

Innovación del servicio de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S

Carlos Enrique Montoya Botero

Asesor

Juan Nuñez Velazco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Diplomado de Profundización en Gestión de la Innovación para el Diseño de Productos y

Servicios

2025

Resumen

El presente proyecto propone la innovación del servicio de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S., mediante la aplicación de la metodología Design Thinking como herramienta para la gestión de la innovación organizacional. A partir de la declaración del reto, se identificó la necesidad de optimizar los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras metálicas a través de la integración de tecnologías digitales como IoT, Power BI y CRM, que permitan mejorar la trazabilidad, eficiencia operativa y satisfacción del cliente. El desarrollo del proyecto comprendió cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, culminando con una prueba piloto con retroalimentación UX que validó la funcionalidad del modelo y su aplicabilidad técnica. Finalmente, se diseñaron los OKR como herramienta ágil de seguimiento y medición del desempeño de la innovación, estableciendo un objetivo cuantitativo orientado a la eficiencia técnica y un objetivo cualitativo enfocado en la cultura de innovación dentro de la organización. Este proceso permitió consolidar un modelo de mantenimiento industrial digitalizado y sostenible, alineado con la visión estratégica y los estándares de calidad de la empresa COHIERRO S.A.S.

Palabras clave: Innovación, mantenimiento, tecnología, diseño, gestión.

Abstract

This project proposes an innovation in the smart industrial maintenance service at COHIERRO S.A.S., through the application of the Design Thinking methodology as a tool for managing organizational innovation. Starting with the challenge statement, the need to optimize preventive and corrective maintenance processes for metal structures was identified through the integration of digital technologies such as IoT, Power BI, and CRM, which would improve traceability, operational efficiency, and customer satisfaction. The project development comprised five phases: empathize, define, ideate, prototype, and evaluate, culminating in a pilot test with UX feedback that validated the model's functionality and technical applicability. Finally, OKRs were designed as an agile tool for monitoring and measuring innovation performance, establishing a quantitative objective focused on technical efficiency and a qualitative objective focused on the culture of innovation within the organization. This process allowed for the consolidation of a digitized and sustainable industrial maintenance model, aligned with the strategic vision and quality standards of COHIERRO S.A.S.

Keywords: innovation, maintenance, technology, design, management.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	9
Objetivos.....	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
Propuesta de Innovación en la Empresa COHIERRO S.A.S.....	11
Marco Conceptual.....	11
Presentación de la Empresa	12
Conceptualización	13
Metodología.....	14
Identificación de Retos Empresariales.....	14
Identificación de Tendencias	15
Proceso de Innovación	15
Diseño de Productos y/o Servicios Aplicando Design Thinking.....	16
Diseño de OKR.....	16
Resultados	18
Identificación del Problema.....	18
Identificación de Tendencias	19
Proceso de Innovación.....	21
Diseño de Productos y/o Servicios Aplicando Design Thinking	37
Empatizar, Mapa de Empatía – COHIERRO S.A.S	38
Definir, Herramienta “POV – Point of View Statement” – COHIERRO S.A.S.....	39

Idear, Herramienta “SCAMPER”– COHIERRO S.A.S.	40
Prototipar, Herramienta “Service Blueprint”	41
Evaluar/Probar, Herramienta “Feedback UX”	42
Diseño de OKR.....	43
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Referencias Bibliográficas	48

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Pasos para el proceso de innovación aplicados en COHIERRO S.A.S.</i>	14
Figura 2 <i>Estructura del equipo y plan de trabajo</i>	23
Figura 3 <i>Intención de innovar, razón de cambio</i>	24
Figura 4 <i>Intención de innovar, Brecha de crecimiento</i>	25
Figura 5 <i>Intención de innovar, Perfil de inversión</i>	26
Figura 6 <i>Insights de Oportunidades, BOM Compilado</i>	27
Figura 7 <i>Insights de Oportunidades, Ejercicio futuro – Tendencias</i>	28
Figura 8 <i>Plataformas de crecimiento, infraestructura industrial inteligente y sostenible</i>	29
Figura 9 <i>Plataformas de crecimiento, Soluciones de construcción modular y eficientes</i>	30
Figura 10 <i>Plataformas de crecimiento, innovación verde y economía circular en la construcción</i>	31
Figura 11 <i>Plataformas de crecimiento, priorización</i>	32
Figura 12 <i>Concepto de negocio</i>	33
Figura 13 <i>Brochure del concepto priorizado, parte 1</i>	34
Figura 14 <i>Brochure del concepto priorizado, parte 2</i>	35
Figura 15 <i>Modelo de ingresos diversificado</i>	36
Figura 16 <i>Caso de negocio, elementos clave</i>	37
Figura 17 <i>Mapa de empatía fase 1 Empatizar</i>	38
Figura 18 <i>Herramienta POV – Point of View Statement” aplicada a la fase 2 Definir</i>	39
Figura 19 <i>Herramienta SCAMPER aplicada a la fase 3 Idear</i>	40
Figura 20 <i>Herramienta “Service Blueprint” aplicada a la fase 4 Prototipar</i>	41
Figura 21 <i>Herramienta “Feedback UX” aplicada a la fase 5 Evaluar probar</i>	42

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Marco conceptual</i>	11
Tabla 2 <i>Resultados de búsqueda de palabras clave categoría patentes</i>	19
Tabla 3 <i>Resultados de búsqueda de palabras clave categoría obras académicas</i>	21
Tabla 4 <i>Objetivos y resultados claves (OKR)</i>	45

Introducción

En el contexto actual de transformación digital y transición hacia modelos de gestión más eficientes y sostenibles, las organizaciones del sector industrial enfrentan el desafío de integrar la innovación tecnológica con la mejora continua de sus procesos. En este escenario, COHIERRO S.A.S., empresa dedicada al diseño y construcción de estructuras metálicas, reconoce la necesidad de fortalecer su servicio de mantenimiento industrial mediante la incorporación de herramientas digitales que optimicen la trazabilidad, la toma de decisiones y la experiencia del cliente.

El presente trabajo expone el proceso completo de innovación desarrollado a partir de la metodología Design Thinking, empleada para identificar necesidades, generar ideas y validar soluciones tecnológicas aplicadas al mantenimiento industrial. A lo largo del documento se abordan las cinco fases del proceso (empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar), que permitieron diseñar un modelo de mantenimiento inteligente basado en el uso de sensores IoT, análisis en Power BI y gestión CRM.

Finalmente, se presentan los OKR (Objetivos y Resultados Clave) diseñados como herramienta ágil para medir el impacto y el desempeño de la innovación, permitiendo evaluar tanto la eficiencia técnica del modelo como la consolidación de una cultura organizacional orientada al cambio y la mejora continua. Este proyecto busca aportar al fortalecimiento de la competitividad empresarial en el sector industrial, promoviendo la integración entre ingeniería, tecnología y gestión estratégica.

Justificación

La elección de este proyecto surge de la necesidad de abordar una problemática que impacta directamente en la eficiencia, la sostenibilidad y la competitividad de las empresas del sector industrial: la falta de integración tecnológica en los procesos de mantenimiento. En el caso de COHIERRO S.A.S., esta situación se traduce en desafíos relacionados con la trazabilidad de la información, la planeación de las intervenciones y la optimización de los recursos. Implementar un modelo de mantenimiento industrial inteligente no solo responde a una necesidad interna de mejora operativa, sino que también representa una oportunidad estratégica para fortalecer la innovación dentro de la organización y adaptarse a las exigencias del entorno digital.

Además, el estudio cobra relevancia porque aporta a la consolidación de una cultura de innovación dentro de la empresa, impulsando la adopción tecnológica como una estrategia de competitividad y crecimiento organizacional. La propuesta contribuye a cerrar brechas en la gestión de mantenimiento estructural, ofreciendo un modelo que integra ingeniería, tecnología y gestión del conocimiento.

Finalmente, el trabajo se justifica por su aporte tanto académico como profesional, al ofrecer una guía metodológica replicable para otras empresas del sector que deseen innovar en sus procesos. Los resultados obtenidos servirán como base para futuras investigaciones, modelos de gestión tecnológica y estrategias empresariales orientadas a la transformación digital y la mejora continua en el campo de la ingeniería industrial y la construcción.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el impacto de la innovación tecnológica en el servicio de mantenimiento industrial de COHIERRO S.A.S., con el fin de diseñar e implementar un modelo inteligente que integre herramientas digitales y metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa, la trazabilidad de la información y la toma de decisiones estratégicas.

Objetivos Específicos

Diagnosticar las necesidades, limitaciones y oportunidades de mejora en los procesos actuales de mantenimiento industrial de COHIERRO S.A.S., a partir del análisis del reto de innovación.

Aplicar la metodología Design Thinking para desarrollar un modelo de mantenimiento industrial inteligente centrado en las necesidades del cliente interno y externo.

Prototipar y validar la propuesta mediante una prueba piloto con retroalimentación UX, empleando sensores IoT, plataformas Power BI y sistemas CRM para el monitoreo y análisis de datos estructurales.

Diseñar e implementar los OKR (Objetivos y Resultados Clave) como herramienta de medición del desempeño del proyecto, integrando indicadores técnicos y culturales para evaluar su impacto.

Propuesta de Innovación en la Empresa COHIERRO S.A.S

Marco Conceptual

Tabla 1

Marco conceptual

Concepto	Definición	Fuente
Innovación	Proceso mediante el cual las organizaciones implementan nuevas ideas, tecnologías o metodologías para generar valor, mejorar su competitividad y responder de manera más eficiente a las necesidades del mercado.	Drucker, P. F. (2007). <i>La innovación y el empresario innovador</i> . Editorial Sudamericana.
Design Thinking	Metodología centrada en el usuario que permite resolver problemas complejos mediante cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, integrando creatividad y análisis para diseñar soluciones innovadoras.	Figueroa Peinado, W. (2022). <i>Design Thinking: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Probar</i> [Objetos Virtuales de Información]. Repositorio Institucional UNAD.
Mantenimiento industrial inteligente	Estrategia que combina la ingeniería estructural con herramientas digitales (IoT, Power BI y CRM) para monitorear, analizar y anticipar fallas en tiempo real, garantizando la sostenibilidad y la eficiencia operativa.	Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). <i>The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies</i> . W. W. Norton & Company.
IoT (Internet of Things)	Red de dispositivos interconectados que recopilan y transmiten datos a través de internet para optimizar procesos industriales y permitir una supervisión continua del rendimiento de equipos o estructuras.	Ashton, K. (2009). <i>That 'Internet of Things' Thing</i> . RFID Journal.
Power BI	Herramienta digital de análisis de datos que permite visualizar y compartir información de manera interactiva para mejorar la toma de decisiones en las organizaciones.	Microsoft Corporation. (2022). <i>Power BI documentation</i> . Retrieved from https://learn.microsoft.com/power-bi

Concepto	Definición	Fuente
CRM (Customer Relationship Management)	Sistema de gestión que permite registrar, organizar y analizar la interacción de la empresa con sus clientes, mejorando la comunicación, la fidelización y el seguimiento de los servicios.	Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). <i>Dirección de marketing</i> (15a ed.). Pearson Educación.
OKR (Objectives and Key Results)	Metodología de gestión que combina objetivos cualitativos y resultados cuantitativos medibles, permitiendo alinear metas estratégicas con indicadores de desempeño.	Brunetta, H. (2023). <i>OKRs y métricas de negocios: metodologías ágiles para resultados exitosos</i> . Pluma Digital Ediciones.
Experiencia del usuario (UX)	Conjunto de percepciones y emociones que un usuario experimenta al interactuar con un producto o servicio, evaluando su utilidad, facilidad y satisfacción.	Aguirre-Villalobos, E. R., Ferrer-Mavárez, M. de los Á., Valecillos-Pereira, J. B., & Bustos-López, G. I. (2024). <i>Metodología UX para la educación: Desarrollo de la creatividad desde proyectos de innovación</i> . <i>Revista de Ciencias Sociales</i> , 30, 184–200.
Gestión de la calidad	Conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en relación con la calidad, promoviendo la mejora continua de los procesos y la satisfacción del cliente.	Organización Internacional de Normalización (ISO). (2015). <i>Norma ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos</i> . ISO.
Innovación en servicios	Aplicación de procesos, tecnologías o estrategias creativas que permiten transformar la prestación de un servicio, generando valor añadido y diferenciación competitiva.	Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). <i>Understanding customer experience throughout the customer journey</i> . <i>Journal of Marketing</i> , 80(6), 69–96.

Nota. Tabla que organiza los conceptos fundamentales utilizados en el proyecto, junto con sus definiciones y fuentes teóricas. *Fuente.* Elaboración propia.

Presentación de la Empresa

COHIERRO S.A.S. es una empresa colombiana con sede principal en la ciudad de Medellín, Antioquia, dedicada al diseño, fabricación y construcción de estructuras metálicas, obras civiles y soluciones arquitectónicas. Con más de cuatro años de experiencia en el sector, la

compañía se ha consolidado como un referente en el desarrollo de proyectos estructurales bajo estándares de calidad, cumplimiento normativo y responsabilidad técnica, en concordancia con los lineamientos de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

La empresa ofrece servicios integrales que abarcan desde la ingeniería de detalle y la fabricación de elementos metálicos, hasta el montaje, inspección y mantenimiento de estructuras. Su equipo interdisciplinario de ingenieros, arquitectos y técnicos especializados garantiza la ejecución de proyectos eficientes y seguros, adaptados a las necesidades de cada cliente.

Con una trayectoria basada en la excelencia y la confianza, COHIERRO S.A.S. continúa posicionándose como una empresa moderna y competitiva, comprometida con el desarrollo sostenible, la seguridad estructural y la satisfacción de sus clientes a nivel regional y nacional.

Nota: Información basada en datos tomados de <https://cohierro.com/>

Conceptualización

El proceso de "Innovación del servicio de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S." se realiza con el objetivo de mejorar la competitividad empresarial a través del empleo de técnicas ágiles, innovación tecnológica y administración del conocimiento. Este proyecto tiene como finalidad enfrentar el desafío de innovación propuesto por COHIERRO S.A.S. La meta es mejorar sus procesos de mantenimiento industrial a través de la inclusión de tecnologías digitales que contribuyan a la trazabilidad, la eficacia y la toma de decisiones estratégicas en el manejo de estructuras metálicas.

La conceptualización del proyecto se basa en el uso de la metodología Design Thinking, que hizo posible entender las verdaderas necesidades tanto de la compañía como de sus clientes, concebir soluciones prácticas, crear un prototipo de mantenimiento inteligente y verificarlo a través de una prueba piloto con retroalimentación UX. Más tarde, se añadió la implementación

de la metodología OKR (Objectives and Key Results) como un sistema para medir el rendimiento técnico y organizacional en términos de innovación.

Figura 1

Pasos para el proceso de innovación aplicados en COHIERRO S.A.S.



Nota. Figura que muestra las etapas del proceso metodológico de innovación aplicado en la empresa. *Fuente.* Elaboración propia.

Metodología

El desarrollo del proyecto “innovación del servicio de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S.” se llevó a cabo mediante un enfoque metodológico aplicado, basado en la integración de modelos y herramientas de innovación empresarial que permiten abordar los desafíos organizacionales de forma estructurada, colaborativa y medible. La metodología se organizó en cinco etapas consecutivas, que articularon la identificación del reto, la investigación, el diseño, la experimentación y la evaluación del desempeño del modelo propuesto.

Identificación de Retos Empresariales

En esta primera fase se realizó el diagnóstico interno de COHIERRO S.A.S., identificando las principales problemáticas relacionadas con la gestión del mantenimiento industrial, tales como la ausencia de trazabilidad en los procesos, la falta de integración tecnológica y la limitada disponibilidad de datos para la toma de decisiones. A partir de este

análisis se formuló el reto de innovación, orientado a desarrollar un servicio de mantenimiento industrial inteligente, que combinara la ingeniería estructural con herramientas digitales como IoT, Power BI y CRM, para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos operativos.

Identificación de Tendencias

En esta etapa se realizó un estudio documental y de tendencias tecnológicas relacionadas con la innovación industrial, la transformación digital y la aplicación de metodologías ágiles. La revisión bibliográfica incluyó fuentes académicas, artículos científicos y textos especializados, entre ellos Brunetta (2023), Figueroa Peinado (2022), Aguirre-Villalobos et al. (2024) y Muñoz Londoño et al. (2022).

Este análisis permitió comprender el estado actual del mantenimiento industrial inteligente, la relevancia de la experiencia del usuario (UX), la gestión basada en datos (IoT y Power BI) y la implementación de sistemas de medición como los OKR. Asimismo, sirvió como base teórica para estructurar la propuesta metodológica y contextualizar el modelo en el entorno empresarial colombiano.

Proceso de Innovación

Se aplicó el modelo de innovación GIMI (Global Innovation Management Institute), el cual promueve la creación de soluciones innovadoras a través de cinco fases: intención de innovar, oportunidad, plataformas de crecimiento, concepto de negocio y caso de negocio. Este modelo permitió construir la estructura del proyecto, identificar oportunidades de mejora, diseñar la propuesta de mantenimiento inteligente y analizar su viabilidad técnica y económica.

El modelo GIMI facilitó la planeación estratégica del proceso, garantizando que la innovación estuviera alineada con los objetivos organizacionales de COHIERRO S.A.S. y con los principios de sostenibilidad, escalabilidad y valor agregado.

Diseño de Productos y/o Servicios Aplicando Design Thinking

Con el fin de desarrollar una propuesta centrada en el usuario, se aplicó la metodología Design Thinking, que se compone de cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

En la fase de empatizar, se identificaron las necesidades y expectativas de los clientes y del equipo técnico de la empresa.

En la fase de definir, se estructuró el problema a resolver y se planteó el reto: “¿Cómo podríamos desarrollar un servicio de mantenimiento industrial inteligente, sostenible y tecnológicamente integrado para COHIERRO S.A.S.?”

En la fase de idear, se aplicaron técnicas como SCAMPER y lluvia de ideas, generando diversas alternativas de solución.

En la fase de prototipar, se construyó un modelo funcional basado en la integración de sensores IoT, dashboards de Power BI y un sistema CRM para la gestión de mantenimiento.

Finalmente, en la fase de evaluar, se ejecutó una prueba piloto con feedback UX, utilizando equipos de medición estructural (acelerómetros, termopares y galgas extensométricas) para validar el desempeño técnico del servicio y la experiencia del cliente.

Diseño de OKR

Como etapa final, se diseñaron los OKR (Objectives and Key Results) con el propósito de medir y gestionar el impacto de la innovación. Se establecieron dos tipos de objetivos:

Un objetivo cuantitativo, enfocado en la implementación técnica del mantenimiento inteligente, con resultados clave medibles como el número de sensores instalados, la reducción de tiempos de mantenimiento y la confiabilidad de los datos recolectados.

Un objetivo cualitativo, centrado en la transformación cultural dentro de la empresa, medido a través de la capacitación del personal, la creación de un comité de innovación y la adopción de nuevas herramientas tecnológicas.

Esta metodología permitió integrar la innovación tecnológica con la gestión organizacional, asegurando que los resultados del proyecto fueran medibles, sostenibles y alineados con la visión estratégica de COHIERRO S.A.S.

Resultados

Identificación del Problema

Descripción del problema a resolver: En la actualidad, COHIERRO S.A.S. ofrece servicios especializados de diseño, fabricación e instalación de estructuras metálicas que suelen llevarse a cabo de forma única y puntual. Esta dinámica crea una oportunidad desaprovechada para establecer vínculos de servicio constantes con los clientes. Aunque tiene contacto directo después de la entrega de la obra, la empresa no tiene un sistema sistemático para el mantenimiento preventivo y correctivo. Esto restringe las oportunidades de mantener a los clientes leales, diversificar su cartera y asegurar que las estructuras sean sostenibles en términos técnicos a largo plazo.

Justificación del reto: Este reto es emocionante y estratégico porque supone desarrollar un nuevo modelo de negocio en un mercado competitivo donde ya se ofrecen servicios de mantenimiento, pero estos no tienen personalización ni integración con las tecnologías actuales. La propuesta tiene como objetivo distinguir a COHIERRO S.A.S. mediante la aplicación de un servicio inteligente de mantenimiento industrial, el cual se fundamenta en instrumentos digitales, como Power BI, IoT y CRM, que faciliten brindar soluciones de seguimiento, monitoreo y predicción en tiempo real. Esta perspectiva no solo expande el portafolio, sino que también afianza la lealtad de los clientes y sitúa a la compañía como un líder en innovación en el ámbito metalmecánico y de la construcción.

Objetivo general del reto: Diseñar e implementar un modelo de servicio de mantenimiento industrial inteligente, que permita a COHIERRO S.A.S. diversificar su portafolio, optimizar la eficiencia operativa y fortalecer su posicionamiento competitivo en el sector de la construcción metálica. Y con esto superar la ausencia de servicios postventa en la

empresa mediante la creación de un sistema de mantenimiento digitalizado que genere valor la fidelización de los clientes y crecimiento comercial.

Identificación de Tendencias

En esta etapa del proyecto se determinó que para promover la innovación y la competitividad, es esencial gestionar bien la información en las empresas. Los resultados obtenidos en Lens.org revelaron un incremento significativo en la creación de tecnologías para el mantenimiento preventivo, las cuales se basan en el análisis de datos, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas (IoT). Esto determino que la empresa COHIERRO S.A.S. tiene la posibilidad de sacar provecho de estas tendencias para robustecer su servicio nuevo de mantenimiento industrial, poniendo en marcha soluciones digitales que perfeccionen la eficacia operativa y eleven la experiencia del cliente.

Tabla 2

Resultados de búsqueda de palabras clave categoría patentes

No.	Fecha de búsqueda	Palabras clave de búsqueda	Base de datos de búsqueda	Número de resultados	Principales hallazgos	Relevancia para el proyecto
1	14/10/2025	Predictive maintenance technologies for industrial equipment	Lens.org – Patents	2,340	Predominan patentes sobre sensores IoT, análisis predictivo con IA y mantenimiento automatizado. Empresas líderes: Siemens, Bosch, GE.	Alta. Permite identificar tecnologías aplicables al monitoreo preventivo de maquinaria industrial.
2	14/10/2025	Digital platforms for industrial	Lens.org – Patents	1,120	Plataformas digitales integradas con	Muy alta. Puede servir de base para

No.	Fecha de búsqueda	Palabras clave de búsqueda	Base de datos de búsqueda	Número de resultados	Principales hallazgos	Relevancia para el proyecto
		service management			CRM y software de gestión de mantenimiento (CMMS).	desarrollar una plataforma de mantenimiento y seguimiento de clientes.
3	14/10/2025	Innovation in preventive maintenance services	Lens.org – Patents	790	Innovaciones en mantenimiento predictivo mediante análisis de datos en la nube y uso de algoritmos de aprendizaje automático.	Alta. Orienta el diseño del servicio innovador con soporte digital y automatización.
4	14/10/2025	Business intelligence for industrial operations	Lens.org – Patents	1,560	Patentes relacionadas con integración de Power BI, Big Data y análisis de desempeño en tiempo real.	Media-Alta. Aporta herramientas de análisis de datos para evaluar la eficiencia del nuevo servicio.
5	14/10/2025	Smart monitoring systems for structural maintenance	Lens.org – Patents	1,890	Tecnologías basadas en sensores inteligentes, drones y monitoreo remoto de estructuras.	Alta. Relevante para aplicar mantenimiento preventivo en estructuras metálicas y ampliar el portafolio.

Nota. Tabla basada en los resultados obtenidos en Lens.org para la categoría de patentes

relacionadas con mantenimiento industrial inteligente. *Fuente.* Elaboración propia.

Tabla 3*Resultados de búsqueda de palabras clave categoría obras académicas*

No.	Fecha de búsqueda	Palabras clave de búsqueda	Base de datos de búsqueda	Número de resultados	Principales hallazgos	Relevancia para el proyecto
1	14/10/2025	Predictive maintenance technologies for industrial equipment	Lens.org – Scholarly Works	3,240	Estudios recientes sobre uso de IA, sensores IoT y machine learning en mantenimiento predictivo.	Alta. Brinda fundamentos técnicos para diseñar un modelo de mantenimiento inteligente.
2	14/10/2025	Digital platforms for industrial service management	Lens.org – Scholarly Works	1,850	Publicaciones sobre transformación digital y plataformas de gestión de servicios industriales.	Muy alta. Sirve de base para estructurar el sistema digital de control y trazabilidad de mantenimiento.
3	14/10/2025	Business intelligence for industrial operations	Lens.org – Scholarly Works	2,960	Artículos que aplican BI y Big Data en análisis de desempeño y toma de decisiones industriales.	Alta. Permite implementar tableros de control (Power BI) en el nuevo servicio de mantenimiento.
4	14/10/2025	Innovation in preventive maintenance services	Lens.org – Scholarly Works	1,520	Investigaciones sobre metodologías de innovación, sostenibilidad y modelos de negocio en mantenimiento.	Muy alta. Aporta metodologías de innovación aplicables al reto de ampliación del portafolio.

Nota. Tabla construida a partir de los resultados obtenidos en Lens.org en la categoría de obras académicas relevantes para el proyecto. *Fuente.* Elaboración propia.

Proceso de Innovación

Durante la etapa 3, la aplicación del modelo de innovación GIMI (Global Innovation Management Institute) como marco metodológico para estructurar y orientar el desarrollo del proyecto. Este modelo permitió transformar el reto identificado en etapas anteriores en una oportunidad concreta de innovación, mediante un proceso sistemático compuesto por cinco fases: intención de innovar, identificación de oportunidades, plataformas de crecimiento, concepto de negocio y caso de negocio.

A través de la aplicación del modelo GIMI, COHIERRO S.A.S. logró definir un camino estratégico para el diseño del nuevo servicio de mantenimiento industrial inteligente, articulando la creatividad con la gestión organizacional. Esta etapa fue clave para estructurar el proyecto desde una perspectiva empresarial, permitiendo evaluar su viabilidad técnica, económica y de impacto, así como su alineación con los objetivos de sostenibilidad y competitividad de la compañía.

Figura 2

Estructura del equipo y plan de trabajo

Estructura de equipo y un plan de trabajo

COHIERRO S.A.S. conformó un **equipo interdisciplinario de innovación** que integra áreas estratégicas, técnicas y comerciales de la empresa.

Rol	Nombre / Cargo	Responsabilidad principal
Líder del Proyecto de innovación	Andrey Felipe Caballero Orduz Gerente General	Director proceso de innovación, tomar decisiones estratégica validar el modelo de negocio y representar la empresa
Coordinador Técnico	Carlos Montoya Ingeniero de Proyectos	Diseñar aspectos técnicos del nuevo servicio, definir procesos de mantenimiento industrial, evaluar tecnología aplicables (IoT, Power BI, sensor)
Analista de Innovación y Mercadeo	Ingeniera Industrial	Realizar estudios de mercado, análisis de competencia y vigilancia tecnológica evaluar tendencias innovaciones
Coordinador de Calidad y Sostenibilidad	Coordinadora SGI	Asegurar que nuevo servicio contenga en la norma ISO 9001 y cumplir normativas sostenibles (eficiencia energética, economía circular)
Diseñador de Servicio y Sostenibilidad	Arquitecto de Proyectos	Diseñar el puntroconcepto de la propusión de valor, canales de comunicación digital




Nota. Figura que presenta la estructura organizacional del equipo y la planificación del proyecto de innovación. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 3

Intención de innovar, razón de cambio



Proceso Paso 1: Intención de Innovar *Razón de Cambio* CONTEXT

Nuestro negocio está bajo presión debido a... 

¿Por qué necesitamos innovar?

<i>¿De dónde viene la presión?</i>		<i>¿Por qué?</i>
Accionistas exigentes	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	Exigen mayor diversificación del portafolio para garantizar rentabilidad a largo plazo.
Liderazgo impulsado por el crecimiento	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	Se necesita expandir el negocio mediante la innovación y la creación de nuevos servicios tecnológicos.
Entorno cambiante	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	Las nuevas regulaciones ambientales exigen actualizar los procesos y adaptarse a la sostenibilidad.
Competencia	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	El mercado metalmecánico está saturado; se requiere diferenciar la empresa ofreciendo valor agregado más allá del precio
Clientes exigentes	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	Los clientes ahora buscan proveedores que ofrezcan mantenimiento, soporte técnico y acompañamiento postventa
Otros factores	Bajo ← <input checked="" type="checkbox"/> → Alto	La empresa necesita fortalecer su posicionamiento de marca e incorporar una cultura organizacional basada en innovación

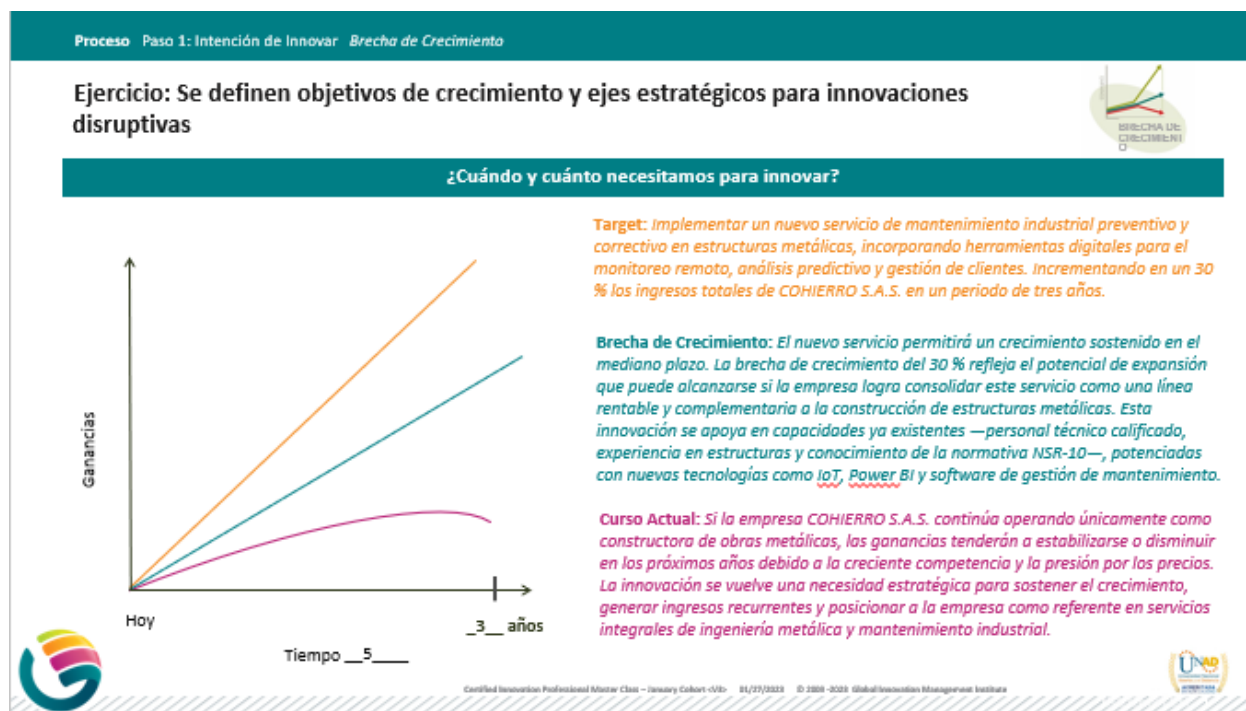
Marcar con:

 Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort <v3> 01/27/2023 © 2009–2023 Global Innovation Management Institute 

Nota. Figura que ilustra los factores que impulsan la necesidad de innovar dentro de COHIERRO S.A.S. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 4

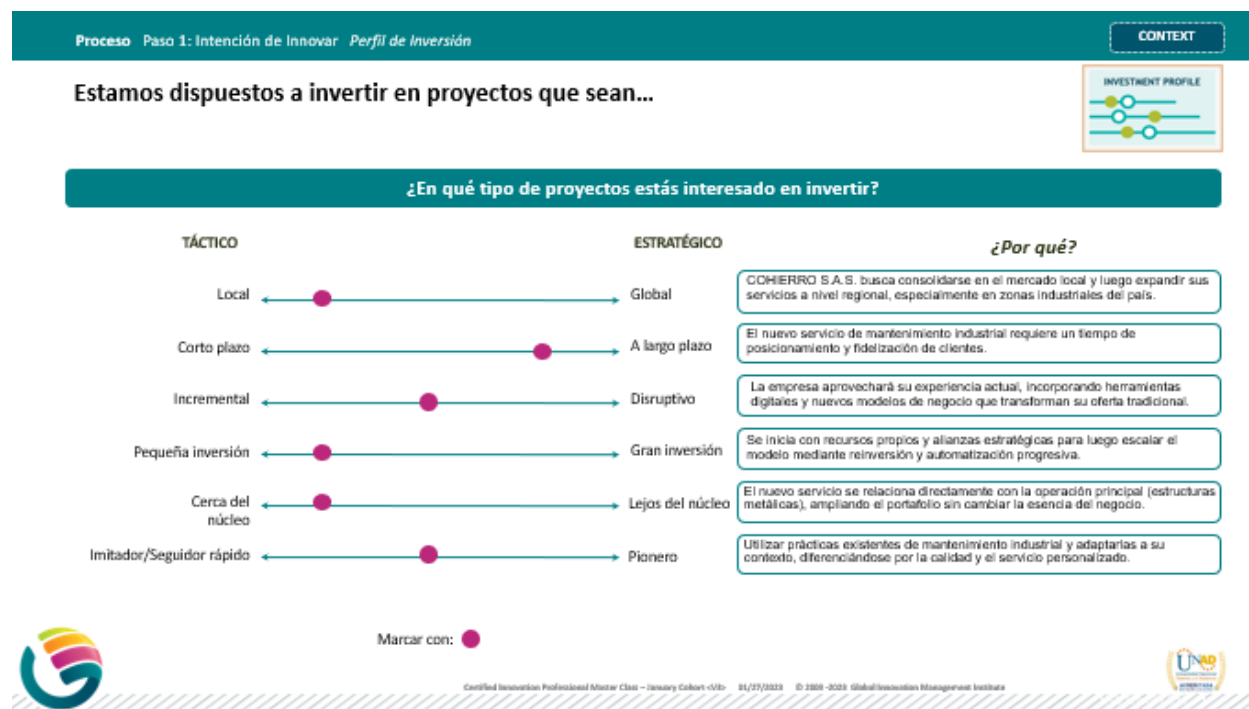
Intención de innovar, Brecha de crecimiento



Nota. Figura que representa la brecha entre el estado actual y el crecimiento proyectado de la empresa. Fuente. Elaboración propia.

Figura 5

Intención de innovar, Perfil de inversión



Nota. Figura que detalla la distribución y nivel de inversión requerido para el proceso de innovación. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 6

Insights de Oportunidades, BOM Compilado

Proceso Paso 2: Insights de Oportunidades BOM Compilado

A continuación, se muestra un ejemplo de una lista de de un BOM en la que fragmentos de ideas similares se organizan en grupos y clústeres relevantes

	Empresa de construcción	Futuro	Competidores	Adyacencias	Cadena de valor	
Mapa de Oportunidades	Mercado Clientes Necesidades Experiencias	<ul style="list-style-type: none"> Empresas industriales Plantas de producción Constructoras Instituciones educativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Expansión a mantenimiento digitalizado y contratos a largo plazo. Demanda de monitoreo remoto y trazabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas que ofrecen mantenimiento preventivo o automatizado únicamente o de forma exclusiva 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas tecnológicas que desarrollan sensores y plataformas IoT. 	<ul style="list-style-type: none"> Alianzas con proveedores de instrumentación, software y equipos de inspección.
	Entrega Ocasiones Localidades Canales	<ul style="list-style-type: none"> Servicios en sitio (on-site), soporte técnico postventa, atención personalizada. 	<ul style="list-style-type: none"> Plataformas digitales para seguimiento de sitio. Integración de tableros Power BI para informes automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de mantenimiento remoto o por suscripción. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones móviles para gestión de servicios y control de órdenes. 	<ul style="list-style-type: none"> Integración logística con transporte, almacenamiento y trazabilidad.
	Oferta Productos Servicios Marcas	<ul style="list-style-type: none"> Nuevo servicio: mantenimiento preventivo y correctivo industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento preventivo basado en inteligencia artificial. Servicios complementarios de monitoreo estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> Proveedores que incluyen monitoreo, inspección o reacondicionamiento integral. 	<ul style="list-style-type: none"> Consultoras en diagnóstico estructural y sostenibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Certificación de calidad, trazabilidad y desempeño de materiales.
	Producción Competencias Activos Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> Talleres metálicos propios, ingenieros especializados y experiencia técnica en la norma NSR-10. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de sensores IoT y control digital de mantenimiento. Capacitación técnica continua y adopción de IA. 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas con impresión 3D, robótica o automatización de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> Integración con startups tecnológicas y software de gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> Proveedores de hardware, software y materiales de monitoreo.
	Modelos de Negocio Redes y Aliados Modelos de Precio	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos bajo contrato y licitación. 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo híbrido: contratos de mantenimiento frecuentes y suscripción. Acuerdos de servicio (SLA) y plataformas digitales. 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas con modelos de servicio "as a Service". 	<ul style="list-style-type: none"> Sinergias con empresas de ingeniería, universidades y centros tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Nuevos esquemas de financiamiento, servicio y certificación conjunta.


Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort -V10- 01/27/2023 © 2008 -2023 Global Innovation Management Institute


Nota. Figura que sintetiza los hallazgos y oportunidades identificadas en el análisis inicial del proyecto. Fuente. Elaboración propia.

Figura 7

Insights de Oportunidades, Ejercicio futuro – Tendencias

Proceso Paso 2: Insights de Oportunidades Ejercicio: Futuro - Tendencias

Ejercicio 5.2.2: Identifique las tendencias que afectan a su industria

Industria: _COHIERRO S.A.S. (Sector de la Construcción)

<p>Mega Fuerzas Globales Sociales, Tecnológicos, Económicos, Políticos, Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> Transformación digital en el sector industrial. Regulaciones más estrictas en sostenibilidad y gestión ambiental. Transición hacia la eficiencia energética y economía circular. Incorporación de la automatización y la inteligencia artificial en la construcción. Aceleración de la innovación impulsada por los ODS y la sostenibilidad empresarial. 	<p>Competidores, nuevos participantes y sustitutos Movimientos y respuestas</p> <ul style="list-style-type: none"> Creciente oferta de servicios integrales (construcción + mantenimiento). Uso de plataformas digitales para seguimiento y control de proyectos. Incorporación de monitoreo remoto y mantenimiento preventivo Mayor competencia en precios y tiempos de entrega.
<p>Capacidades cambiantes Competencias, Proveedores, Aliados y Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> Adopción de nuevas tecnologías de monitoreo estructural (IoT y Power BI). Integración de software para control de mantenimiento Alianzas con proveedores de soluciones digitales. Formación en sostenibilidad, calidad y gestión de innovación. Uso de energías limpias en procesos industriales. 	<p>Cambios en las necesidades de los clientes Consumidores, Canales, Influencers</p> <ul style="list-style-type: none"> Demanda de servicios de mantenimiento continuo y soporte postventa. Preferencia por empresas sostenibles y certificadas. Expectativas de comunicación digital, reportes en tiempo real y transparencia. Búsqueda de proveedores que ofrezcan soluciones completas y eficientes

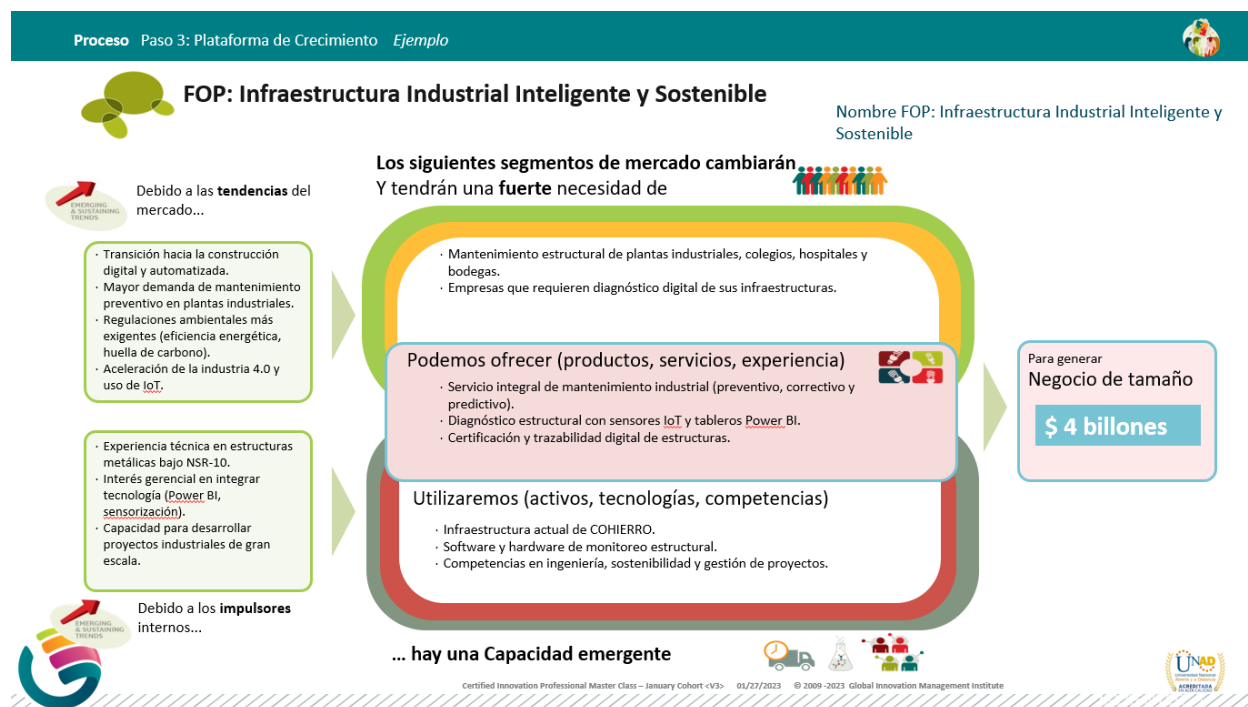
UNAD

Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort – UNAD – 01/27/2023 © 2008–2023 Global Innovation Management Institute

Nota. Figura que analiza tendencias emergentes aplicables al desarrollo del servicio de mantenimiento inteligente. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 8

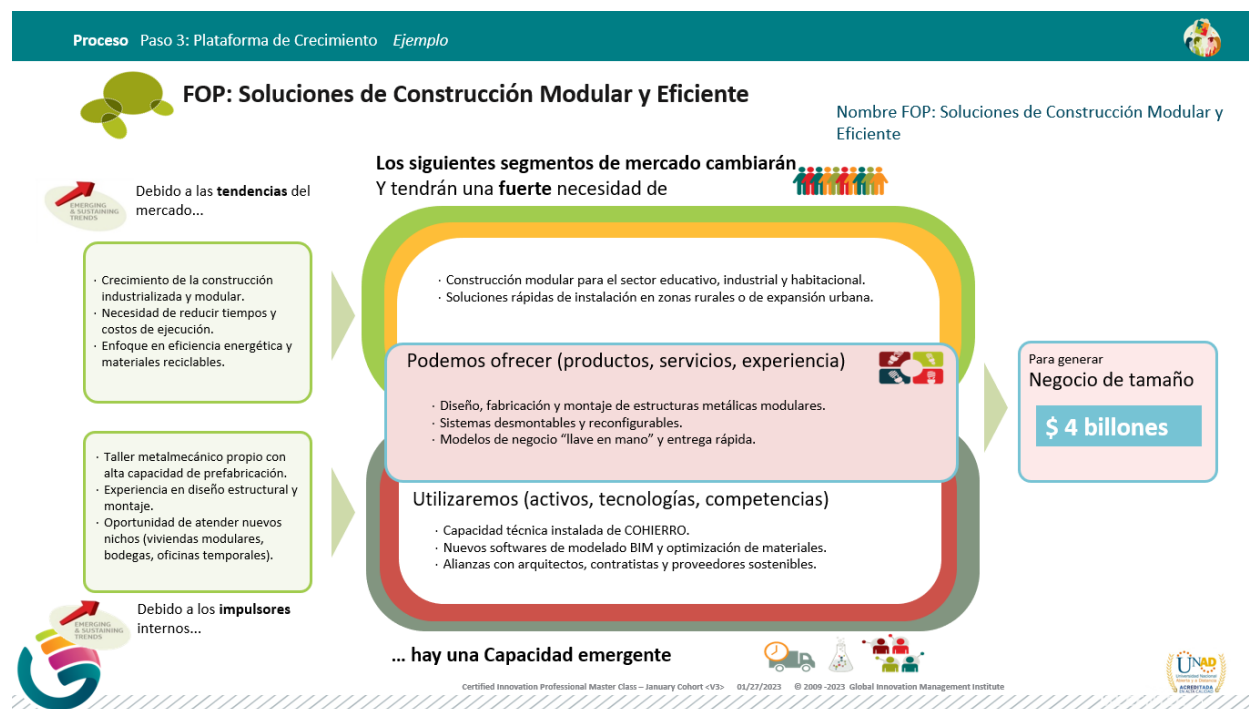
Plataformas de crecimiento, infraestructura industrial inteligente y sostenible



Nota. Figura que muestra una de las plataformas de crecimiento identificadas para el desarrollo del servicio innovador. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 9

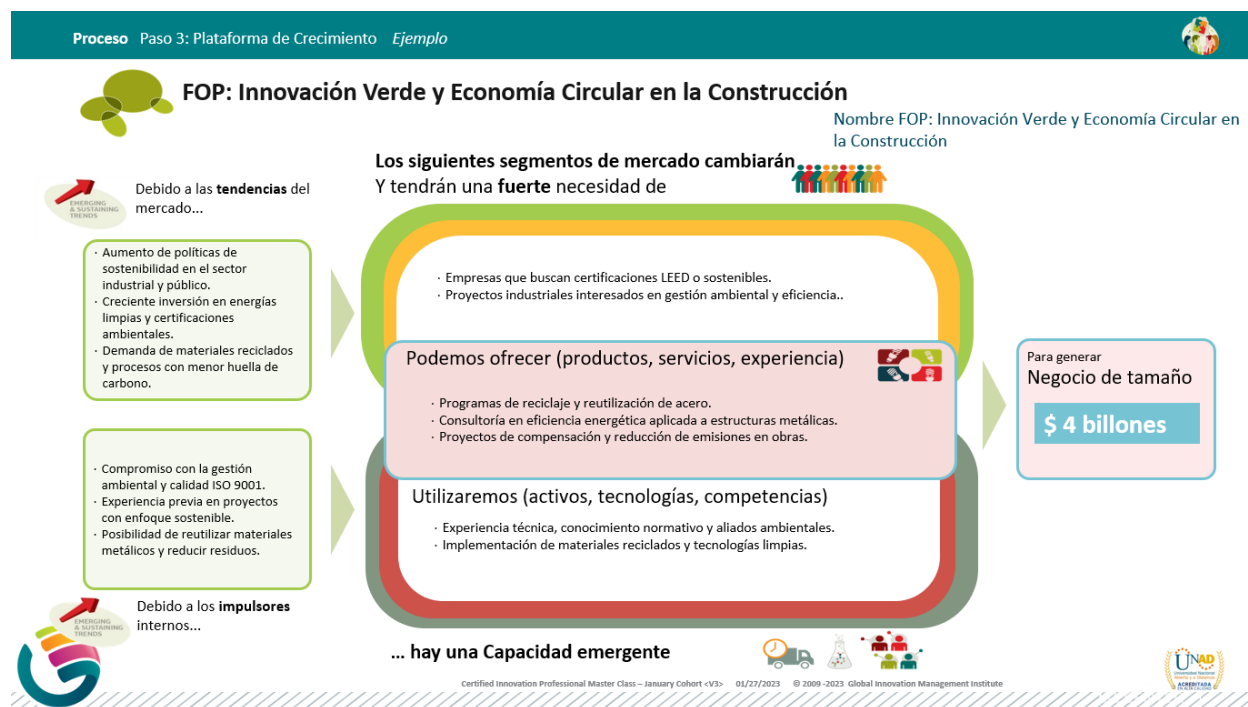
Plataformas de crecimiento, Soluciones de construcción modular y eficientes



Nota. Figura que presenta opciones de crecimiento asociadas a soluciones modulares en construcción. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 10

Plataformas de crecimiento, innovación verde y economía circular en la construcción



Nota. Figura que representa estrategias de crecimiento relacionadas con sostenibilidad y economía circular. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 11



Plataformas de crecimiento, priorización

Proceso Plataformas de Crecimiento Ejercicio: Priorización de Plataformas de Crecimiento

Ejemplo: Califique cada criterio para las plataformas de crecimiento y priorice una

El PDC priorizado es: Infraestructura Industrial Inteligente y Sostenible

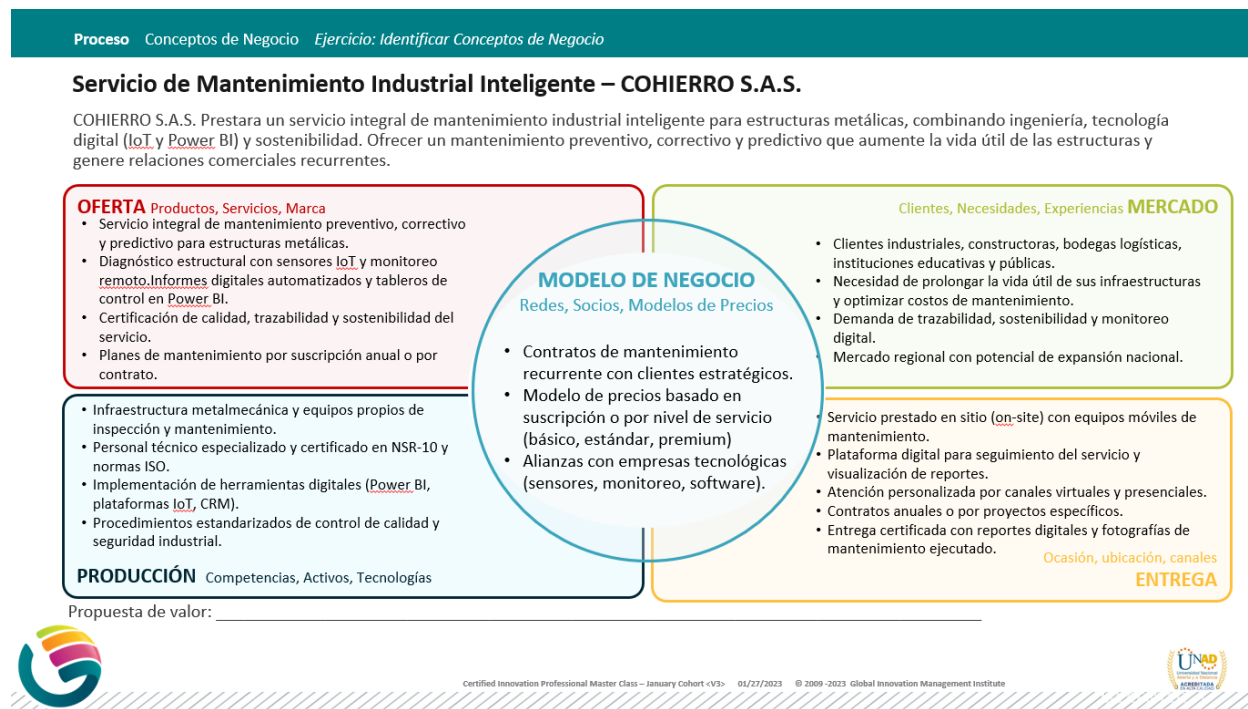
	Tamaño potencial	Convincente	Accionable	Encaje	Robusto	Total
PDC 1: Infraestructura Industrial Inteligente y Sostenible	5	5	5	5	4	1250
PDC 2: Soluciones de Construcción Modular y Eficiente	4	4	4	4	3	960
PDC 3: Innovación Verde y Economía Circular en la Construcción	3	4	3	3	4	780


Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort -v3- 01/27/2023 © 2009-2023 Global Innovation Management Institute


Nota. Figura que muestra la matriz de priorización utilizada para seleccionar las oportunidades más relevantes. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 12

Concepto de negocio



Nota. Figura que sintetiza la propuesta de valor y el concepto central del servicio de mantenimiento inteligente. *Fuente.* Elaboración propia.

Figura 13

Brochure del concepto priorizado, parte 1

Brochure del Concepto Priorizado: **Infraestructura Industrial Inteligente y Sostenible**

Brochure:
https://www.canva.com/design/DAG2PhFBVMQ/8aiaWQrlaHEL701mC2ZuSA/view?utm_content=DAG2PhFBVMQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=hdfbec57ffb



COHIERRO S.A.S

Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo para estructuras metálicas, apoyado en tecnología IoT, Power BI y gestión digital.

 Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort <v3> 01/27/2023 © 2009-2023 Global Innovation Management Institute 

Fuente. Adaptado de diseño elaborado por el autor en Canva con fines ilustrativos del concepto priorizado. *Nota.* Para una mejor visualización diríjase a:

https://www.canva.com/design/DAG2PhFBVMQ/8aiaWQrlaHEL701mC2ZuSA/view?utm_content=DAG2PhFBVMQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=hdfbec57ffb

Figura 14

Brochure del concepto priorizado, parte 2

Brochure del Concepto Priorizado: **Infraestructura Industrial Inteligente y Sostenible**



MODELO DE NEGOCIO

Nuestra estrategia de precios

Planes escalables según el tipo de cliente: básico, estándar y premium (por suscripción o contrato).

Otros no pueden copiarnos

Porque unimos experiencia en estructuras metálicas, tecnología digital propia y una cultura empresarial basada en calidad y sostenibilidad.



Nuestros socios

Proveedores de sensores IoT, desarrolladores de software, aliados académicos y empresas certificadoras.

Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort <v3> 01/27/2023 © 2009–2023 Global Innovation Management Institute



Nota. Fines ilustrativos del concepto priorizado. Adaptado de. diseño elaborado por el autor en Canva

Figura 15

Modelo de ingresos diversificado



Nota. Figura que muestra las líneas de ingresos proyectadas para el nuevo servicio de mantenimiento industrial inteligente. *Fuente.* Elaboración propia.


Figura 16

Caso de negocio, elementos clave

Proceso Caso de Negocio Ejercicio: Elementos Clave

Ejercicio 5.2: Construya una presentación convincente para su concepto de negocio

<p>Escriba un eslogan</p> <p><i>"Innovamos para mantener lo que sostiene tu futuro."</i></p>	<p>¿Cuál es la visión?</p> <p><i>Ser líderes en mantenimiento industrial inteligente y sostenible en Colombia, integrando ingeniería estructural con tecnología digital para garantizar seguridad, eficiencia y confianza en cada proyecto.</i></p>
<p>¿Qué es la oferta?</p> <p><i>Servicio integral de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de estructuras metálicas, apoyado en tecnología IoT, Power BI y monitoreo en tiempo real, que optimiza la vida útil y seguridad de las infraestructuras.</i></p>	<p>¿Quién lo necesita?</p> <p><i>Empresas industriales, constructoras, plantas de manufactura, instituciones educativas y entidades públicas que buscan seguridad, trazabilidad y eficiencia en sus estructuras metálicas.</i></p>
<p>¿Cuales son las alternativas y por qué es mejor?</p> <p><i>Las alternativas actuales son mantenimientos tradicionales sin control digital ni trazabilidad. Esta propuesta integra monitoreo en tiempo real, reportes automáticos y análisis predictivo para prevenir fallas.</i></p>	<p>¿Por qué los competidores no pueden copiarlo?</p> <p><i>COHIERRO combina experiencia técnica certificada (NSR-10, ISO 9001) con una infraestructura tecnológica propia (IoT, Power BI, CRM) y una cultura de innovación difícil de replicar.</i></p>

 Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort «V3» 01/27/2023 © 2009-2023 Global Innovation Management Institute 

Nota. Figura que resume los componentes principales del caso de negocio analizado. *Fuente.*

Elaboración propia.

Diseño de Productos y/o Servicios Aplicando Design Thinking

En la etapa 4, se implementó la metodología Design Thinking como herramienta central para el desarrollo del proyecto de innovación, enfocándose en la creación de un modelo de mantenimiento industrial inteligente centrado en las necesidades reales de los usuarios y del equipo técnico de COHIERRO S.A.S.. Esta metodología permitió abordar el reto desde un enfoque humano, creativo y colaborativo, promoviendo la generación de soluciones prácticas y funcionales.

El proceso se desarrolló a través de cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. En la primera, se identificaron los puntos críticos del servicio actual y las expectativas

de los clientes; en la segunda, se formuló una definición clara del problema y del desafío de innovación; en la tercera, se generaron ideas mediante técnicas creativas como SCAMPER; en la cuarta, se elaboró un prototipo funcional integrando tecnologías como IoT, Power BI y CRM; y finalmente, en la quinta fase, se realizó una prueba piloto con retroalimentación UX, validando la efectividad técnica y la experiencia del usuario.

Empatizar, Mapa de Empatía – COHIERRO S.A.S

Se pretende que los usuarios de este nuevo servicio sean el Gerente de mantenimiento o jefe de planta de una empresa industrial o constructora que requiere mantener sus estructuras metálicas seguras y en óptimas condiciones, minimizando riesgos, paradas operativas y costos imprevistos.

Estos usuarios buscan seguridad, control y sostenibilidad, pero actualmente enfrenta falta de trazabilidad y gestión digital. El reto de innovación consiste en ofrecerle un servicio inteligente, confiable y tecnológicamente avanzado, que le brinde tranquilidad operativa y evidencia medible de los resultados, además de ahorros económicos representativos en base a los buenos resultados de los mantenimientos.

Figura 17

Mapa de empatía fase 1 Empatizar

Mapa De Empatía: Desafío de innovación COHIERRO

Nombre: Carlos Enrique Montoya



Nota. Figura que presenta el mapa de empatía construido para comprender las necesidades de los usuarios del servicio. *Fuente.* Elaboración propia.

Definir, Herramienta “POV – Point of View Statement” – COHIERRO S.A.S

La herramienta POV (Point of View Statement) nos permite transformar los hallazgos de la fase de empatía en una declaración clara y enfocada del problema desde la perspectiva de los usuarios identificados.

Basados en Figueroa Peinado (2022) y Muñoz Londoño et al. (2022), su propósito es sintetizar la información obtenida de los clientes y convertirla en un reto de diseño que oriente la innovación.

Figura 18

Herramienta POV – Point of View Statement” aplicada a la fase 2 Definir



Fase 2 Definir

¿Como podemos ofrecer un servicio de mantenimiento industrial inteligente que garantice seguridad, control digital y sostenibilidad operativa?

“Los jefes de mantenimiento industrial necesitan un servicio confiable, digital y sostenible que les permita anticipar fallas, optimizar costos y cumplir con normativas sin interrumpir la operación de sus plantas.”



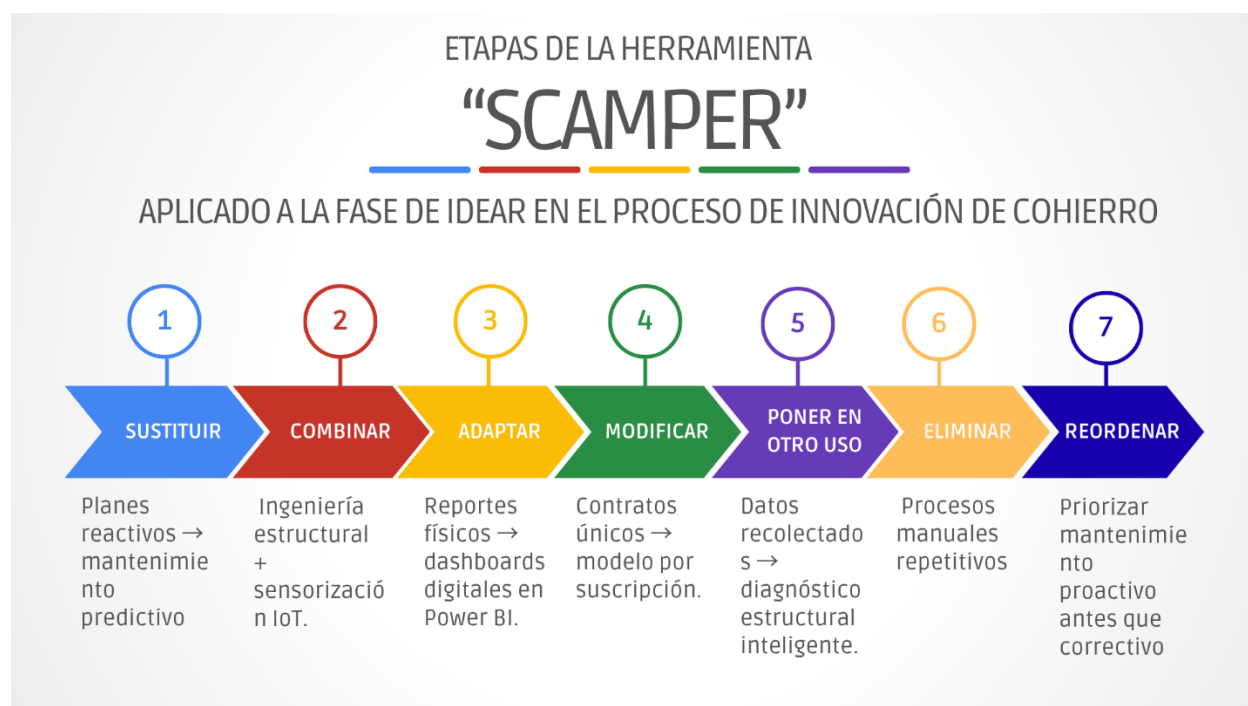
Nota. Figura que sintetiza la declaración de punto de vista creada para orientar el reto de innovación. *Fuente.* Elaboración propia.

Idear, Herramienta “SCAMPER”– COHIERRO S.A.S.

El método SCAMPER (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otro uso, Eliminar, Reordenar) fomenta la creatividad estructurada, permitiendo analizar un servicio existente para transformarlo. Según Figueroa Peinado (2022) y Aguirre-Villalobos et al. (2024), SCAMPER impulsa el pensamiento divergente y ayuda a rediseñar productos o servicios desde diferentes perspectivas.

Figura 19

Herramienta SCAMPER aplicada a la fase 3 Idear



Nota. Figura que muestra la aplicación del modelo SCAMPER para generar ideas de solución.

Fuente. Elaboración propia.

Prototipar, Herramienta “Service Blueprint”

El “Service Blueprint” es una herramienta visual que representa la experiencia del cliente junto con los procesos internos que la sustentan, permite identificar oportunidades de mejora, puntos críticos y momentos de contacto con el usuario durante la prestación del servicio de mantenimiento.

Figura 20

Herramienta “Service Blueprint” aplicada a la fase 4 Prototipar

Fase 4 – Prototipar: Herramienta “Service Blueprint”

Solicitud y diagnóstico	El cliente contacta a COHIERRO (vía correo, web o CRM) indicando el tipo de mantenimiento requerido	Se solicita información básica (planos, antigüedad de la estructura, uso actual, tipo de material, accesibilidad).
Inspección y sensorización IoT	Visita técnica inicial: Un ingeniero de COHIERRO inspecciona el sitio y realiza un diagnóstico preliminar.	Se colocan dispositivos en puntos críticos (vigas, columnas) para medir vibración, temperatura o deformación.
Mantenimiento y seguimiento digital	Se define el cronograma de trabajo según el diagnóstico IoT y las prioridades del cliente.	Personal técnico realiza actividades de limpieza, pintura, soldadura o refuerzo estructural, según lo definido.
Entrega de reportes automáticos en Power BI.	Se consolidan lecturas IoT, reportes técnicos y registros del mantenimiento realizado.	Se presenta el reporte en una reunión virtual o presencial, explicando hallazgos, intervenciones y próximos pasos.
Retroalimentación y renovación del contrato	Se solicita la percepción del cliente sobre tiempos, calidad y resultados.	Se integran comentarios y sugerencias en el sistema CRM para futuras mejoras del servicio.

Nota. Figura que representa el blueprint del servicio diseñado para el prototipo de mantenimiento inteligente. *Fuente.* Elaboración propia.

Evaluar/Probar, Herramienta “Feedback UX”

La Prueba Piloto con enfoque UX (Experiencia del usuario) consiste en aplicar el prototipo del servicio en un entorno real para validar su efectividad y percepción del usuario, esta herramienta busca obtener retroalimentación directa de los usuarios para realizar mejoras iterativas antes del lanzamiento oficial del servicio de mantenimiento industrial, una vez se le hayan hecho las mejoras o cambios pertinentes.

Figura 21

Herramienta “Feedback UX” aplicada a la fase 5 Evaluar probar

Prueba piloto con enfoque UX COHIERRO S.A.S.



Nota. Figura utilizada para documentar el proceso de retroalimentación UX durante la prueba piloto. *Fuente.* Elaboración propia.

Diseño de OKR

En la etapa 5, se desarrollaron los OKR (Objectives and Key Results) como herramienta ágil de gestión para evaluar el desempeño y el impacto del proyecto de innovación dentro de COHIERRO S.A.S. Esta metodología permitió traducir los logros cualitativos y cuantitativos del modelo de mantenimiento industrial inteligente en indicadores medibles, facilitando la alineación entre los objetivos estratégicos de la empresa y los resultados alcanzados durante el proceso.

Se establecieron dos niveles de objetivos: un objetivo cuantitativo, enfocado en la implementación técnica del modelo a través de la integración de sensores IoT, tableros Power BI y sistemas CRM; y un objetivo cualitativo, orientado a fortalecer la cultura de innovación y la adopción tecnológica entre los colaboradores de la organización.

Cada objetivo fue acompañado por resultados clave (KR) específicos que permitieron monitorear el progreso, la eficiencia y la satisfacción del usuario final. Esta etapa marcó la transición del proyecto desde la fase experimental hacia un proceso de mejora continua, consolidando un sistema de evaluación interno que garantiza la sostenibilidad, trazabilidad y crecimiento de la innovación en COHIERRO S.A.S.

Tabla 4*Objetivos y resultados claves (OKR)*

Nombre del estudiante	Objetivo (O)	Resultados clave (KR)
Carlos Enrique Montoya	Implementar un modelo de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S. que optimice el desempeño operativo mediante tecnologías IoT y Power BI. (Objetivo cuantitativo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar al menos 20 sensores IoT para monitoreo estructural en 3 proyectos piloto antes de finalizar el primer trimestre. 2. Integrar los datos recolectados al sistema Power BI con una tasa de confiabilidad superior al 95%. 3. Reducir los tiempos de respuesta de mantenimiento correctivo en un 30% en comparación con el modelo tradicional. 4. Generar un reporte automatizado mensual con análisis predictivo de desempeño estructural.
Carlos Enrique Montoya	Fortalecer la cultura de innovación y la adopción tecnológica dentro de COHIERRO S.A.S. mediante la capacitación y participación activa del personal. (Objetivo cualitativo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar al 100% del equipo técnico y administrativo en el uso de herramientas IoT y Power BI antes del segundo trimestre. 2. Crear un comité interno de innovación con participación de al menos 2 áreas de la empresa. 3. Lograr una tasa de adopción tecnológica superior al 85% entre los colaboradores involucrados en el proyecto. 4. Documentar 3 buenas prácticas internas derivadas del proceso de innovación para replicarlas en futuros proyectos.

Nota. Tabla que resume los objetivos y resultados clave (OKR) diseñados para evaluar el desempeño del modelo de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S. *Fuente.*

Elaboración propia.

Conclusiones

En conclusión, a partir de los resultados obtenidos, se puede decir que el proyecto "innovación del servicio de mantenimiento industrial inteligente en COHIERRO S.A.S." es viable ya que se evidenció la capacidad de la compañía para combinar tecnología, ingeniería y administración organizacional en un único modelo de valor. A lo largo de las diferentes etapas, se logró consolidar una propuesta estructurada que responde al reto de modernizar los servicios de mantenimiento mediante el uso de IoT, Power BI y CRM, herramientas que fortalecen la trazabilidad de la información, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

La implementación del modelo GIMI y la metodología Design Thinking son algunos de los logros más destacados del proceso, ya que permitieron una perspectiva innovadora centrada en el usuario y la creación de un prototipo funcional para ser validado a través de una prueba piloto con retroalimentación UX. Asimismo, el diseño de OKR permitió que se definieran indicadores claros de rendimiento, lo cual hace más sencillo medir el impacto y coordinarse con las metas estratégicas de la compañía.

Sin embargo el desafío de innovación también presenta desafíos importantes, especialmente en la disponibilidad y adquisición de equipos de medición avanzados y la integración de la información para su correcta aplicación; estas limitaciones presentan una verdadera oportunidad en caso de materializar el reto y la aplicación de la prueba piloto.

En este proceso de innovación es claro que se requieren cambios necesarios y que de ser aplicados correctamente, generan un nuevo nicho de negocio diferenciado de los actuales y con un valor agregado, no solo para los clientes si no también para la empresa con la oportunidad de ser más competitiva y mostrarse a la vanguardia de las tendencias en tecnologías globales.

Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos y del grado de complejidad del asunto tratado, se aconseja a COHIERRO S.A.S. seguir ahondando en el diseño y la puesta en marcha del modelo de mantenimiento industrial inteligente, reforzando tanto los elementos tecnológicos como los organizativos que lo respaldan. Para asegurar la correcta utilización y apropiación de tecnologías digitales, como IoT, Power BI y CRM, en el trabajo diario, es esencial establecer una estrategia de capacitación continua para los empleados técnicos y administrativos.

También se recomienda adoptar una perspectiva completa de la innovación, que no solo incluya el punto de vista técnico del mantenimiento, sino también los elementos humanos, económicos y ambientales que afectan su viabilidad. Esta perspectiva posibilitará la creación de procesos de toma de decisiones más informados, el perfeccionamiento de la administración de recursos y el fomento de una cultura corporativa que se fundamente en la mejora constante.

Finalmente, se considera pertinente seguir adelante con líneas de desarrollo e investigación dirigidas a la automatización, la analítica predictiva y la sustentabilidad energética para que el modelo tenga la posibilidad de avanzar hacia una plataforma digital integrada, mantener a COHIERRO S.A.S. en la punta de la industria 4.0 y lograr un cambio verdadero y sostenible en la administración del mantenimiento industrial.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre-Villalobos, E. R., Ferrer-Mavárez, M. de los Á., Valecillos-Pereira, J. B., & Bustos-López, G. I. (2024). Metodología UX para la educación: Desarrollo de la creatividad desde proyectos de innovación. *Revista de Ciencias Sociales* (13159518), 30, 184–200.
<https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=6eae2d8a-5def-3a52-8f18-8d2e9df58fec>
- Ashton, K. (2009). That ‘Internet of Things’ Thing. *RFID Journal*.
- Asti Vera, A. (2015). *Metodología de la investigación* (3ra ed.). Athenaica Ediciones Universitarias. eLibro.
<https://elibronet.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/43844?page=202>
- Brunetta, H. (2023). *OKRs y métricas de negocios: metodologías ágiles para resultados exitosos*. Pluma Digital Ediciones.
<https://elibronet.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/231789>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Castellanos, M., Sánchez, E., Ríos, J., Barrera, A., Erazo, L., Marroquín, E., Muskús, S., Salinas, D., & Suárez, M. (2020). *Instructivo para la usabilidad de normas internacionales de citación APA 7ª edición*. Repositorio UNAD.
https://repository.unad.edu.co/static/pdf/Norma_APA_7_Edicion.pdf
- Drucker, P. F. (2007). *La innovación y el empresario innovador*. Editorial Sudamericana.

- Fau, M. E. (2010). *Cómo hacer una monografía*. Ediciones La Bisagra. eLibro. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/76842>
- Figueroa Peinado, W. (2022). *Design Thinking: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Probar [Objetos Virtuales de Información – OVI]*. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/49164>
- Jaime, M., Ramírez, D., Vargas, A., & Carrillo, G. (2011). *Gestión tecnológica: conceptos y casos de aplicación*. eLibro. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/75926?page=34>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Dirección de marketing (15a ed.)*. Pearson Educación.
- Lerma González, H. (2016). *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto (5a ed.)*. Ecoe Ediciones. eLibro. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/132398?page=50>
- León, M. Á. (2021). De experto gestor a líder ágil. *CCA Insight*, 8, 42–45. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=42b5f99b-ff29-3a00-95ff-a635756033dd>
- Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of Marketing*, 80(6), 69–96.
- Microsoft Corporation. (2022). *Power BI documentation*. <https://learn.microsoft.com/power-bi>
- Muñoz Londoño, Y., Triana Ortiz, K. N., Domínguez Bonilla, S. J., & Pérez, C. A. (2022). *La universidad como gestora del desarrollo emprendedor: Caso UNAD ZCBC. Capítulo 2: Metodologías ágiles y formación para el emprendimiento*. Sello Editorial UNAD. <https://libros.unad.edu.co/index.php/selloeditorial/catalog/book/189>

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). CEPAL.

<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40155>

OpenAI. (2025). Asistente académico virtual ChatGPT (versión GPT-5) [Herramienta de inteligencia artificial]. OpenAI. <https://chat.openai.com>

Vega Baquero, Z. Y. (2021). Las organizaciones desde una mirada del desarrollo sostenible. En M. Avendaño & S. R. Mondragón Arévalo (Eds.), Sello Editorial UNAD, 188–206.

<https://doi.org/10.22490/9789586517867>