas. * Permite al ingeniero de mantenimiento eliminar las fichas técnicas ingresadas. * Permite al ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo visualizar las fichas técnicas registradas. * Permite el ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo descargar las fichas técnicas ya registrados. | | Actores: | Ingeniero de mantenimiento y Técnico de Campo |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Fichas técnicas creadas correctamente.  2. Error al crear las fichas técnicas.  3. Modificar las fichas técnicas registradas.  4. Error al modificar las fichas técnicas.  5. Eliminar las fichas técnicas.  6. Error al eliminar las fichas técnicas.  7. Visualizar datos de las fichas técnicas agregadas.  8. Error al visualizar las fichas técnicas.  9. Descargar fichas técnicas.  10. Error al descargar las fichas técnicas. | | | | |

**Tabla 2.3** Detalle sobre el diagrama de la gestión de la ficha técnica.



**Figura 3.1** Caso de Uso de registro de componentes.

En la tabla 3.1 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión del registro de componentes, participan tres usuarios, el administrador de inventario, el ingeniero de mantenimiento y el técnico de campo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU008 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario crear un nuevo componente, y asignándole la sub red a la que pertenece. * Permite al administrador de inventario editar los datos ingresados en los componentes. * Permite al administrador de inventario eliminar los componentes creados. * Permite al administrador de inventario, ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo visualizar los componentes registrados. | | Actores: | Administrador de inventario, Ingeniero de mantenimiento y Técnico de Campo |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Componentes creados correctamente.  2. Error al crear los componentes.  3. Modificar los componentes registrados.  4. Error al modificar los componentes.  5. Eliminar los componentes.  6. Error al eliminar los componentes.  7. Visualizar datos de los componentes agregados.  8. Error al visualizar los componentes.  9. Estableciendo una sub-red registrada. | | | | |

**Tabla 3.1** Se detalla el diagrama sobre la gestión del registro de componentes.

****

**Figura 3.2** Caso de Uso de gestión de herramientas.

En la tabla 3.2 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de herramientas, participando 3 usuarios, administrador de inventario, ingeniero de mantenimiento y el técnico de campo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU009 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario crear una nueva herramienta. * Permite al administrador de inventario editar los datos ingresados en las herramientas. * Permite al administrador de inventario eliminar las herramientas creadas. * Permite al administrador de inventario, ingeniero de mantenimiento y Técnico de campo visualizar las herramientas. | | Actores: | Administrador de inventario, Ingeniero de mantenimiento y Técnico de Campo. |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Herramientas creadas correctamente.  2. Error al crear las herramientas.  3. Modificar las herramientas registradas.  4. Error al modificar las herramientas.  5. Eliminar las herramientas.  6. Error al eliminar las herramientas.  7. Visualizar datos de las herramientas registradas.  8. Error al visualizar las herramientas.  9. Asignar un usuario existente. | | | | |

**Tabla 3.2** Se detalla el diagrama sobre la gestión de herramientas.



**Figura 3.3** Caso de Uso de insumos

En la tabla 3.3 se detalla el diagrama del caso de uso de la gestión de los insumos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU0010 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario crear un nuevo insumo. * Permite al administrador de inventario editar los datos ingresados en los insumos. * Permite al administrador de inventario eliminar los insumos creados. * Permite al administrador de inventario visualizar los insumos registrados. * Permite al administrador de inventario generar reporte. | | Actores: | Administrador de inventario. |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Insumos creados correctamente.  2. Error al crear los insumos.  3. Modificar los insumos registrados.  4. Error al modificar los insumos.  5. Eliminar los insumos.  6. Error al eliminar los insumos.  7. Visualizar datos de los insumos agregados.  8. Error al visualizar los insumos.  9. Generar reporte.  10. Error al generar reporte. | | | | |

**Tabla 3.3** Se detalla el diagrama de caso de uso de insumos.

****

**Figura 3.4** Caso de Uso de generar reporte.

En la tabla 3.4 se detalla el caso de uso sobre la gestión de generar un reporte.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU0011 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario registrar un nuevo reporte. * Permite al administrador de inventario editar reportes ya registrados. * Permite al administrador de inventario eliminar los reportes creados. * Permite al administrador de inventario visualizar los reportes ingresados. * Permite al administrador de inventario poder descargar los reportes. | | Actores: | Administrador de inventario. |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Reportes creados correctamente.  2. Error al crear los reportes.  3. Modificar los reportes registrados.  4. Error al modificar los reportes.  5. Eliminar los reportes.  6. Error al eliminar los reportes.  7. Visualizar datos de los reportes agregados.  8. Error al visualizar los reportes.  9. Se descarga el reporte correctamente.  10. Error al querer descargar el reporte. | | | | |

**Tabla 3.4** Se detalla el diagrama de caso de uso de la gestión de reportes.

****

**Figura 3.5** Caso de Uso de gestión de proveedores.

En la tabla 3.5 se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de los proveedores, siendo el actor el administrador de inventario.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU012 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario registrar un nuevo proveedor. * Permite al administrador de inventario editar los datos ingresados de los proveedores. * Permite al administrador de inventario eliminar los proveedores que existan. * Permite al administrador de inventario visualizar los proveedores que ya registrados. | | Actores: | Administrador de inventario. |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Proveedores creados correctamente.  2. Error al crear los proveedores.  3. Modificar los datos de los proveedores.  4. Error al modificar los datos de los proveedores.  5. Eliminar los proveedores que existen.  6. Error al eliminar los proveedores que existen.  7. Visualizar datos de los proveedores ya registrados.  8. Error al visualizar los datos de los proveedores. | | | | |

**Tabla 3.5** Se detalla el diagrama de caso de uso sobre la gestión de proveedores.

****

**Figura 3.6** Caso de Uso de Gestión de informes de costo.

En la tabla 3.6 se detalla el diagrama caso de uso sobre la gestión de informes de costos, siendo el actor el administrador de inventario.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CU0013 | | Usuarios | | |
| Descripción: | * Permite al administrador de inventario registrar informes de costos. * Permite al administrador de inventario editar los datos de los informes de costos ya ingresados. * Permite al administrador de inventario eliminar los informes de costos registrados. * Permite al administrador de inventario visualizar los informes de costos. * Permite al administrador de inventario descargar el informe de costos. | | Actores: | Administrador de inventario. |
| Observaciones: | N/A | | | |
| Escenarios: | | | | |
| 1. Informes de costos registrados correctamente.  2. Error al registrar los informes de costos.  3. Modificar los datos de los informes de costos registrados.  4. Error al modificar los datos de los informes de costos registrados.  5. Eliminar los informes de costos ingresados.  6. Error al eliminar los informes de costos registrados.  7. Visualizar datos de los informes de costos.  8. Error al querer visualizar los informes de costos.  9. Se descarga correctamente el informe.  10. Error al descargar el informe. | | | | |

**Tabla 3.6** Se detalla el caso de uso de la gestión de informes de costos.

### Diagrama relacional

# RESULTADOS

# CONCLUSIONES

# REFERENCIAS