

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00
	Página	1 de 12

DESARROLLO DE UN APlicativo WEB PARA LA GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO, TRAZABILIDAD Y CIERRE ADMINISTRATIVO DE PROCESOS OPERATIVOS EN CERMONT S.A.S.

autor

JUAN DIEGO AREVALO PIDIACHE

Director

LUIS ALBERTO MUÑOZ BEDOYA

Magister en Controles Industriales

Investigador del Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Pamplona – GIBUP

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, septiembre 15 de 2025**



Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.

Código 00
Página 2 de 12

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA TESIS

Título: DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL Y APOYO A LOS PROCESOS OPERATIVOS EN CERMONT SAS – ARAUCA

Nombre Autor: Juan Diego Arevalo Pidiache

C.C.

FIRMA:

E-mail: juan.arevalo2@unipamplona.edu.co

Teléfono: 3138752441

Lugar de Ejecución del Proyecto:

Duración de Proyecto (en meses):

Modalidad:

Independiente	<input type="checkbox"/>	Práctica Empresarial*	<input checked="" type="checkbox"/>	Diplomado	<input type="checkbox"/>	Docencia	<input type="checkbox"/>
---------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------

*Deberá adjuntar carta de aceptación de la empresa o copia del convenio o contrato

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un aplicativo web que permita gestionar de forma centralizada las órdenes de trabajo y optimizar la trazabilidad de los procesos operativos y administrativos en CERMONT S.A.S., mejorando la planeación, ejecución y cierre administrativo de los servicios técnicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el flujo actual de los procesos operativos y administrativos de CERMONT S.A.S. para identificar las fallas críticas en la planeación, ejecución e informes técnicos.
- Diseñar la arquitectura funcional del sistema web, definiendo los módulos de planeación, ejecución, evidencias y cierre administrativo, junto con la estructura de base de datos y los roles de usuario.
- Implementar los módulos principales del aplicativo web, que incluyan la planeación con kits típicos, listas de verificación digitales, registro de evidencias fotográficas y generación automática de informes técnicos.
- Validar la efectividad del aplicativo mediante pruebas piloto con un grupo de 5 usuarios durante un ciclo operativo de 2 semanas, midiendo la reducción de los tiempos de reporte, el aumento en la trazabilidad de la información y la eficiencia del cierre administrativo.

Aceptación director de la tesis:

NOMBRE: Luis Alberto Muñoz Bedoya

FIRMA:

Acepto y certifico que revisé el presente anteproyecto antes de firmarlo.

Autorización director del programa: SI NO

FIRMA:

Jurado 1: Luis Alberto Muñoz Bedoya

Firma Jurado 1:

Jurado 2: Víctor Julio Vargas Sarmiento

Firma Jurado 2:

Jurado 3:

Firma Jurado 3:

Heber Armando Pabón Conde

Sustentación Anteproyecto:

Lugar : _____ Fecha: _____ Hora: _____
Aprobado Incompleto Rechazado

Observaciones del jurado: Se atendió la observación del jurado relacionada con la identificación de aplicaciones existentes en el mercado que ofrecen funciones similares (Fiix CMMS, UpKeep, Fracttal, entre otras), incorporando su análisis en el estado del arte. Se precisó además el valor diferencial del aplicativo propuesto para CERMONT S.A.S., basado en la integración entre la operación en campo, el cierre administrativo y la trazabilidad documental, adaptado al entorno industrial del campo Caño Limón y con capacidad de funcionamiento offline-online para garantizar continuidad operativa.

Realización de Correcciones

Lugar : _____ Fecha: _____ Hora: _____
Aprobado Rechazado

Firma Jurado 1: Firma Jurado 2: Firma Jurado 3:

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	------------------	------------------------------

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente anteproyecto propone el desarrollo de un aplicativo web orientado a la gestión integral de las órdenes de trabajo y el cierre administrativo de las actividades operativas realizadas por CERMONT S.A.S. La empresa presenta dificultades en la planeación, ejecución y seguimiento de sus procesos, debido al uso de formatos físicos, hojas de cálculo y registros dispersos que dificultan la trazabilidad y generan demoras en la elaboración de informes técnicos, actas y facturación.

La solución planteada consiste en un sistema web que centraliza y automatiza las etapas críticas del proceso, incorporando módulos de planeación con kits típicos de materiales y equipos, checklists digitales para la ejecución en campo, registro de evidencias fotográficas, autogeneración de informes técnicos en formato PDF y un tablero de control para el seguimiento de actas, SES y facturas. Además, incluirá un submódulo de costeo en tiempo real que permitirá comparar los costos reales frente a los presupuestados.

Con esta herramienta, CERMONT S.A.S. podrá optimizar la comunicación entre sus áreas operativas y administrativas, reducir los tiempos de cierre de servicio, eliminar errores manuales y fortalecer la trazabilidad de la información, contribuyendo así a la eficiencia y transformación digital de la empresa.

2.1. Palabras clave:

Aplicativo web, órdenes de trabajo, trazabilidad, mantenimiento, gestión administrativa.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CERMONT S.A.S. es una empresa dedicada a la ejecución de actividades técnicas en el sector industrial, eléctrico y de telecomunicaciones. Actualmente, presta servicios de construcción y mantenimiento en el campo petrolero Caño Limón, administrado por Sierracol Energy, lo que implica operar en un entorno de alta exigencia técnica y con condiciones logísticas complejas. La empresa enfrenta limitaciones en la planeación, ejecución y cierre administrativo de sus procesos operativos, debido al uso de formatos físicos, hojas de cálculo y registros dispersos que dificultan la trazabilidad y el control del flujo de trabajo.

Durante el diagnóstico del proceso, se evidenciaron fallas en varias etapas críticas: en la planeación, no se definen claramente las herramientas, materiales y elementos de protección requeridos para cada tipo de trabajo; en la ejecución, se presentan olvidos de ítems críticos y falta de verificación de actividades; en la elaboración de informes, los formatos se diligencian de manera manual, generando demoras y errores; y en el cierre administrativo, se identifican retrasos en la gestión de actas, SES y facturas por falta de seguimiento y alertas automáticas.

Estas deficiencias generan pérdida de tiempo, duplicidad de información, errores humanos y demoras en los procesos de facturación, afectando la productividad y la eficiencia general de la empresa. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar un aplicativo web integral que permita digitalizar, controlar y optimizar las etapas críticas del proceso operativo y administrativo de CERMONT S.A.S.

3.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este proyecto se justifica por la necesidad de optimizar la gestión operativa y administrativa de CERMONT S.A.S., empresa que actualmente presenta dificultades en la planeación, ejecución y cierre de sus actividades debido a la ausencia de una plataforma tecnológica que integre y controle el flujo completo de trabajo. Estas deficiencias han generado retrasos en la elaboración de informes, pérdida de información, reprocesos y

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	---------------------	---------------------------------

demoras en los procesos de facturación, lo que afecta la productividad y la eficiencia organizacional.

Con la implementación de un aplicativo web integral, la empresa podrá centralizar sus procesos, garantizando la trazabilidad de las actividades desde la planeación hasta el cierre administrativo. El sistema permitirá automatizar tareas repetitivas, reducir errores manuales, mejorar la comunicación entre el personal operativo y administrativo, y disponer de información en tiempo real para la toma de decisiones.

Además, el proyecto contribuye a la transformación digital de la organización, promoviendo la adopción de herramientas tecnológicas que aumentan la competitividad y aseguran la calidad del servicio. De esta manera, la propuesta no solo mejora la eficiencia interna, sino que fortalece el cumplimiento de los compromisos operativos y financieros de la empresa.

4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Gestión Documental y su Impacto en Empresas de Servicios

La gestión documental comprende el conjunto de políticas, procedimientos y tecnologías orientadas a la captura, almacenamiento, control y recuperación de la información generada por una organización. Su propósito es garantizar la disponibilidad, integridad, trazabilidad y seguridad de los datos necesarios para la operación y la toma de decisiones. En el contexto de empresas de servicios técnicos como CERMONT S.A.S., una gestión documental deficiente se traduce en riesgos operativos significativos: pérdida de certificados de calibración, extravío de reportes fotográficos que sustentan evidencias contractuales y dificultad para consultar historiales de mantenimiento. Estas fallas impactan directamente la calidad del servicio y la capacidad de respuesta ante auditorías o reclamaciones. Implementar un sistema centralizado con control de versiones, flujos de trabajo (workflows) y respaldo automático permite asegurar la trazabilidad documental y cumplir con los estándares de gestión de calidad ISO 9001 y de seguridad industrial. Un módulo de gestión documental bien diseñado dentro del aplicativo web será la base para mantener la coherencia y validez de la información operativa y administrativa de la empresa.

4.1.2 Transformación Digital en PYMES del Sector Industrial

La transformación digital va más allá de convertir formatos físicos en digitales; implica una reingeniería de procesos apoyada en tecnología para mejorar la eficiencia, reducir errores humanos y aumentar la productividad. En las PYMES industriales, la digitalización permite modernizar procesos operativos, asegurar la trazabilidad de las actividades y fortalecer la comunicación entre las áreas técnica y administrativa. Diversos estudios (CEPAL, 2023; BID, 2024) evidencian que las PYMES que adoptan soluciones digitales modulares incrementan su productividad hasta en un 40%. Sin embargo, enfrentan barreras como la resistencia al cambio, la falta de infraestructura tecnológica y los recursos limitados. En este contexto, la transformación digital en CERMONT S.A.S. debe implementarse de forma escalable y progresiva, priorizando la automatización de procesos críticos como el registro de actividades en campo, el acceso a reportes de mantenimiento y la generación de informes. Este enfoque permite obtener resultados inmediatos y sentar las bases para una expansión tecnológica futura más sólida.

4.1.3 Aplicaciones Web como Herramienta de Gestión Estratégica

Las aplicaciones web representan la herramienta ideal para integrar procesos en empresas con personal distribuido geográficamente. Sus ventajas incluyen accesibilidad desde cualquier dispositivo, actualizaciones centralizadas, menor costo de mantenimiento y control de acceso por roles. Desde el punto de vista técnico, una arquitectura REST (Representational State Transfer) que separa la capa cliente (front-end) y la capa servidor (back-end) es la más



adecuada para este proyecto. En el front-end se recomienda el uso de tecnologías modernas como HTML5, CSS3 y frameworks JavaScript como React.js o Vue.js, que permiten crear interfaces responsivas, intuitivas y rápidas. En el back-end, Node.js con Express o PHP con Laravel ofrecen robustez y escalabilidad, mientras que sistemas gestores de bases de datos como PostgreSQL o MySQL garantizan integridad, seguridad y trazabilidad de la información. Esta arquitectura modular permitirá al aplicativo web de CERMONT S.A.S. evolucionar fácilmente e incorporar nuevas funciones según las necesidades de la empresa.

4.1.4 Seguridad y Conectividad en Entornos Operativos Remotos

La seguridad de la información es un pilar fundamental en cualquier sistema web. El aplicativo deberá implementar autenticación y autorización por roles, cifrado de contraseñas mediante algoritmos seguros (como bcrypt o Argon2), transmisión de datos bajo protocolos HTTPS y copias de seguridad programadas. El entorno operativo de CERMONT S.A.S., que incluye zonas de difícil acceso como la refinería de Caño Limón, plantea desafíos de conectividad intermitente. Por ello, el sistema incorporará una funcionalidad offline, que permita registrar datos y evidencias en campo sin conexión, sincronizándolos automáticamente al restablecer el acceso a la red. Investigaciones recientes sobre digitalización en MIPYMES de Iberoamérica (García, 2021; Restrepo y Morales, 2024) destacan que esta capacidad de trabajo híbrido (offline–online) es esencial para garantizar la continuidad operativa y la confiabilidad de los datos en contextos de infraestructura limitada.



Fig 1 Diagramas de Casos de Uso

4.1.5 Herramientas de desarrollo de aplicaciones web

El front-end corresponde a la capa visual y de interacción con el usuario. Tecnologías fundamentales son:

- HTML5 (HyperText Markup Language), encargado de la estructura semántica del contenido web [6].
- CSS3 (Cascading Style Sheets), que define estilos y adaptaciones responsivas para distintos dispositivos, crucial en entornos móviles [7].
- JavaScript, como lenguaje dinámico de scripting que permite la manipulación de eventos y mejora de la interactividad [8].
- Frameworks modernos como *React.js*, *Vue.js* o *Angular*, que facilitan el desarrollo modular, escalable y reutilizable de interfaces [9].

En el caso de Cermont SAS, la interfaz debe ser responsive y ligera, con prioridad en formularios rápidos de carga de evidencias, consultas ágiles de certificados y notificaciones claras.

El back-end constituye la lógica de negocio y conexión con bases de datos. Entre las opciones destacadas:

- PHP y Laravel, framework que agiliza el desarrollo estructurado con patrones MVC (Modelo–Vista–Controlador), ampliamente usado en PYMES por su curva de aprendizaje accesible [10].
- Node.js con Express, que permite manejar múltiples conexiones concurrentes con alto rendimiento, ideal si se proyecta integrar notificaciones en tiempo real o sincronización desde campo [11].
- Python con Django o Flask, recomendado en proyectos que requieran mayor escalabilidad y analítica futura [12].

El aplicativo requiere un sistema gestor de base de datos (SGBD) que garantice integridad, escalabilidad y seguridad:

- MySQL/MariaDB, gratuito y eficiente para sistemas transaccionales [13].
- PostgreSQL, de código abierto, con mayor robustez en integridad y escalabilidad [14].



- Para entornos con conectividad limitada, puede usarse SQLite o mecanismos de sincronización offline-online.

4.1.5.4 Arquitectura Cliente-Servidor y API REST

El modelo cliente-servidor bajo arquitectura REST (Representational State Transfer) es la práctica estándar para aplicaciones web. Permite separar front-end (interfaz) y back-end (servicios), conectados mediante endpoints que procesan peticiones HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) [15].

4.1.5.5 Seguridad y control de acceso

Un aspecto crítico es la seguridad, que debe contemplar:

- Autenticación y autorización por roles.
- Cifrado de contraseñas (bcrypt o Argon2).
- Respaldo periódico de la base de datos.
- Protocolos HTTPS para acceso seguro [16].

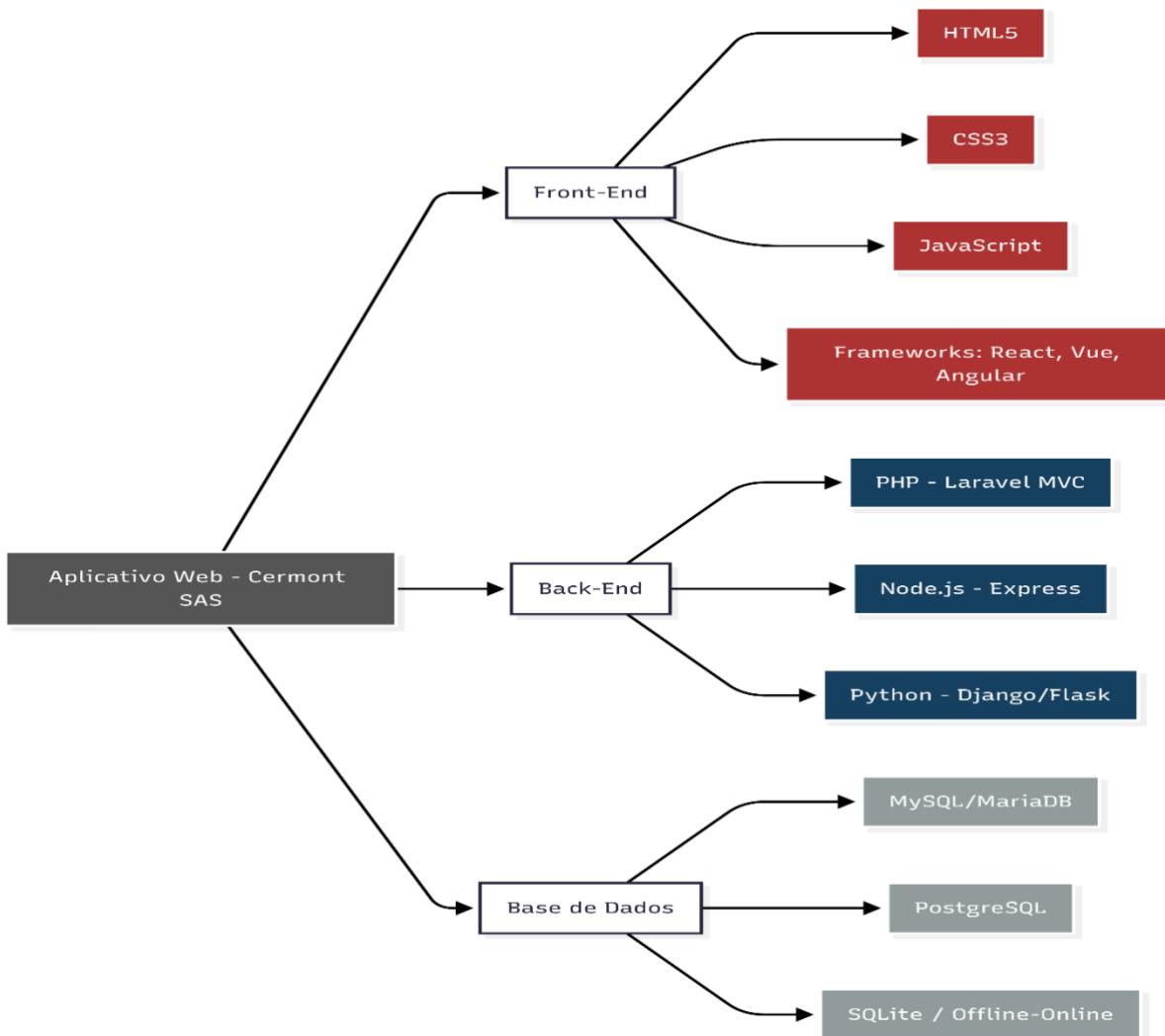


Fig 2 Diagrama de herramientas de desarrollo de aplicaciones web

4.2 ESTADO DEL ARTE

S. D. García Batanero [1]

"Desarrollo de un aplicativo web para la gestión y administración de requerimientos solicitados por clientes a la empresa Servicios Productivos S.A."

Tesis de pregrado (Universidad de Pamplona). Describe el proceso de identificación de requisitos, diseño de interfaz y pruebas de usuario para un aplicativo web en una empresa de servicios colombiana. Aporta metodología para el levantamiento de requerimientos y destaca la importancia de la capacitación de usuarios.

B. Carrión Rojas & G. J. Gómez Muje [2]

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	---------------------	---------------------------------

"Plataforma web para la mejora de la gestión documental en la Universidad Tecnológica de los Andes"

Tesis universitaria desarrollada en Perú, cuyo objetivo fue implementar una plataforma web para optimizar los procesos administrativos y académicos de gestión documental. Los autores emplearon metodologías ágiles (Scrum) en el ciclo de desarrollo y realizaron pruebas de usabilidad con personal administrativo y estudiantes. Entre los resultados destacan una reducción significativa en los tiempos de búsqueda de documentos (de 15 minutos en promedio a menos de 3), además de una mayor satisfacción de los usuarios, medida a través de encuestas con un nivel de aceptación del 87%.

J. Canales Idone [3]

"Implementación de una aplicación web para la gestión documental"

Trabajo académico realizado en la Universidad Tecnológica del Perú. La propuesta se enfocó en la construcción de una aplicación web open-source basada en tecnologías como PHP, MySQL y Bootstrap, orientada a la gestión de expedientes y certificados. Se aplicaron encuestas al personal administrativo para levantar requisitos, y se desarrolló un sistema que permitió disminuir el tiempo de registro de documentos en un 45% y mejorar la trazabilidad de los expedientes mediante reportes automáticos.

Y. Fernández Cabanillas & V. A. Flores Orosco [4]

"Plataformas digitales para la gestión documental. Una revisión de literatura 2004–2024"

Revisión sistemática que analiza más de 60 publicaciones académicas sobre plataformas digitales de gestión documental en diferentes contextos (educativo, empresarial y gubernamental). Los autores identifican tendencias clave como la migración hacia entornos cloud, la incorporación de accesos móviles y la integración de flujos de trabajo automatizados (workflows).

S. Sternad Zabukovšek et al. [5]

"Managing Document Management Systems' Life Cycle in Relation to an Organization's Maturity for Digital Transformation"

Este estudio internacional analiza la relación entre el ciclo de vida de los sistemas de gestión documental (DMS) y la madurez digital de las organizaciones. Se aplicaron cuestionarios en más de 150 empresas europeas, encontrando que aquellas con mayor preparación organizacional en procesos digitales alcanzaron hasta un **60% más de eficiencia** en el uso de sus DMS.

J. A. Restrepo-Morales et al. [6]

"Breaking the digitalization barrier for SMEs: a fuzzy logic approach"

Investigación aplicada a PYMES latinoamericanas que analiza las barreras para la digitalización utilizando un modelo basado en lógica difusa. Los resultados identifican factores críticos como la falta de liderazgo digital, la resistencia al cambio y las limitaciones económicas, pero también destacan que la implementación de soluciones modulares y de bajo costo puede superar gran parte de estas barreras.

E. B. G. Navas et al. [7]

"Determining factors for the digitization of micro, small and medium-sized enterprises in Ibero-America"

Estudio regional que evalúa factores de éxito y limitaciones en la digitalización de MIPYMES en Iberoamérica. Basado en más de 400 encuestas, los resultados indican que la conectividad deficiente y la falta de infraestructura tecnológica son los principales obstáculos. Los autores proponen la adopción de soluciones que incluyan funcionalidades offline con sincronización posterior, lo cual es especialmente útil en sectores con baja cobertura de red, como ocurre en operaciones industriales remotas.

"Gestión operativa y documental"

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	------------------	------------------------------

La gestión de los procesos operativos y documentales en empresas de servicios técnicos, como CERMONT S.A.S., se apoya actualmente en un ecosistema de soluciones tecnológicas consolidadas que buscan digitalizar y optimizar el ciclo de vida completo de un servicio. Estas plataformas integran el registro de órdenes de trabajo, la ejecución en campo, la recopilación de evidencias y la generación de reportes técnicos y administrativos.

El mercado actual se divide principalmente en tres categorías de software:

1. Software de Gestión de Servicios de Campo (FSM – Field Service Management): orientado al control y supervisión de equipos móviles en campo.
2. Sistemas de Gestión de Mantenimiento (GMAO/CMMS): enfocados en la planificación de mantenimientos preventivos, correctivos y en la administración de activos.
3. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP): soluciones integrales que incorporan módulos financieros, logísticos y operativos, pero con altos costos de implementación y complejidad técnica.

Ejemplos comerciales representativos incluyen:

- ServiceMax: plataforma FSM robusta, orientada a grandes corporaciones industriales.
- Jobber: solución ampliamente utilizada por PYMES, con interfaz amigable, aunque limitada para flujos administrativos complejos.
- SAP Field Service Management: herramienta potente y configurable, pero de alto costo y rigidez estructural.
- Fracttal: software GMAO/FSM popular en Latinoamérica, centrado en mantenimiento y control de activos.

El valor diferencial del aplicativo propuesto para CERMONT S.A.S. radica en la integración precisa entre la operación en campo, el cierre administrativo y la gestión documental, adaptada a las necesidades del sector petrolero y contratista en el campo Caño Limón, administrado por Sierracol Energy. A diferencia de las soluciones existentes, el sistema propuesto busca optimizar los flujos de trabajo diarios y, al mismo tiempo, garantizar la trazabilidad y accesibilidad de la información histórica, sin comprometer la velocidad del sistema ni aumentar los costos de implementación.

5. DELIMITACIÓN

5.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un aplicativo web que permita gestionar de forma centralizada las órdenes de trabajo y optimizar la trazabilidad de los procesos operativos y administrativos en CERMONT S.A.S., mejorando la planeación, ejecución y cierre administrativo de los servicios técnicos.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el flujo actual de los procesos operativos y administrativos de CERMONT S.A.S. para identificar las fallas críticas en la planeación, ejecución e informes técnicos.
2. Diseñar la arquitectura funcional del sistema web, definiendo los módulos de planeación, ejecución, evidencias y cierre administrativo, junto con la estructura de base de datos y los roles de usuario.
3. Implementar los módulos principales del aplicativo web, que incluyan la planeación con kits típicos, listas de verificación digitales, registro de evidencias fotográficas y generación automática de informes técnicos.
4. Validar la efectividad del aplicativo mediante pruebas piloto con un grupo de 5 usuarios durante un ciclo operativo de 2 semanas, midiendo la reducción de los tiempos de reporte, el aumento en la trazabilidad de la información y la eficiencia del

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	----------------------------	---------------------------------

cierre administrativo.

5.3. ACOTACIONES

El presente proyecto se desarrollará bajo la modalidad de práctica empresarial en CERMONT S.A.S., empresa contratista ubicada en la ciudad de Arauca, la cual presta servicios de construcción y mantenimiento en el campo petrolero Caño Limón, administrado por Sierracol Energy. En este contexto industrial, caracterizado por altos estándares técnicos y exigencias de trazabilidad, el cronograma y los entregables del proyecto se ajustarán a la duración de la práctica, culminando con la entrega de un prototipo funcional del aplicativo web.

El alcance del sistema se enfocará en la gestión integral de las órdenes de trabajo y el cierre administrativo de los servicios técnicos de la empresa. Para ello, el aplicativo integrará los siguientes módulos y funcionalidades principales:

Módulo 1. Ejecución en campo con modo online/offline: Permitirá el registro de información desde dispositivos móviles incluso sin conexión a internet. El sistema almacenará temporalmente los datos y sincronizará automáticamente con el servidor central cuando la conexión esté disponible, garantizando la continuidad operativa.

Módulo 2. Dashboard informativo con métricas: Incluirá un panel de control donde se visualizarán las órdenes de trabajo activas, su estado de avance y los indicadores clave de gestión (KPIs), como el tiempo promedio de ejecución o la tasa de cumplimiento, actualizados en tiempo real.

Módulo 3. Administración: Permitirá configurar plantillas de kits típicos y listas de verificación dinámicas, estandarizando la planeación y ejecución de actividades. Además, incluirá un sistema de gestión de usuarios y roles (RBAC) para controlar accesos y garantizar la seguridad de la información.

Módulo 4. Mantenimiento y respaldo de datos: Incluirá procesos automáticos de archivado mensual para trasladar órdenes completadas a una base de datos histórica, manteniendo optimizado el rendimiento del servidor. El sistema dispondrá de un portal de descarga de históricos, desde el cual se podrán exportar registros, informes y evidencias en formatos estándar (CSV o ZIP), facilitando auditorías, consultas legales o análisis de tendencias.

Desde el punto de vista técnico, el desarrollo se basará en herramientas open-source, empleando PHP con Laravel o Node.js con Express en el back-end y MySQL o PostgreSQL como sistema gestor de bases de datos. Se reconoce que el alcance del prototipo estará condicionado por limitaciones temporales y de infraestructura, derivadas de la duración de la práctica y las condiciones de conectividad en campo. Por ello, el sistema contempla la sincronización offline–online, asegurando la operatividad en entornos de baja conectividad y garantizando la trazabilidad de la información operativa y administrativa.

Durante la revisión de las soluciones comerciales existentes, se identificó que la mayoría de los sistemas GMAO y FSM disponibles en el mercado —como Fiix CMMS, Fracttal, Jobber o Praxedo— operan bajo modelos de licencia de pago por usuario o por suscripción, lo cual limita su adopción en empresas medianas o contratistas como CERMONT S.A.S.. En contraste, el presente desarrollo se fundamenta en el uso de herramientas open-source, sin costos de licenciamiento, lo que reduce la inversión inicial y permite la personalización total del sistema según las necesidades operativas y administrativas de la empresa. Este enfoque representa el valor agregado del proyecto, al ofrecer una solución económica, adaptable y sostenible a largo plazo.

plazo.

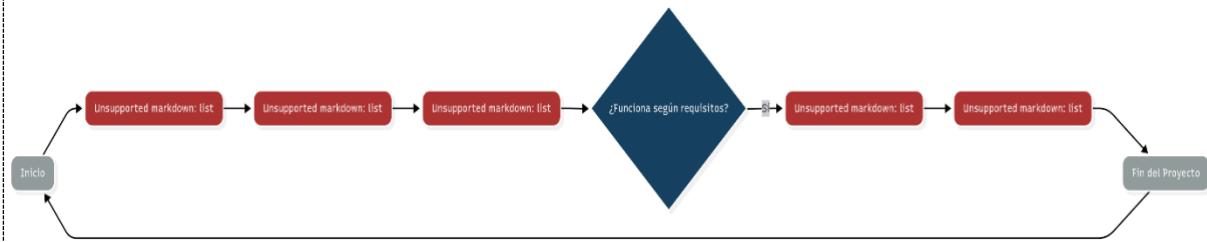


Fig 3 Diagrama de Flujo General del Proyecto

6. TAREAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

6.1 Cronograma y descripción de Actividades.

Tabla 6.1. Cronograma y descripción de Actividades

SEMANAS (Añada más columnas si es necesario)												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	x	x										
2		x	x									
3			x	x								
4				x	x	x	x					
5							x	x	x	x		
6								x	x	x	x	
7									x	x	x	x

Descripción de actividades:

1. Levantamiento de información y diagnóstico de procesos documentales: Se realizará la identificación de los flujos actuales de manejo documental, el uso de formatos físicos y las principales dificultades operativas que afectan la trazabilidad de la información.
 2. Análisis de requerimientos y definición de funcionalidades: Se recopilarán las necesidades del personal administrativo y operativo, estableciendo prioridades para los módulos del sistema y los procesos que serán automatizados.
 3. Diseño de la arquitectura del sistema: Se elaborarán los diagramas de flujo y de casos de uso, así como el modelo entidad–relación, definiendo las tecnologías a emplear en el front-end, back-end y la base de datos.
 4. Desarrollo del prototipo del aplicativo web: Se implementará una versión inicial funcional de la plataforma digital, que integrará los módulos de planeación, ejecución y gestión documental.
 5. Pruebas piloto: Se ejecutarán pruebas controladas con usuarios de la empresa para validar la usabilidad del sistema, los tiempos de respuesta y el correcto funcionamiento de las funcionalidades principales.
 6. Ajustes y documentación técnica: Se realizarán las correcciones identificadas en la etapa de pruebas, se optimizará la interfaz de usuario y se elaborarán los manuales técnicos y de usuario.
 7. Se validará la efectividad del aplicativo mediante pruebas piloto con un grupo de 5 usuarios de la empresa durante un ciclo operativo de 2 semanas, midiendo la reducción de tiempos de reporte, la mejora en la trazabilidad de la información y la eficiencia del cierre administrativo.

7. RESULTADOS/PRODUCTOS ESPERADOS Y POTENCIALES BENEFICIARIOS

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	---------------------	---------------------------------

7.1 Resultados/Productos Esperados

1. Aplicativo web funcional para la gestión integral de las órdenes de trabajo en CERMONT S.A.S., que incluya módulos de planeación con kits típicos, listas de verificación digitales, registro de evidencias fotográficas, generación automática de informes técnicos y seguimiento del estado de actas, SES y facturas.
2. Digitalización y trazabilidad completa de los procesos administrativos y operativos, reemplazando el uso de formatos físicos y hojas de cálculo, con acceso en línea a la información desde cualquier ubicación autorizada.
3. Prototipo escalable y adaptable, desarrollado bajo una arquitectura modular cliente–servidor, que permita integrar en el futuro nuevas funcionalidades como control de costos en tiempo real, indicadores (KPIs) o conexión con plataformas externas como SAP Ariba.
4. Documentación técnica y manual de usuario, que sirva como guía para la instalación, operación y mantenimiento del sistema, facilitando la capacitación del personal administrativo y operativo.
5. Informe de evaluación del impacto, resultado de una prueba piloto con un grupo de 5 usuarios durante un ciclo operativo de 2 semanas, con indicadores de reducción de tiempos de reporte, mejora en la trazabilidad documental, optimización del cierre administrativo y nivel de satisfacción de los usuarios con el aplicativo implementado.

7.2 Potenciales Beneficiarios

1. **Cermont SAS:** como empresa contratista, mejorará la eficiencia en el manejo documental, el cumplimiento de auditorías y la trazabilidad de sus actividades de campo.
2. **Personal administrativo:** tendrá acceso rápido y seguro a la información, reduciendo tiempos en la consulta y elaboración de reportes.
3. **Personal operativo en campo:** podrá cargar evidencias y registros en tiempo real, evitando pérdida de formatos físicos y mejorando la comunicación con la administración.
4. **Clientes y empresas contratantes (como Sierracol):** recibirán información más organizada y confiable, lo que genera confianza y respaldo en la ejecución de los contratos.
5. **Instituciones académicas:** el desarrollo del aplicativo servirá como caso práctico para futuras investigaciones o proyectos relacionados con transformación digital en PYMES del sector industrial.

	Propuesta trabajo de grado, Departamento de Ingenierías E.E.S.T.	Código 00	Página 2 de 12
---	---	----------------------------	---------------------------------

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. y. G. M. G. J. Carrión Rojas, «Plataforma web para la mejora de la gestión documental en la Universidad Tecnológica de los Andes.,» Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de los Andes, perú, 2023.
- [2] J. Canales Idone, « Implementación de una aplicación web para la gestión documental.,» Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica del Perú, perú, 2022.
- [3] Y. y. F. O. V. A. Fernández Cabanillas, «Plataformas digitales para la gestión documental.,» 2024.
- [4] S. D. García Batanero, «Desarrollo de un aplicativo web para la gestión y administración de requerimientos solicitados por clientes a la empresa Servicios Productivos S.A.,» pamplona, 2022.
- [5] J. Mendoza González, «Arquitectura cliente-servidor en aplicaciones web: fundamentos y aplicaciones.,» 2010.
- [6] E. B. G. e. a. Navas, «Determining factors for the digitization of micro, small and medium-sized enterprises in Ibero-America.,» de *Journal of Business Research*, 2025, pp. vol. 165, pp. 245–258,.
- [7] R. Pérez, «Lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web.,» 2017.
- [8] J. A. e. a. Restrepo-Morales, «Breaking the digitalization barrier for SMEs: a fuzzy logic approach.,» de *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, pp. vol. 13, núm. 4, pp. 1–19,.
- [9] S. J. S. y. B. S. Sternad Zabukovšek, «Managing Document Management Systems' Life Cycle in Relation to an Organization's Maturity for Digital Transformation.,» de *Sustainability*, 2023, pp. vol. 15, núm. 7, pp. 1–18.
- [10] A. J. Vega, «Sistemas CRM y su aplicación en empresas de servicios,,» bogota.
- [11] S. Winer, « estrategias para la gestión de clientes,,» McGraw Hill, madrid.