

**Formulación de Proyecto: Plataforma para la Gestión de Mantenimiento de Equipos Industriales**

**Integrantes:**

**Edwin de Jesús Fuenmayor Hernández**

**Yaudith Esther Castro Llanos**

**Corporación Universitaria Iberoamericana**

**Facultad de Ingeniería**

**Ingeniera: Tatiana Cabrera**

**Funza, Colombia**

**06 de abril 2025**

## **Introducción**

En la industria moderna, es fundamental cuidar la vida útil de las máquinas que se requieren para llevar a cabo dicha actividad, ya que esto afectará directamente las utilidades que tendrán las compañías al detener su producción para realizar un mantenimiento correctivo, en lugar de un mantenimiento preventivo.

Muchas empresas aún no manejan un sistema para llevar a cabo un cronograma de mantenimiento preventivo, en su lugar, llevan sus registros en hojas de cálculos o de manera manual, dificultando la trazabilidad de los mantenimientos realizados u omisión de los mismos.

## **Contexto**

Esta iniciativa es la continuidad del proyecto seleccionado para el curso de Análisis y diseño de Sistemas

## **Justificación**

El mantenimiento ineficiente de equipos industriales genera diversos problemas, como fallos inesperados, tiempos de inactividad prolongados y sobrecostos en reparaciones de emergencia.

A corto, medio y largo plazo, la implementación de una plataforma digital permitirá optimizar los procesos de mantenimiento y garantizar la continuidad operativa de las plantas productivas.

- Corto plazo: Se digitalizará la gestión del mantenimiento, centralizando la información en un sistema accesible para técnicos y supervisores.
- Medio plazo: Se integrarán alertas y notificaciones automáticas para recordar mantenimientos preventivos y reducir fallos imprevistos.
- Largo plazo: Se incorporará inteligencia artificial y análisis predictivo para optimizar el mantenimiento basado en datos históricos y en tiempo real.

La plataforma contará con funcionalidades claves como programación de mantenimientos, generación de reportes y monitoreo IoT para detectar anomalías en los equipos en tiempo real, siendo este último el plus innovador del proyecto, radica en la integración de IoT y analítica predictiva, lo que permitirá una gestión más eficiente del mantenimiento basado en datos en tiempo real. Esta solución no solo reducirá costos operativos, sino que también mejorará la disponibilidad de los equipos, asegurando la continuidad de la producción industrial. dándole a los stakeholders la solución que requerían para mejorar la productividad de las máquinas y eliminar sobrecostos por repuestos e inactividad prolongada,

## **Necesidad**

Las compañías de la industria se apoyan en equipos de alto valor, que necesitan un mantenimiento regular para asegurar su funcionamiento adecuado. Sin un sistema de administración apropiada, surgen fallos imprevistos, períodos de parada y costos altos por reparaciones inmediatas que se podrían prevenir mediante la programación de mantenimiento

preventivo. Para enfrentar este desafío, es necesario una plataforma tecnológica que facilite la programación, administración y seguimiento continuo de los mantenimientos para prevenir estos incidentes.

### **Problema**

En la actualidad, las compañías de la industria no poseen un sistema digital para la administración del mantenimiento de sus equipos. La organización se lleva a cabo de manera manual o mediante hojas de cálculo, provocando desorden, olvidos en los mantenimientos preventivos y un incremento en los costos debido a daños provocados por la falta de mantenimiento. Por esa razón, se elaborará una solución para simplificar la gestión del mantenimiento y potenciar la disponibilidad de los equipos.

### **Objetivos**

- **Objetivo General:** Diseñar y desarrollar una plataforma web para la gestión de mantenimiento de equipos industriales, permitiendo la programación y seguimiento de mantenimientos preventivos y correctivos.
- **Objetivos Específicos:**
  1. Recolectar información sobre los procesos actuales de mantenimiento mediante encuestas y entrevistas con operarios y supervisores.
  2. Analizar los principales desafíos y oportunidades en la gestión de mantenimiento.
  3. Diseñar una solución tecnológica que optimice la planificación y ejecución de mantenimientos.
  4. Implementar un sistema de alertas y notificaciones para recordar mantenimientos programados.
  5. Evaluar la efectividad de la plataforma mediante pruebas piloto en entornos industriales.

### **Alcance**

El proyecto incluye la creación de un sistema en línea para la administración del mantenimiento de maquinaria industrial. Incorporará características como la documentación de equipos, la organización de mantenimientos, alertas automáticas y la creación de informes.

### Matriz de Riesgo

Riesgo	Plan de Mitigación	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo (PxI)
Resistencia al cambio por parte de los usuarios.	Involucrar a los usuarios clave desde las etapas iniciales del proyecto (recolección de información). Realizar capacitaciones exhaustivas y personalizadas. Destacar los beneficios de la nueva plataforma y cómo facilitará su trabajo. Ofrecer soporte continuo post-implementación.	Media	Medio	Medio
Falta de información precisa y completa sobre los equipos.	Realizar un levantamiento exhaustivo de la información de los equipos (manuales, historial de mantenimiento, especificaciones técnicas) durante la fase de recolección de información. Diseñar formularios de entrada de datos intuitivos y obligatorios para la información crítica. Establecer procesos claros para la actualización de la información de los equipos.	Media	Alto	Alto
Errores o fallos en el desarrollo de la plataforma.	Seguir buenas prácticas de desarrollo de software (pruebas unitarias, pruebas de integración, revisiones de código). Utilizar metodologías ágiles con entregas frecuentes y retroalimentación temprana. Realizar pruebas exhaustivas por parte del equipo de desarrollo y usuarios (pruebas piloto). Implementar un sistema de control de versiones.	Media	Alto	Alto
Problemas de seguridad de la información (accesos no autorizados, pérdida de datos).	Implementar medidas de seguridad robustas (autenticación, autorización, encriptación de datos). Realizar auditorías de seguridad periódicas. Establecer políticas claras de acceso y gestión de datos. Realizar copias de	Baja	Muy Alto	Alto

	seguridad regulares de la base de datos.			
Retrasos en la entrega del proyecto.	Planificar el proyecto de manera realista con hitos claros y plazos definidos. Realizar un seguimiento continuo del progreso utilizando la metodología Kanban. Identificar y abordar los bloqueos de manera proactiva. Comunicar cualquier posible retraso a los stakeholders lo antes posible.	Media	Medio	Medio
Costos superiores a los presupuestados.	Elaborar un presupuesto detallado y realista. Realizar un seguimiento estricto de los gastos. Establecer un fondo de contingencia para imprevistos. Priorizar las funcionalidades clave y considerar un enfoque por fases si es necesario.	Baja	Medio	Medio
Falta de adopción de las funcionalidades de IoT y analítica predictiva.	Demostrar claramente el valor agregado de estas funcionalidades a los usuarios. Proporcionar capacitación específica sobre su uso e interpretación de los datos. Asegurar la correcta instalación y funcionamiento de los sensores IoT. Validar la precisión de los modelos de analítica predictiva.	Media	Medio	Medio
Dependencia de proveedores externos para componentes IoT.	Seleccionar proveedores confiables y con buena reputación. Establecer acuerdos de nivel de servicio (SLAs) claros. Considerar tener proveedores alternativos para componentes críticos. Realizar pruebas de integración tempranas con los dispositivos IoT.	Baja	Medio	Medio
Problemas de escalabilidad de la plataforma a largo plazo.	Diseñar la arquitectura de la plataforma pensando en la escalabilidad futura. Utilizar tecnologías y frameworks que permitan el crecimiento. Realizar pruebas de carga y rendimiento para identificar posibles cuellos de botella. Planificar la infraestructura	Baja	Medio	Medio

	necesaria para soportar un mayor volumen de datos y usuarios.			
Complejidad técnica del desarrollo de la plataforma web.	Seleccionar un equipo de desarrollo con la experiencia y conocimientos necesarios. Definir una arquitectura robusta y escalable. Utilizar frameworks y librerías que faciliten el desarrollo. Realizar revisiones técnicas periódicas. Dividir el desarrollo en módulos más pequeños y manejables.	Media	Alto	Alto
Problemas de rendimiento y usabilidad de la plataforma.	Realizar pruebas de rendimiento y optimización durante el desarrollo. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar (UX/UI). Recopilar feedback de los usuarios durante las pruebas piloto para realizar mejoras.	Media	Medio	Medio
Dificultades técnicas en la integración con sistemas existentes	Identificar los sistemas existentes y sus interfaces en la fase de análisis. Planificar la integración con anticipación y realizar pruebas exhaustivas de compatibilidad. Considerar el uso de APIs o soluciones de integración estándar. Contar con expertos en integración si es necesario.	Baja	Medio	Medio
Dificultades en la integración de la plataforma con los dispositivos IoT.	Definir protocolos de comunicación claros entre la plataforma y los dispositivos IoT. Realizar pruebas de integración exhaustivas. Considerar el uso de middleware o plataformas de IoT para facilitar la comunicación.	Media	Medio	Medio

### Metodología

La gestión del desarrollo de la plataforma se realizará utilizando la metodología Kanban

## Historias de usuario

<b>Consecutivo</b>	<b>HU01</b>
<b>Como, quiero, para</b>	Como Técnico de Mantenimiento, quiero poder registrar la información básica de un equipo industrial (nombre, marca, modelo, ubicación, fecha de adquisición) para tener un inventario digitalizado y accesible de todos los equipos.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe permitir crear un nuevo registro de equipo.</li> <li>2. Se deben poder ingresar los campos: Nombre del Equipo (obligatorio), Marca, Modelo, Número de Serie, Ubicación, Fecha de Adquisición.</li> <li>3. El sistema debe validar que el campo "Nombre del Equipo" no esté vacío.</li> <li>4. Una vez creado, el equipo debe aparecer en una lista de equipos.</li> </ol>
<b>Tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar la interfaz de usuario para la creación de equipos.</li> <li>2. Crear la base de datos o tabla para almacenar la información de los equipos.</li> <li>3. Implementar la lógica para guardar la información del equipo en la base de datos.</li> <li>4. Desarrollar la funcionalidad para listar los equipos registrados.</li> <li>5. Implementar validaciones para los campos obligatorios.</li> </ol>

<b>Consecutivo</b>	<b>HU02</b>
<b>Como, quiero, para</b>	Como Supervisor de Mantenimiento, quiero poder programar mantenimientos preventivos para un equipo específico (fecha, tipo de mantenimiento, técnico asignado, descripción) para asegurar que se realicen las tareas de mantenimiento de forma planificada y evitar fallos inesperados.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe permitir programar un nuevo mantenimiento preventivo para un equipo seleccionado.</li> <li>2. Se deben poder seleccionar la fecha y hora del mantenimiento.</li> <li>3. Se debe poder seleccionar el tipo de mantenimiento (ej.</li> </ol>

	<p>inspección, lubricación, ajuste).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se debe poder asignar un técnico de mantenimiento de una lista de usuarios.</li> <li>Se debe poder agregar una descripción o notas para el mantenimiento.</li> <li>El mantenimiento programado debe aparecer en un calendario o lista de mantenimientos pendientes.</li> </ol>
<b>Tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diseñar la interfaz de usuario para la programación de mantenimientos.</li> <li>Crear la base de datos o tabla para almacenar la información de los mantenimientos programados.</li> <li>Implementar la lógica para guardar la información del mantenimiento programado en la base de datos.</li> <li>Desarrollar la funcionalidad para seleccionar equipos y técnicos.</li> <li>Implementar una vista de calendario o lista para mostrar los mantenimientos programados.</li> </ol>

<b>Consecutivo</b>	<b>HU03</b>
<b>Como, quiero, para</b>	Como Técnico de Mantenimiento, quiero poder registrar la realización de un mantenimiento (fecha de realización, tareas realizadas, repuestos utilizados, observaciones) para mantener un historial detallado de las intervenciones en cada equipo.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El sistema debe permitir registrar la realización de un mantenimiento para un mantenimiento programado o para un mantenimiento correctivo.</li> <li>Se debe poder registrar la fecha y hora de realización.</li> <li>Se debe poder detallar las tareas realizadas durante el mantenimiento.</li> <li>Se debe poder registrar los repuestos utilizados (con posible integración con un módulo de inventario futuro).</li> <li>Se debe poder agregar observaciones o comentarios sobre el mantenimiento.</li> </ol>



	6. El registro de mantenimiento debe quedar asociado al equipo correspondiente.
<b>Tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar la interfaz de usuario para el registro de mantenimientos.</li> <li>2. Crear la base de datos o tabla para almacenar la información de los mantenimientos realizados.</li> <li>3. Implementar la lógica para guardar la información del mantenimiento realizado en la base de datos y asociarla al equipo.</li> <li>4. Desarrollar la funcionalidad para seleccionar repuestos (si aplica).</li> <li>5. Permitir la adición de observaciones.</li> </ol>

<b>Consecutivo</b>	<b>HU04</b>
<b>Como, quiero, para</b>	Como Supervisor de Mantenimiento, quiero poder generar reportes de los mantenimientos realizados por equipo y por periodo de tiempo para analizar el historial de mantenimiento, identificar tendencias y tomar decisiones informadas.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe permitir seleccionar un rango de fechas para generar el reporte.</li> <li>2. El sistema debe permitir filtrar los reportes por equipo específico.</li> <li>3. El reporte debe mostrar información relevante como: fecha de mantenimiento, tipo de mantenimiento, técnico asignado, tareas realizadas, repuestos utilizados.</li> <li>4. El reporte debe poder ser exportado en formato PDF o CSV.</li> </ol>
<b>Tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la estructura y los campos que contendrán los reportes.</li> <li>2. Implementar la lógica para consultar la base de datos y extraer la información necesaria para los reportes.</li> <li>3. Diseñar la interfaz de usuario para la generación de reportes.</li> <li>4. Desarrollar la funcionalidad para exportar los reportes en diferentes formatos.</li> </ol>

<b>Consecutivo</b>	<b>HU05</b>
--------------------	-------------

<b>Como, quiero, para</b>	Como Supervisor de Mantenimiento, quiero recibir alertas automáticas cuando un equipo conectado a través de IoT detecte una anomalía (ej. temperatura elevada, vibración inusual) para poder tomar acciones preventivas antes de que ocurra una falla mayor.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe poder recibir datos de los dispositivos IoT.</li> <li>2. Se deben poder definir umbrales para las lecturas de los sensores (ej. temperatura máxima).</li> <li>3. Cuando una lectura de un sensor exceda el umbral definido, el sistema debe generar una alerta.</li> <li>4. La alerta debe incluir información del equipo, el tipo de anomalía y la lectura del sensor.</li> <li>5. Las alertas deben ser visibles en la plataforma (ej. panel de notificaciones) y, opcionalmente, enviadas por correo electrónico o SMS.</li> </ol>
<b>Tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la arquitectura para la recepción de datos de los dispositivos IoT.</li> <li>2. Implementar la lógica para la recepción y procesamiento de datos de los sensores.</li> <li>3. Crear la funcionalidad para definir umbrales de alerta.</li> <li>4. Desarrollar el sistema de generación y visualización de alertas.</li> <li>5. Implementar el envío de notificaciones.</li> </ol>

## **Requisitos funcionales**

### **Gestión de Equipos:**

- **RF01:** El sistema debe permitir el registro de nuevos equipos industriales, incluyendo atributos como nombre, marca, modelo, número de serie, ubicación y fecha de adquisición.
- **RF02:** El sistema debe permitir la consulta y visualización de la información detallada de cada equipo registrado.
- **RF03:** El sistema debe permitir la modificación de la información de un equipo existente.
- **RF04:** El sistema debe permitir la desactivación o archivo de equipos que ya no estén en uso, manteniendo su historial.
- **RF05:** El sistema debe permitir la búsqueda de equipos por diferentes criterios (nombre, marca, modelo, ubicación).

### **Planificación y Programación de Mantenimiento Preventivo:**

- **RF06:** El sistema debe permitir la creación de programas de mantenimiento preventivo para equipos específicos, definiendo la frecuencia (ej. semanal, mensual, anual) y el tipo de mantenimiento (ej. inspección, lubricación).
- **RF07:** El sistema debe permitir la asignación de técnicos de mantenimiento a las tareas de mantenimiento preventivo programadas.
- **RF08:** El sistema debe generar automáticamente tareas de mantenimiento preventivo basadas en los programas definidos.
- **RF09:** El sistema debe mostrar un calendario o lista de los mantenimientos preventivos programados y pendientes.
- **RF10:** El sistema debe permitir la reprogramación de mantenimientos preventivos.

### **Registro de Mantenimiento Realizado:**

- **RF11:** El sistema debe permitir el registro de los mantenimientos correctivos realizados (no programados debido a fallas).
- **RF12:** El sistema debe permitir el registro detallado de las tareas realizadas durante cualquier tipo de mantenimiento (preventivo o correctivo).
- **RF13:** El sistema debe permitir el registro de los repuestos utilizados durante un mantenimiento (con la posibilidad de integrarse con un módulo de inventario futuro).
- **RF14:** El sistema debe permitir la adición de observaciones o comentarios sobre el mantenimiento realizado.
- **RF15:** El sistema debe asociar el registro de mantenimiento al equipo correspondiente y al técnico que lo realizó.
- **RF16:** El sistema debe permitir marcar una tarea de mantenimiento preventivo como completada.

### **Alertas y Notificaciones:**

- **RF17:** El sistema debe generar alertas automáticas para recordar los mantenimientos preventivos próximos a vencer.
- **RF18:** El sistema debe permitir la configuración de los métodos de notificación (ej. correo electrónico, notificaciones en la plataforma).
- **RF19:** El sistema debe generar alertas cuando se detecten anomalías en los equipos conectados a través de IoT, basadas en umbrales predefinidos.
- **RF20:** El sistema debe permitir la configuración de los umbrales para las alertas de los dispositivos IoT.

#### **Reportes y Análisis:**

- **RF21:** El sistema debe permitir la generación de reportes del historial de mantenimiento por equipo.
- **RF22:** El sistema debe permitir la generación de reportes de los mantenimientos realizados en un periodo de tiempo específico.
- **RF23:** El sistema debe permitir filtrar los reportes por diferentes criterios (equipo, tipo de mantenimiento, técnico, rango de fechas).
- **RF24:** El sistema debe permitir la exportación de los reportes en formatos comunes (ej. PDF, XLSX).
- **RF25:** El sistema debe ofrecer la posibilidad de generar reportes sobre las alertas generadas por los dispositivos IoT.

#### **Gestión de Usuarios y Roles:**

- **RF26:** El sistema debe permitir la creación y gestión de cuentas de usuario con diferentes roles (ej. Administrador, Supervisor de Mantenimiento, Técnico de Mantenimiento).
- **RF27:** El sistema debe asignar permisos y accesos a diferentes funcionalidades del sistema basados en los roles de usuario.
- **RF28:** El sistema debe permitir la autenticación segura de los usuarios al sistema.

#### **Monitoreo IoT (Funcionalidad Innovadora):**

- **RF29:** El sistema debe permitir la conexión y recepción de datos de sensores IoT instalados en los equipos industriales.
- **RF30:** El sistema debe permitir la visualización en tiempo real de los datos de los sensores IoT para cada equipo.
- **RF31:** El sistema debe permitir la definición y configuración de umbrales para las lecturas de los sensores.
- **RF32:** El sistema debe almacenar el histórico de los datos de los sensores IoT para su posterior análisis, teniendo en cuenta el volumen de datos.

#### **Analítica Predictiva (Funcionalidad Innovadora - Alcance a Largo Plazo):**

- **RF33:** (A largo plazo) El sistema debe ser capaz de analizar el histórico de datos de mantenimiento y los datos de los sensores IoT para identificar patrones y predecir posibles fallas en los equipos.

- **RF34:** (A largo plazo) El sistema debe generar recomendaciones de mantenimiento basadas en el análisis predictivo.

### **Repositorio GitHub**

[https://github.com/YECASTRO/APP\\_GESTION\\_MANTENIMIENTO](https://github.com/YECASTRO/APP_GESTION_MANTENIMIENTO)

### **Referencias**

1. DIMO Maint. (s.f.). Las 10 fallas comunes en el mantenimiento industrial. Recuperado de <https://www.dimomaint.es/mantenimiento-industrial/las-10-fallas-comunes/>
2. Sánchez Rubio, D. (2023, diciembre 2). La ausencia de planificación a largo plazo en la gestión del mantenimiento industrial. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/la-ausencia-de-planificación-largo-plazo-en-gestión-sánchez-rubio-jywhf/>
3. Gurpea. (2024, noviembre 25). Planificación del mantenimiento industrial: Clave para la optimización y competitividad. Gurpea. <https://www.gurpea.com/blog/gurpeas-know-how/planificacion-del-mantenimiento-industrial-clave-para-la-optimizacion-y>
4. Castro Llanos Y. y Fuenmayor Hernández E. (2025, abril 6). Plataforma para la Gestión de Mantenimiento de Equipos Industriales. Recuperado de [Análisis y diseño de sistemas \(TATIANA CABRERA 24022025\\_C12\\_202531\)](#)