

Maestría en
Transformación Digital de Negocios

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Transformación Digital de Negocios**

AUTORES:

Liliana Báez
María Belén Barba Colem
José Alberto Sarango Sarango

TUTORES:

Docente titulación
Antonio Gómez
Jesús del Castillo
José Francisco Garrido Casas



**“Automatización de la gestión de Inventario y Suministros para
Construcciones Mecánicas Báez & Hijos SA”**

Quito, (12 - 2025)

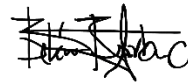
Certificación de autoría

Nosotros, Liliana Báez, María Belén Barba Colem, Anhylier Rodriguez, José Sarango, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando
Liliana Báez



Firma del graduando
María Belén Barba Colem



Firma del graduando
José Sarango

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Liliana Báez, Belén Barba, José Sarango, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado “**Automatización de la gestión de Inventario y Suministros para Construcciones Mecánicas Báez & Hijos SA**”, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, enero 2026



Firma del graduando
Liliana Báez



Firma del graduando
María Belén Barba Colem



Firma del graduando
José Sarango

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Cristian Melo y Pablo Molina**, declaramos que los graduandos: Liliana Báez, María Belén Barba Colem Y José Alberto Sarango Sarango son los autores de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



Pablo Molina
Director EIG Maestría en Transformación Digital



Cristian Melo
Coordinador Maestría en Transformación Digital

DEDICATORIA

A todas las personas que creen en el poder de la transformación tecnológica y en la capacidad de las organizaciones para renovarse con propósito. A nuestra familia, por su apoyo incondicional; a nuestros colegas y maestros, por inspirar siempre a pensar más allá de lo posible; y a quienes, desde la empresa y la academia, trabajan cada día por construir un futuro más innovador, humano y sostenible.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra familia por su respaldo constante, que nos permitió avanzar con determinación en este proceso académico. Extendemos un reconocimiento a los docentes y profesionales que aportaron su experiencia y criterio, enriqueciendo significativamente nuestra formación. Finalmente, agradecemos a los colegas y compañeros por las reflexiones, el intercambio de perspectivas y el nivel de exigencia compartido, elementos clave para culminar este proyecto.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad convertir a la empresa Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. en un referente de innovación y trazabilidad industrial digital, mediante el fortalecimiento de su eficiencia operativa y su capacidad competitiva a través de la implementación integrada de tecnologías RFID, ERP e IoT, articuladas en un modelo de negocio digital orientado a servicios SaaS y SaaS B2B. El estudio surge ante la necesidad de optimizar la gestión de los procesos productivos y de información de la organización, los cuales presentan limitaciones en términos de trazabilidad, control operativo y aprovechamiento estratégico de los datos. El objetivo central del proyecto es diseñar e implementar una estrategia de transformación digital que permita mejorar el desempeño interno de la empresa y, simultáneamente, evaluar la viabilidad de escalar dicha solución como un servicio de trazabilidad industrial digital (RFID Industrial Tracking) para clientes del sector B2B. Metodológicamente, el proyecto adopta un enfoque aplicado, de carácter descriptivo y analítico, basado en el diagnóstico de madurez digital, la auditoría de procesos organizacionales y el análisis financiero del modelo propuesto. Para ello, se emplean fuentes documentales, herramientas de diagnóstico organizacional y técnicas de evaluación financiera que incluyen indicadores como el retorno de la inversión (ROI), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados permiten identificar brechas tecnológicas y oportunidades estratégicas, a partir de las cuales se formula una propuesta integral de transformación digital y un plan de negocio viable, con potencial de aplicación práctica en el sector industrial y aportes relevantes a la gestión empresarial y al ámbito académico.

Palabras clave:

Transformación digital, trazabilidad industrial, RFID, modelo de negocio SaaS/SaaS, industria metalmecánica.

ABSTRACT

The purpose of this project is to make Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. a benchmark for innovation and digital industrial traceability by strengthening its operational efficiency and competitive capacity through the integrated implementation of RFID, ERP, and IoT technologies, articulated in a digital business model oriented toward SaaS and SaaS B2B services. The study arises from the need to optimize the management of the organization's production and information processes, which have limitations in terms of traceability, operational control, and strategic use of data. The main objective of the project is to design and implement a digital transformation strategy that will improve the company's internal performance and, at the same time, evaluate the feasibility of scaling this solution as a digital industrial traceability service (RFID Industrial Tracking) for customers in the B2B sector. Methodologically, the project adopts an applied, descriptive, and analytical approach based on digital maturity diagnosis, organizational process auditing, and financial analysis of the proposed model. To this end, documentary sources, organizational diagnostic tools, and financial evaluation techniques are used, including indicators such as return on investment (ROI), net present value (NPV), and internal rate of return (IRR). The results enable the identification of technological gaps and strategic opportunities, based on which a comprehensive digital transformation proposal and a viable business plan are formulated, with potential for practical application in the industrial sector and relevant contributions to business management and academia.

Keywords:

Digital transformation, industrial traceability, RFID, SaaS/SaaS business model, metalworking industry.

TABLA DE CONTENIDOS (Índice)

Acuerdo de confidencialidad.....	5
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
TABLA DE CONTENIDOS (Índice).....	11
LISTA DE TABLAS (Índice de tablas).....	17
LISTA DE FIGURAS (Índice de figuras)	18
CAPITULO 1.....	19
INTRODUCCION	19
1.1. Planteamiento del problema e importancia del estudio	19
1.1.1. Definición del proyecto.....	20
1.1.3. Objetivos	21
1.1.4. Justificación e importancia del trabajo de investigación.....	22
1.2. Perfil de la organización	23
1.2.1. Nombre, actividades, mercados servicios y principales cifras	24
CAPITULO 2.....	28
Estrategia para la Transformación Digital	28
2.1. Metodología del proyecto	28
2.1.1. Enfoque metodológico	28
2.1.2. Tipo y diseño del proyecto.....	29
2.1.3. Fuentes de información y datos	29
2.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
2.1.5. Modelo de diagnóstico y madurez digital.....	31
2.1.6. Procedimiento metodológico	31

2.1.7. Indicadores de evaluación (antes / después)	32
2.1.8. Delimitaciones y alcances del estudio	32
2.2. Nombre y Descripción General de la Empresa.....	33
2.3. Contexto Organizativo y Operativo	33
2.4. Diagnóstico Organizacional	35
2.4.1. Modelo de Madurez Digital aplicado	35
2.5. Auditoría de Procesos, Evaluación de Capacidades Tecnológicas y Talento	37
2.5.1. Comunicaciones (Nivel: Inicial)	37
2.5.2. Cultura y Liderazgo (Nivel: Competente).....	38
2.5.3. Datos y Analítica (Nivel: Inicial).....	39
2.5.4. Estrategia y Transformación Digital (Nivel: Avanzado)	39
2.5.5. Personas y Organización (Nivel: Competente)	40
2.5.6. Procesos (Nivel: Inicial).....	41
2.5.7. Producto e Innovación (Nivel: Inicial)	41
2.5.8. Tecnologías y Habilidades Digitales (Nivel: Novato)	42
2.6. Visión Estratégica Digital	44
2.7. Hoja de Ruta Digital	45
2.8. Integración con la Estrategia Empresarial.....	47
2.9. KPI.....	48
CAPITULO 3.....	51
Estrategia financiera para la transformación digital	51
3.1. Clasificación CAPEX / OPEX Del Proyecto	51
3.2. Cálculo De Retorno De La Inversión (ROI / TROI).....	55
3.3. Vinculación de supuestos financieros con benchmarks y fuentes externas.....	58
3.4. VAN, TIR y PAYBACK	60
3.5. Análisis de Inversiones para la Oferta Comercial del Sistema RFID Industrial Tracking (SaaS/PaaS)	63
3.5.1. Naturaleza de la Inversión para la Expansión Comercial	64
1) Inversiones tecnológicas (CAPEX de escalamiento).....	64

3.5.2.	4.2. Estimación de Inversión para la Expansión (CAPEX ampliado).....	65
3.5.3.	OPEX para la oferta comercial del servicio	66
	OPEX anual total para sostener el servicio: 42.700 USD	66
3.6.	Proyección de Ingresos del Modelo SaaS/PaaS	66
	Total ingresos por año	67
3.7.	Evaluación de rentabilidad del servicio SaaS	68
3.7.1.	Flujo de caja del negocio comercial (5 años).....	68
3.7.2.	VAN – Valor Actual Neto	68
3.7.3.	TIR – Tasa Interna de Retorno.....	69
3.7.4.	Payback.....	69
3.8.	Conclusión del Análisis de Inversiones para la Oferta SaaS.....	69
	Razones principales	69
CAPITULO 4.....		70
Estrategia de plan de negocio		70
4.1.	Identificar qué modelo(s) de negocio digital encajan mejor con tu organización	70
4.2.	Definir las estrategias de monetización más viables según clientes y recursos	71
4.3.	Analizar ejemplos de referentes para adaptar las mejores prácticas.....	72
4.4.	Diseñar una hoja de ruta que combine modelo + monetización para generar ingresos sostenibles	73
4.5.	Resumen Ejecutivo	74
4.6.	Análisis y Diagnóstico	74
4.7.	Visión y Objetivos Estratégicos	75
4.8.	Objetivos	76
4.8.1.	Objetivos Generales	76
4.8.2.	Objetivos Específicos.....	76
4.9.	Ámbitos de transformación	77
4.9.1.	Transformación Tecnológica	77
4.9.2.	Transformación Operativa	78
4.9.3.	Transformación Organizacional y Cultural.....	78

4.9.4. Transformación en la Toma de Decisiones.....	78
4.9.5. Transformación en la Seguridad y Gobernanza de Datos.....	78
4.10. Estrategia y Hoja de Ruta (del modelo de negocio).....	79
4.10.1. Principales iniciativas de transformación.....	79
4.10.2. Proyectos priorizados (Quick Wins y Proyectos Estratégicos)	80
4.10.3. Cronograma de implementación (corto, mediano y largo plazo)	80
4.10.4. Plan de gestión del cambio organizacional	81
4.11. Gobernanza y sostenibilidad del proyecto	82
4.12. Plan de Inversión y Presupuestos	82
4.12.1. Estimación de costos.....	82
Inversiones por fases.....	83
Proyecciones Financieras.....	84
Retorno esperado de la inversión (ROI) (para mi como modelo de negocio)	85
Alternativas de Fin.anciamiento	85
4.13. Gestión de Riesgos.....	86
4.13.1. Riesgo tecnológico.....	86
4.13.2. Riesgo organizativo.....	88
4.13.3. Riesgo financiero	90
4.13.4. Matriz de riesgos.....	92
4.13.5. Matriz de planificación: ejecución, control y cierre de riesgos	94
4.14. KPI.....	95
4.15. Gobernanza y Liderazgo Digital.....	98
4.15.1. Roles y Responsabilidades	98
4.15.2. Comité de Transformación Digital	99
4.15.3. Seguimiento	100
4.16. Plan de Comunicación	100
4.16.1. Objetivos del Plan de Comunicación	101
4.16.2. Públicos Objetivo.....	101
4.16.3. Estrategia de Comunicación Interna	102

1) Comunicación informativa	102
2) Comunicación formativa	102
3) Comunicación motivacional	103
4.16.4. Estrategia de Comunicación Externa	103
4.16.5. Calendario de Comunicación	104
4.16.6. Indicadores de Éxito	104
4.17. Cultura Digital	104
4.17.1. Principios de la Cultura Digital a desarrollar	104
4.17.2. Competencias Digitales a fortalecer	105
4.17.3. Estrategias para Impulsar la Cultura Digital	105
1) Capacitación progresiva	105
2) Liderazgo digital	106
3) Incentivos a la adopción	106
4) Círculos de mejora continua	106
4.17.4. Beneficios Esperados	106
4.18. Conclusiones	106
4.18.1. Conclusiones generales	106
4.18.2. Conclusiones específicas	107
1) Sobre el Plan de Comunicación	107
2) Sobre la Cultura Digital	107
3) Impacto global en la organización	107
12.3 Conclusión;	107
CAPITULO 5	108
CONCLUSIONES Y APLICACIONES	108
5.1. Conclusiones generales	108
5.2. Conclusiones específicas	109
5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación	110
5.2.2. Contribución a la gestión empresarial	111
5.2.3. Contribución a nivel académico	111

5.2.4. Contribución a nivel personal	112
5.3. Limitaciones a la investigación	112
5.4. Recomendaciones.....	112
Referencias	113
ANEXOS	116

LISTA DE TABLAS (Índice de tablas)

Tabla 1. Indicadores comparativos antes y después de la transformación digital	22
Tabla 2. Activos tangibles o intangibles que generarán beneficios más allá de un ejercicio contable (vida útil ≥ 3 años).	51
Tabla 3. Costos de mantenimiento, licencias anuales, soporte, personal y energía asociados a la operación continua del sistema digital	52
Tabla 4. Resumen ejecutivo	53
Tabla 5. CAPEX — Inversiones de Largo Plazo	53
Tabla 6. OPEX — Gastos Operativos Recurrentes	54
Tabla 7. Resumen Ejecutivo – Apartado N°1	55
Tabla 8. Flujo de caja proyectado (USD).....	61
Tabla 9. Estimación de Inversión para la Expansión	65
Tabla 10. OPEX para la oferta comercial del servicio	66
Tabla 11. Estructura de ingresos estimados	67
Tabla 12. Flujo de caja del negocio comercial (5 años).....	68
Tabla 13. Estimación de costos.....	82
Tabla 14. Fases de distribución de inversión	83
Tabla 15. Proyecciones para tres años	84
Tabla 16. Retorno esperado	85
Tabla 17. Fuentes de financiamiento.....	85
Tabla 18. Matriz de KPI.....	96

LISTA DE FIGURAS (Índice de figuras)

Figura 1. Organigrama.....	34
Figura 2. Madurez digital según dimensiones	35
Figura 3. FODA	44
Figura 4. Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Primario.....	46
Figura 5. Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Secundario.....	47
Figura 6. Tipos de suscripción	72
Figura 7. Matriz Causa–Efecto (Diagrama de Ishikawa).....	87
Figura 8. Matriz Causa–Efecto (Diagrama de Ishikawa).....	88
Figura 9. Matriz Causa–Efecto (Diagrama de Ishikawa).....	90
Figura 10. Matriz de riesgos	92
Figura 11. Matriz de impactos	93
Figura 12. formula de riesgos	93
Figura 13 Planificación de riesgos.....	94

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico fundamental para la competitividad y sostenibilidad de las empresas industriales, especialmente en sectores donde la eficiencia operativa, la trazabilidad de activos y el cumplimiento normativo son críticos. En la industria metalmecánica y energética, la adopción de tecnologías digitales permite optimizar procesos productivos, reducir errores operativos y fortalecer la toma de decisiones basada en datos en tiempo real.

En este contexto, Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A., empresa especializada en la fabricación y mantenimiento de tanques y estructuras metálicas para la industria petrolera, enfrenta el desafío de modernizar sus procesos operativos y administrativos, los cuales presentan una alta dependencia de registros manuales y sistemas poco integrados. Esta situación limita la trazabilidad de inventarios y activos, incrementa el riesgo de errores operativos y dificulta la planificación eficiente de proyectos industriales.

Frente a estas limitaciones, surge la necesidad de implementar una estrategia integral de transformación digital que permita optimizar la gestión de inventarios, mejorar el control de suministros y fortalecer la eficiencia operativa, alineando los procesos internos con las exigencias tecnológicas y normativas del sector energético e industrial.

1.1.1. Definición del proyecto

El presente proyecto consiste en la implementación de un plan de transformación digital en Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A., orientado a modernizar los procesos operativos y administrativos mediante la incorporación integrada de tecnologías RFID, ERP, IoT y analítica de datos. La iniciativa plantea la transición desde un modelo de gestión tradicional, basado en registros manuales, hacia un sistema digital integrado que permita optimizar el control de inventarios, la trazabilidad de activos y la eficiencia productiva.

Adicionalmente, el proyecto contempla el diseño y desarrollo de un modelo de negocio digital tipo SaaS / SaaS B2B, denominado RFID Industrial Tracking, con el objetivo de ofrecer servicios de trazabilidad industrial a otras empresas de los sectores metalmecánico y energético, fortaleciendo así la innovación tecnológica y la competitividad de la organización.

1.1.2. Naturaleza o tipo de proyecto

El proyecto se clasifica como una iniciativa de innovación empresarial con enfoque en transformación digital industrial, orientada a la digitalización de procesos operativos, el control de activos y la mejora de la trazabilidad mediante tecnologías RFID, ERP e IoT. Su carácter es aplicado, dado que propone una solución tecnológica concreta para una organización real, y estratégico, al incorporar un modelo de negocio digital que permite escalar la solución hacia el mercado B2B.

Asimismo, el proyecto promueve una cultura organizacional basada en la mejora continua, la adopción tecnológica y la toma de decisiones sustentada en datos, contribuyendo al fortalecimiento del sector metalmecánico desde una perspectiva de innovación y sostenibilidad.

1.1.3. Objetivos

Objetivo general

Convertir a Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. en un referente de innovación y trazabilidad industrial digital, fortaleciendo su eficiencia operativa y capacidad competitiva mediante la implementación de tecnologías RFID, ERP e IoT integradas en un modelo de negocio SaaS, SaaS B2B (RFID Industrial Tracking).

Objetivo específico

- Diagnosticar el estado actual de los procesos operativos y las capacidades del sistema ERP existente para identificar brechas en trazabilidad, inventarios y mantenimiento.
- Integrar la tecnología RFID al flujo de materiales, herramientas y activos, permitiendo la captura automática de datos y su conexión en tiempo real con el ERP.
- Desarrollar e implementar una plataforma digital de gestión operativa que permita monitorear indicadores de productividad, seguridad y cumplimiento normativo.
- Capacitar al personal en el uso eficiente del sistema ampliado, fomentando la

adopción tecnológica y la mejora continua.

- Evaluar los resultados del piloto inicial y definir las iteraciones para su escalamiento hacia otros proyectos, plantas o unidades operativas de la empresa.

1.1.4. Justificación e importancia del trabajo de investigación

El presente proyecto se justifica por la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad y el control de inventarios en una empresa industrial que opera en un entorno altamente competitivo y regulado. La implementación de tecnologías digitales como RFID, ERP e IoT permitirá optimizar los procesos internos, reducir errores operativos y fortalecer la toma de decisiones basada en información en tiempo real.

Desde una perspectiva de impacto, el proyecto genera mejoras medibles en los procesos clave de la organización, las cuales se evidencian a través de indicadores comparativos antes y después de la transformación digital, tal como se presenta a continuación:

Tabla 1. *Indicadores comparativos antes y después de la transformación digital*

Proceso	Situación actual (antes)	Situación esperada (después)
Exactitud del inventario	70–80% (procesos manuales)	>95% con RFID y ERP
Tiempo de registro de movimientos	24–48 horas	Tiempo real
Errores y pérdidas de inventario	15–25% estimado	<5% controlado
Trazabilidad de activos	Parcial o inexistente	Completa y auditada
Capacidad de análisis	Reactiva	Predictiva y en tiempo real

Fuente: Elaboración propia

Estos impactos contribuyen directamente a la reducción de costos operativos, a la mejora del cumplimiento normativo y a la optimización de la planificación de proyectos industriales. Asimismo, el proyecto habilita la creación de un modelo de negocio digital tipo SaaS / SaaS B2B, que permite ofrecer servicios de trazabilidad industrial a terceros, generando nuevas fuentes de ingresos y fortaleciendo la competitividad de la empresa.

Desde el ámbito académico, el estudio aporta un caso aplicado de transformación digital industrial en el contexto ecuatoriano, integrando diagnóstico organizacional, evaluación financiera y desarrollo de un modelo de negocio digital escalable.

1.2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN

Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. es una empresa ecuatoriana del sector metalmecánico, especializada en la fabricación y mantenimiento de tanques y estructuras metálicas para la industria petrolera y de construcción. Su experiencia técnica y cumplimiento de estándares de calidad la posicionan como un actor confiable en proyectos industriales de alta complejidad.

Actualmente, la empresa enfrenta el desafío de modernizar sus procesos operativos mediante tecnologías RFID, ERP e IoT, con el fin de mejorar la trazabilidad, la eficiencia y el control en tiempo real. Este proyecto forma parte de su plan de transformación digital, orientado a desarrollar un modelo de negocio SaaS B2B que permita ofrecer servicios de trazabilidad industrial a terceros y fortalecer su competitividad en el mercado energético e industrial ecuatoriano.

1.2.1. NOMBRE, ACTIVIDADES, MERCADOS SERVICIOS Y PRINCIPALES CIFRAS

Nombre de la empresa: Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A.

Actividades principales: Diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de tanques, estructuras metálicas y componentes industriales. La empresa también ofrece servicios de soldadura especializada, mecanizado de precisión y obras metálicas para el sector energético, petrolero y de infraestructura.

Mercados servidos: Atiende principalmente a empresas del sector petrolero, energético y de construcción, tanto públicas como privadas, con presencia en proyectos a nivel nacional y potencial de expansión regional hacia el mercado andino.

Principales cifras:

- Más de 20 años de trayectoria en el sector metalmecánico.
- Participación en proyectos estratégicos para la industria oil & gas.
- Crecimiento sostenido en contratos industriales y servicios de mantenimiento especializado.
- Personal técnico altamente calificado, con experiencia en normas ASME y AWS.

1.2.1.1. Nombre de la empresa

Constructora Metalmecanicas Báez & Hijos S.A.

1.2.1.2. Misión, Visión y Valores

Misión

Brindar soluciones metalmecánicas integrales de alta calidad para la industria petrolera, energética y de construcción, garantizando seguridad, precisión técnica y cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, mediante la mejora continua y la innovación en nuestros procesos.

Visión:

Ser una empresa líder en el sector metalmecánico ecuatoriano, reconocida por su excelencia operativa, su compromiso con la innovación tecnológica y su capacidad para integrar la transformación digital como motor de eficiencia, competitividad y sostenibilidad industrial.

Valores:

Calidad, Innovación, seguridad, responsabilidad, colaboración, sostenibilidad,

1.2.1.3. Actividades, marcas, productos y servicios

Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. Desarrolla actividades especializadas en fabricación, montaje y mantenimiento de tanques, estructuras metálicas y componentes industriales para los sectores petrolero, energético y de construcción. Su portafolio incluye soldadura certificada, mecanizado de precisión, construcción de obras metálicas, reparación de equipos industriales y soporte técnico en campo.

La empresa no opera con marcas comerciales de línea, sino con proyectos y servicios a medida, respaldados por estándares ASME, AWS y normativas del sector oil & gas, lo que le permite ofrecer soluciones robustas, seguras y adaptadas a las necesidades de cada cliente. Asimismo, avanza hacia el desarrollo de servicios digitales asociados a trazabilidad y control de activos, integrando tecnologías como RFID, ERP e IoT dentro de su oferta de valor.

1.2.1.4. Ubicación de la sede:

- Quito

1.2.1.5. Ubicación de las operaciones

Oriente

1.2.1.6. Propiedad y forma jurídica

Sociedad Anónima (S.A.), propiedad de los fundadores y un pequeño grupo de socios inversores.

1.2.1.7. Mercados servidos o ubicación de actividades de negocio

- Principalmente la ciudad de origen y áreas metropolitanas próximas.
- Expansión actual: ventas a toda la región

1.2.1.8. Tamaño de la organización

- Pyme (pequeña empresa).
- Facturación anual aproximada previa a la digitalización: \$ 143.513,84

1.2.1.9. Información sobre empleados y otros trabajadores

- 11 empleados: 4 en bodega, 2 en logística, 2 en administración, 1 en compras, 2 marketing/atención al cliente
- Involucra también a 8 proveedores estables y colaboradores autónomos para talleres/eventos.

1.2.1.10. Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto

- Atención al cliente y gestión de proyectos
- Gestión del inventario y aprovisionamiento en obra
- Logística de reparto
- Registro en tiempo real de movimientos.
- Huella digital por usuario, fecha, hora y ubicación
- Alertas por desviaciones, excesos o faltantes.

1.2.1.11. Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa

- 1 local físico, 1 almacén.
- Número de veces que el inventario se renueva al año.
- Mejora esperada: +10%–25%
- o >25% en digital tras la transformación.

1.2.1.12. Modelo de negocio

- Una plataforma SaaS B2B / PaaS (Software as a Service & Platform as a Service) – “RFID

Industrial Tracking que nos permite brindar a empresas de cualquier tamaño una digitalización de inventarios.

- Utilización de canales como ventas B2B directas, marketing digital (LinkedIn, webinars), alianzas con consultoras ERP

1.2.1.13. Grupos de interés internos y externos

- Internos: empleados, socios fundadores, inversores, proveedores estables.
- Externos: clientes, productores ecológicos asociados, asociaciones locales, partners tecnológicos, transportistas, administraciones públicas.

1.2.1.14. Otros datos de interés

- Alrededor del 65% de las empresas realizan sus inventarios con procesos manuales

Los errores de inventario sin digitalización son del 80% al 90%, muy por debajo del estándar recomendado (95%+)

CAPITULO 2

Estrategia para la Transformación Digital

2.1. Metodología del proyecto

2.1.1. Enfoque metodológico

El presente proyecto adopta un enfoque metodológico aplicado, con orientación cualitativa–cuantitativa, dado que combina el análisis descriptivo de los procesos organizacionales

con el uso de datos operativos y financieros para sustentar la propuesta de transformación digital. El enfoque aplicado se justifica porque el objetivo no es únicamente generar conocimiento teórico, sino resolver un problema real de gestión operativa e inventarios en una empresa del sector metalmecánico mediante la incorporación de tecnologías digitales.

2.1.2. Tipo y diseño del proyecto

El estudio corresponde a un proyecto de innovación empresarial y transformación digital, con un diseño no experimental, ya que no se manipulan variables de forma controlada, sino que se analizan las condiciones existentes de la organización. Asimismo, presenta un diseño transversal, dado que la información se recopila en un período específico de tiempo, permitiendo diagnosticar el estado actual de los procesos y proponer mejoras basadas en dicho diagnóstico.

2.1.3. Fuentes de información y datos

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron fuentes de información primarias y secundarias:

- **Fuentes primarias:**
 - Registros operativos y administrativos de Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A.
 - Datos de inventarios, logística y costos obtenidos del sistema ERP existente.

- Información financiera proveniente de los estados de resultados de la empresa (año base declarado).
- Observación directa de los procesos de inventario, aprovisionamiento y control de activos.
- **Fuentes secundarias:**
 - Literatura académica sobre transformación digital, RFID, ERP, IoT y modelos SaaS/PaaS.
 - Informes sectoriales y benchmarks de digitalización industrial.
 - Normativas técnicas y buenas prácticas aplicables al sector metalmecánico e industrial.

2.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas empleadas para la recolección de información incluyen:

- **Análisis documental**, aplicado a estados financieros, reportes de inventario, manuales de procesos y documentación interna.
- **Observación estructurada** de los flujos de materiales, herramientas y activos en bodega y obra.
- **Revisión de registros del ERP**, utilizada para identificar brechas en trazabilidad, exactitud del inventario y tiempos de registro.

Los instrumentos utilizados fueron matrices de análisis de procesos, tablas comparativas de indicadores operativos y hojas de cálculo para el procesamiento de datos financieros y operativos.

2.1.5. Modelo de diagnóstico y madurez digital

El diagnóstico organizacional se realizó mediante un modelo de madurez digital, enfocado en evaluar el nivel de digitalización de los procesos clave de la empresa. Este modelo considera dimensiones como:

- Gestión de inventarios y activos
- Trazabilidad operativa
- Integración de sistemas (ERP–RFID–IoT)
- Uso de datos para la toma de decisiones
- Capacidades tecnológicas y organizacionales

El análisis permitió clasificar a la empresa en un nivel de madurez inicial, caracterizado por una alta dependencia de procesos manuales y una integración limitada de tecnologías digitales.

2.1.6. Procedimiento metodológico

El procedimiento seguido en el proyecto se estructuró en las siguientes etapas:

1. Levantamiento de información organizacional y operativa.
2. Análisis de los procesos actuales de inventario, logística y control de activos.

3. Diagnóstico del nivel de madurez digital y detección de brechas.
4. Diseño de la estrategia de transformación digital basada en RFID, ERP e IoT.
5. Evaluación financiera del modelo propuesto (CAPEX, OPEX y proyección de ingresos).
6. Formulación del modelo de negocio digital SaaS/PaaS B2B.

2.1.7. Indicadores de evaluación (antes / después)

Para medir el impacto de la propuesta, se definieron indicadores comparativos antes y después de la transformación digital, entre ellos:

- Tiempo de registro de inventario.
- Exactitud del inventario (% de coincidencia físico-sistema).
- Frecuencia de pérdidas o faltantes de materiales.
- Tiempo de disponibilidad de información para la toma de decisiones.
- Costos operativos asociados a inventarios y logística.

Estos indicadores permiten evaluar objetivamente la mejora en eficiencia operativa y control interno.

2.1.8. Delimitaciones y alcances del estudio

El proyecto se delimita al análisis y propuesta de transformación digital aplicada a Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A., considerando sus procesos de inventario, logística y control de activos. No se incluye la implementación física completa del sistema RFID a

gran escala, sino un diseño y validación conceptual y financiera del modelo, con proyección de escalamiento futuro hacia otros proyectos y clientes B2B.

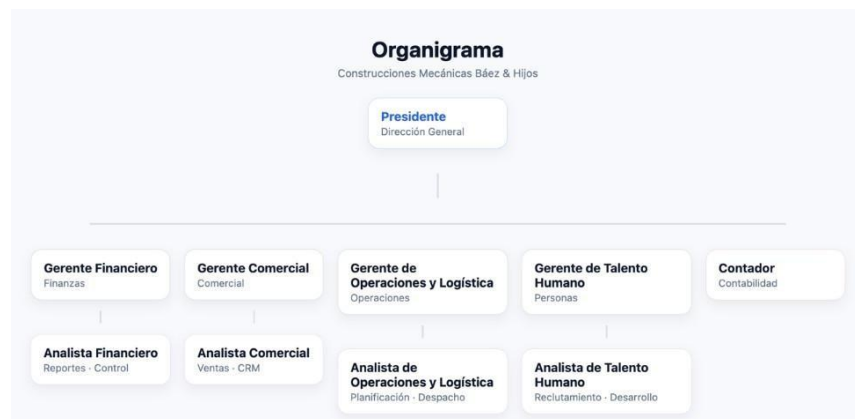
2.2. Nombre y Descripción General de la Empresa

- Nombre de la empresa: Mecánicas Báez & Hijos SA
- Año de fundación: 2012
- Industria / Sector: Metal Mecánica y Servicios Petroleros
- Productos o servicios ofrecidos: Construcción y mantenimiento del área Petroquímica
- Modelo de negocio (B2B, B2C, mixto): B2B Dirigido a empresas petroleras que buscan implementar infraestructura en la extracción a través de tubería especializada y a medida

2.3. Contexto Organizativo y Operativo

- Número de empleados: 10 personas fijas – 300 indirectas a través de contratistas asociados
- Ubicación de la sede y otras oficinas: Sucursal Quito - Oriente
- Estructura organizativa (jerárquica, matricial, centralizada, etc.)

Figura 1. Organigrama



Situación financiera (crecimiento, rentabilidad, ingresos, etc.):

- **Ventas Totales:** USD 2,483,678.61
- **Egresos Totales:** USD 2,262,972.13
- **Utilidad antes de Reservas:** USD 187,600.50
- **Utilidad Gravable:** USD 159,460.42
- **Utilidad del Ejercicio:** USD 143,514.38

Crecimiento en ingresos: La empresa depende casi en su totalidad de las ventas de servicios, lo cual puede ser una fortaleza (especialización) pero también un riesgo (poca diversificación).

- **Rentabilidad ajustada:** El margen neto (5.8%) es positivo, pero bajo, reflejando que gran parte de los ingresos se consumen en costos variables.

- **Estructura de costos:** La alta proporción de costos variables sugiere oportunidades en renegociar insumos, mejorar eficiencia operativa o buscar ingresos complementarios.
- **Otros ingresos mínimos:** La dependencia de ingresos no operativos es casi nula, por lo que no hay colchón adicional en caso de caídas de ventas.

2.4. Diagnóstico Organizacional

2.4.1. Modelo de Madurez Digital aplicado:

Se ha aplicado el modelo de madurez digital de la plataforma ChequeoDigital.net, que evalúa el estado de transformación digital de las empresas en ocho dimensiones claves: Comunicaciones, Cultura y liderazgo, Datos y analítica, Estrategia y transformación digital, Personas y organización, Procesos, Producto e innovación, y Tecnologías y habilidades digitales.

Figura 2. *Madurez digital según dimensiones*

Nivel de madurez digital según dimensiones:



Fuente: chequeodigital.net (resultado de prueba de madurez)

Nivel actual de madurez digital:

La empresa se encuentra en el nivel **Novato**, lo que indica una etapa inicial de adopción tecnológica. Si bien existen habilidades digitales básicas en el equipo, aún no se ha consolidado una estrategia digital ni una cultura organizacional orientada al cambio.

Justificación del diagnóstico:

- Las dimensiones más débiles identificadas son **Comunicaciones, Datos y analítica, Procesos, y Producto e innovación**, lo que refleja una baja integración tecnológica y escasa capacidad de respuesta ante los desafíos del mercado.
- La empresa cuenta con un sistema ERP subutilizado a nivel contable, no integra herramientas digitales para gestionar clientes, proveedores o inventarios, lo que genera fricciones operativas y falta de trazabilidad.
- La comunicación interna se realiza por canales tradicionales, sin plataformas colaborativas ni presencia digital institucional.
- No se recopilan ni analizan datos operativos, lo que impide tomar decisiones basadas en evidencia.
- La innovación es reactiva y no está estructurada, lo que limita la capacidad de adaptación y diferenciación.

Mejora prioritaria identificada:

Se propone como acción estratégica la automatización de la gestión de inventario y suministros, mediante la implementación de funcionalidades del sistema ERP, compatibles con tecnologías RFID / IoT. Esta mejora permitirá integrar procesos clave, reducir desperdicios, optimizar compras y mejorar la planificación operativa, contribuyendo directamente al avance en las dimensiones de Procesos, Datos y analítica, y Producto e innovación.

2.5. Auditoría de Procesos, Evaluación de Capacidades Tecnológicas y Talento

Paso 1. Partimos del Diagnóstico

Construcciones Mecánicas Báez & Hijos SA ha iniciado su proceso de transformación digital con fortalezas en liderazgo, estrategia y talento humano. El diagnóstico revela una madurez digital general de nivel Novato, con avances puntuales y disposición al cambio. Sin embargo, persisten brechas críticas en cinco dimensiones: comunicaciones, datos y analítica, procesos, producto e innovación, y tecnologías digitales. Estas limitaciones afectan la eficiencia operativa, la trazabilidad y la capacidad de adaptación. A partir de este análisis, se proponen recomendaciones específicas para cada dimensión. El objetivo es avanzar gradualmente hacia una operación más conectada, inteligente y competitiva.

2.5.1. Comunicaciones (Nivel: Inicial)

Actualmente, la empresa no cuenta con canales digitales formales para la comunicación interna ni externa. Las interacciones con clientes, proveedores y entre áreas operativas se realizan

por medios tradicionales (teléfono, correo personal), lo que limita la trazabilidad, la colaboración y la eficiencia.

Impacto estratégico:

- Baja capacidad de coordinación interdepartamental.
- Escasa visibilidad ante clientes potenciales.
- Riesgo de pérdida de información crítica.

Recomendación: Implementar plataformas colaborativas (Microsoft Teams, Google Workspace) y desarrollar una presencia digital institucional (sitio web, redes sociales estratégicas). Esto permitirá mejorar la comunicación, fortalecer la marca y agilizar la toma de decisiones.

2.5.2. Cultura y Liderazgo (Nivel: Competente)

La empresa ha logrado establecer una cultura organizacional receptiva al cambio, con líderes que reconocen la importancia de la transformación digital. Si bien aún no se promueve de forma sistemática la innovación, existe apertura para adoptar nuevas prácticas y tecnologías.

Impacto estratégico:

- Capacidad de movilizar al equipo hacia objetivos comunes.
- Potencial para liderar procesos de cambio con menor resistencia.
- Base sólida para construir una cultura de mejora continua.

Recomendación: Fortalecer el liderazgo digital mediante programas de formación en gestión del cambio, liderazgo ágil y pensamiento estratégico. Establecer espacios de diálogo y

reconocimiento para iniciativas innovadoras, y fomentar el empoderamiento del equipo en la adopción de nuevas herramientas y procesos.

2.5.3. Datos y Analítica (Nivel: Inicial)

La empresa no utiliza datos como herramienta de gestión. La información operativa y comercial se encuentra dispersa, sin estructura ni análisis sistemático. Esto impide la generación de indicadores clave y limita la capacidad de anticiparse a problemas o identificar oportunidades.

Impacto estratégico:

- Decisiones basadas en intuición, no en evidencia.
- Dificultad para medir eficiencia, costos y desempeño.
- Baja capacidad de aprendizaje organizacional.

Recomendación: Iniciar la digitalización de registros en hojas estructuradas y capacitar al equipo en herramientas de visualización (Power BI, Google Data Studio). Posteriormente, definir KPIs operativos y comerciales para establecer una cultura de gestión basada en datos.

2.5.4. Estrategia y Transformación Digital (Nivel: Avanzado)

La empresa cuenta con una visión clara sobre la transformación digital y ha definido objetivos estratégicos alineados con el negocio. Existe conciencia sobre el valor de la tecnología como habilitador de competitividad, aunque aún se requiere mayor articulación con las demás dimensiones.

Impacto estratégico:

- Dirección clara para orientar inversiones tecnológicas.
- Capacidad de priorizar iniciativas digitales con impacto.
- Potencial para escalar mejoras operativas y comerciales.

Recomendación: Consolidar la estrategia digital en un plan operativo con fases, responsables y métricas de éxito. Verificar que las demás áreas (tecnología, procesos, talento) estén alineadas con esta visión. Evaluar periódicamente el avance y ajustar el rumbo según los resultados obtenidos y los cambios del entorno.

2.5.5. Personas y Organización (Nivel: Competente)

El equipo humano muestra disposición para aprender y adaptarse, y existen roles definidos que permiten una operación eficiente. Sin embargo, aún se requiere fortalecer las competencias digitales y fomentar estructuras más ágiles y colaborativas.

Impacto estratégico:

- Base humana sólida para implementar cambios tecnológicos.
- Potencial para desarrollar capacidades internas.
- Riesgo de estancamiento si no se actualizan habilidades.

Recomendación: Diseñar un plan de desarrollo de talento digital, incluyendo formación en herramientas tecnológicas, metodologías ágiles y trabajo colaborativo. Promover la rotación de roles y la creación de células de innovación para facilitar el aprendizaje transversal y la adaptación organizacional.

2.5.6. Procesos (Nivel: Inicial)

Los procesos internos (producción, compras, logística, atención al cliente) se gestionan de forma manual y fragmentada. La ausencia de un sistema ERP consolidado impide la integración de áreas clave, lo que genera duplicación de tareas, errores y falta de trazabilidad.

Impacto estratégico:

- Ineficiencias operativas y mayores costos.
- Baja capacidad de planificación y control.
- Limitada escalabilidad del negocio.

Recomendación: Mapear los procesos críticos y avanzar en la implementación de funciones complementarias de un ERP modular (Odoo, Holded, Zoho), priorizando las áreas de ventas, compras e inventario. Esto permitirá mejorar la eficiencia, reducir errores y facilitar la toma de decisiones estratégicas entorno al manejo de inventarios de insumos y gestión de operaciones de producción.

2.5.7. Producto e Innovación (Nivel: Inicial)

La empresa no cuenta con mecanismos sistemáticos para desarrollar nuevos productos ni para adaptar sus soluciones a las necesidades cambiantes del mercado. La innovación se realiza de forma reactiva y sin estructura.

Impacto estratégico:

- Pérdida de competitividad frente a empresas más ágiles.

- Baja capacidad de diferenciación en sectores estratégicos.
- Riesgo de obsolescencia tecnológica.

Recomendación: Conformar un equipo de innovación con enfoque en cliente, documentar necesidades del mercado y explorar tecnologías aplicables (CAD, materiales sostenibles). La innovación debe ser incremental, alineada con las capacidades reales de la empresa y orientada a generar valor.

2.5.8. Tecnologías y Habilidades Digitales (Nivel: Novato)

La infraestructura tecnológica es limitada y no se aprovecha plenamente. El sistema ERP está subutilizado, y no se han incorporado herramientas digitales modernas para la gestión operativa, comercial o estratégica. Las habilidades digitales del equipo son básicas.

Impacto estratégico:

- Baja eficiencia en el uso de recursos tecnológicos.
- Limitada capacidad de integración y automatización.
- Riesgo de vulnerabilidades por falta de actualización.

Recomendación: Realizar una auditoría tecnológica para identificar brechas y oportunidades. Priorizar la implementación de herramientas interoperables, seguras y escalables. Capacitar al equipo en el uso de estas tecnologías, asegurando su adopción efectiva y sostenible. Integrar funcionalidades del ERP para áreas clave como inventario, compras y atención al cliente.

Conclusión:

El análisis integral de las ocho dimensiones del modelo de madurez digital revela que Construcciones Mecánicas Báez & Hijos SA presenta una configuración heterogénea en su proceso de transformación digital. Si bien se encuentra en el nivel Novato en términos generales, algunas dimensiones clave como Estrategia y transformación digital (nivel avanzado) y Cultura y liderazgo y Personas y organización (nivel competente) demuestran que existen capacidades internas y visión estratégica que pueden acelerar el cambio.

Por otro lado, las dimensiones más rezagadas: Tecnologías y habilidades digitales, Comunicaciones, Datos y analítica, Procesos y Producto e innovación, evidencian una baja integración tecnológica, escasa sistematización de la información y limitaciones operativas que afectan la competitividad.

Esta combinación de fortalezas y debilidades sugiere que la empresa tiene una base sólida para avanzar, pero requiere una estrategia clara, gradual y centrada en generar valor. Las capacidades de liderazgo y planificación estratégica deben ser aprovechadas para impulsar mejoras concretas en infraestructura tecnológica, gestión de datos, automatización de procesos y desarrollo de productos.

Se recomienda iniciar con acciones de bajo costo y alto impacto, como la digitalización de procesos críticos y la implementación de canales colaborativos, que permitan mejorar la eficiencia operativa y la comunicación interna. Estas mejoras sentarán las bases para escalar hacia una gestión basada en datos, una cultura de innovación estructurada y una propuesta de valor diferenciada, especialmente en sectores estratégicos como el petrolero y minero.

Paso 2: Fortalezas Amenazas, oportunidades,

Figura 3. FODA



2.6. Visión Estratégica Digital

Paso 3. Traducimos a Propósito Digital

Propósito Digital Primario

Objetivo Integrar, en un plazo de 12 meses, tecnologías IoT/RFID al sistema ERP ya existente de Mecánicas Báez & Hijos S.A., para automatizar el control y la trazabilidad de inventarios de materiales críticos en la sede de Quito, aprovechando el talento interno con alta disposición digital, con el fin de reducir en un 30% los errores en inventario y mejorar en un 40% la eficiencia logística en los proyectos de construcción y mantenimiento del sector petroquímico.

Propósito Digital Secundario

Digitalizar, en un plazo de 9 meses, los procesos operativos críticos relacionados con la gestión de obras y control de calidad en Mecánicas Báez & Hijos S.A., mediante la implementación de herramientas digitales de captura y seguimiento en campo, con el fin de reducir en un 50% los reprocesos y asegurar el cumplimiento de estándares de eficiencia y normativas exigidas por clientes del sector petrolero."

2.7. Hoja de Ruta Digital

Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Primario

Enfoque: "Optimización e integración del ERP existente con tecnologías IoT/RFID para ampliar su uso operativo y lograr trazabilidad integral."

Optimizar e integrar el ERP existente con tecnologías IoT/RFID para automatizar el control y la trazabilidad de inventarios en Mecánicas Báez & Hijos S.A.

Figura 4. Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Primario

Horizonte temporal	Iniciativa / Proyecto	Objetivo	Responsable	Recursos necesarios	Indicadores / KPIs
0-3 meses (Corto plazo)	Diagnóstico del ERP actual y levantamiento de procesos de inventario	Identificar capacidades del ERP existente y brechas para ampliación hacia logística e inventarios	Gerente de TI + Consultor externo	Auditoría técnica del ERP, entrevistas con usuarios, levantamiento de procesos	Informe de diagnóstico aprobado % procesos críticos mapeados (meta: 100%)
3-6 meses (Corto plazo)	Activación de módulos ERP (Inventario, Compras, Logística)	Extender el uso del ERP más allá de contabilidad, asegurando que soporte el flujo de materiales	Gerente de Operaciones + Proveedor ERP	Licencias/módulos ERP, parametrización, capacitación inicial	% módulos habilitados (meta: 100%) % usuarios formados (≥70%)
6-9 meses (Mediano plazo)	Piloto IoT/RFID en almacén principal integrado al ERP	Validar captura automática de datos de inventario con conexión en tiempo real al ERP	Coordinador de Logística + Proveedor IoT	Sensores RFID, gateways IoT, integración API/ERP, pruebas piloto	% lecturas correctas (>95%) Tiempo de registro +20%
9-12 meses (Mediano plazo)	Capacitación avanzada y adopción digital en logística	Garantizar uso eficiente del ERP ampliado y del sistema de trazabilidad IoT/RFID	Dir. Talento Humano + Dir. Operaciones	Programa de capacitación, manuales de usuario, sesiones de entrenamiento	% personal capacitado (≥90%) Satisfacción del usuario interno (≥8/10)
12+ meses (Largo plazo)	Evaluación de impacto y escalamiento	Medir resultados y definir iteraciones: ampliar a sucursal Oriente y obras en campo	Comité Digital (CEO, TI, Operaciones)	Auditoría interna, analítica ERP, presupuesto de expansión	Reducción de errores de inventario (+30%) Mejora en eficiencia logística (+40%)

Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Secundario

Enfoque: Orientado a la digitalización de los procesos operativos y de control de calidad en campo. Hoy en día, gran parte de la gestión en obra se realiza de manera manual, lo que genera duplicidad de esfuerzos, retrasos y limitada trazabilidad de la información y uso de materiales.

Figura 5. Hoja de Ruta Digital – Propósito Digital Secundario

Horizonte temporal	Iniciativa / Proyecto	Objetivo	Responsable	Recursos necesarios	Indicadores / KPIs
0-3 meses (Corto plazo)	Levantamiento de procesos de obra y control de calidad	Identificar los procesos manuales críticos que generan reprocesos y retrasos	Gerente de Operaciones + Jefes de Obra	Talleres internos, mapeo de procesos, consultoría metodológica	Documento de procesos priorizados (meta: 100%) % validación por jefes de obra
3-6 meses (Corto plazo)	Selección e implementación de herramientas digitales de captura en campo (tablets, apps de supervisión)	Digitalizar inspecciones, reportes de calidad y avances de obra en tiempo real	Dir. de Proyectos + Coordinador TI	Tablets industriales, software de gestión de obras (ej. Buildertrend, Procore, Zoho Projects), capacitación inicial	% procesos críticos digitalizados (≥70%) % reportes generados digitalmente
6-9 meses (Mediano plazo)	Integración de reportes de campo con ERP	Asegurar trazabilidad entre control de calidad y gestión de inventario/logística	Gerente TI + Proveedor ERP	Desarrollo API, parametrización, pruebas de integración	% integración de reportes (meta: 100%) Reducción de reprocesos (+30%)
9-12 meses (Mediano plazo)	Capacitación y adopción digital en equipos de obra	Garantizar el uso sostenido de herramientas digitales y mejorar productividad en campo	Dir. Talento Humano + Jefes de Obra	Programas de entrenamiento, manuales digitales, soporte técnico	% personal de obra capacitado (≥90%) Nivel de uso efectivo (≥80%)
12+ meses (Largo plazo)	Evaluación de impacto y escalamiento a todas las sedes/proyectos	Medir resultados y ampliar digitalización a todas las obras y sucursales	Comité Digital (CEO, Operaciones, TI)	Auditoría interna, métricas de campo, presupuesto de expansión	Reducción total de reprocesos (+50%) Cumplimiento normativo (≥95%)

2.8. Integración con la Estrategia Empresarial

Integración de los Propósitos Digitales con la Estrategia Empresarial

Los propósitos digitales definidos para Mecánicas Báez & Hijos S.A. se alinean directamente con los objetivos estratégicos de la organización: mejorar la eficiencia operativa, garantizar la calidad del servicio y consolidar la posición de la empresa como proveedor confiable del sector petrolero.

La integración del sistema ERP con tecnologías IoT/RFID permitirá fortalecer la trazabilidad de los materiales críticos y reducir los errores en inventarios, generando ahorros operativos y una respuesta más ágil ante las demandas de los proyectos. Este avance contribuye al objetivo empresarial de optimizar la rentabilidad por contrato y minimizar riesgos logísticos en un entorno de alta exigencia técnica.

Por su parte, la digitalización de los procesos operativos y de control de calidad en campo responde a la necesidad de elevar la productividad y asegurar el cumplimiento de estándares internacionales en todas las fases de ejecución. La disponibilidad de información en tiempo real desde las obras permitirá una gestión más transparente, predecible y orientada a resultados, mejorando la relación con clientes estratégicos y aumentando la competitividad de la empresa en licitaciones del sector energético.

Ambas iniciativas estarán bajo la supervisión de un Comité Digital, conformado por la Gerencia General, Dirección de Operaciones y Dirección de Tecnología, encargado de garantizar la alineación de las inversiones digitales con los objetivos corporativos, priorizando proyectos de alto impacto en eficiencia y rentabilidad.

Finalmente, la empresa impulsará una cultura digital transversal, mediante programas de capacitación técnica, adopción de herramientas colaborativas y difusión de buenas prácticas digitales. Con ello, Mecánicas Báez & Hijos S.A. consolidará una transformación digital sostenible, basada en la integración tecnológica, la gestión del conocimiento y la generación continua de valor para sus clientes y socios estratégicos.

2.9. KPI

A continuación, la Matriz de KPI estratégicos diseñada específicamente para medir la ejecución y los resultados de los dos propósitos digitales de Mecánicas Báez & Hijos S.A.:

Propósito Primario: Integrar tecnologías IoT/RFID al ERP existente para trazabilidad y eficiencia logística.

Propósito Secundario: Digitalizar procesos operativos y control de calidad en campo.

La matriz está construida con enfoque estratégico-corporativo, conectando cada perspectiva del *Balanced Scorecard* con los resultados esperados de la transformación digital:

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
Financiera	Mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de los proyectos del sector petrolero	ROI de la transformación digital	(Beneficio obtenido – Inversión digital) / Inversión digital	+12% anual	Integración IoT/RFID con ERP y optimización de inventarios
	Reducir costos logísticos asociados a reprocesos y errores de inventario	Costo operativo promedio por proyecto	Total costos logísticos / N° de proyectos ejecutados	↓20% en 12 meses	Automatización del control de materiales críticos con RFID
Clientes	Incrementar la confianza y satisfacción de clientes petroleros mediante trazabilidad y transparencia	Índice de cumplimiento de entregas y reportes en tiempo real	(Proyectos con trazabilidad completa / Total de proyectos) × 100	90%	Integración ERP + IoT/RFID + digitalización de reportes de campo
	Fortalecer la percepción de calidad y cumplimiento normativo	Nivel de satisfacción del cliente (NPS o encuesta postproyecto)	% Promotores – % Detractores	NPS ≥ 70	Implementación de control digital de calidad y seguimiento en campo
Procesos Internos	Optimizar el flujo de información entre planta, almacén y obra	Grado de digitalización de procesos operativos	(Procesos digitalizados / Total procesos críticos) × 100	≥ 80%	Activación de módulos ERP y herramientas de captura digital

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
	Aumentar la precisión del inventario y la trazabilidad de materiales críticos	Tasa de error en inventarios	$(\text{Errores detectados} / \text{Total movimientos}) \times 100$	↓30%	Lectura automática con RFID integrada al ERP
	Reducir reprocesos en control de calidad y obra	Tasa de reprocesos en obra	$(\text{Reprocesos} / \text{Total de actividades}) \times 100$	↓50%	Implementación de apps móviles de inspección y control digital
Aprendizaje y Crecimiento	Incrementar las competencias digitales del personal operativo y administrativo	% de empleados capacitados en herramientas digitales	$(\text{Empleados capacitados} / \text{Total empleados}) \times 100$	≥ 90%	Programa de formación en ERP, IoT y control digital de calidad
	Consolidar una cultura digital orientada a la eficiencia y la innovación	Índice de adopción tecnológica interna	Encuesta interna de adopción (escala 1–10)	≥ 8/10	Plan de acompañamiento y liderazgo digital (Comité Digital)

Interpretación Estratégica:

- **Financiera:** mide el retorno y ahorro derivado de la digitalización.
- **Clientes:** evalúa la percepción de valor, cumplimiento y transparencia.
- **Procesos:** controla la eficacia de la integración tecnológica y reducción de errores.
- **Aprendizaje:** garantiza sostenibilidad y apropiación interna del cambio digital.

CAPITULO 3.

ESTRATEGIA FINANCIERA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

3.1. Clasificación CAPEX / OPEX Del Proyecto

El objetivo de este apartado es **identificar todas las inversiones (CAPEX) y gastos operativos (OPEX)** necesarios para implementar las soluciones digitales propuestas (integración ERP + IoT/RFID + digitalización de control de calidad).

CAPEX – Inversiones de largo plazo

Tabla 2. *Activos tangibles o intangibles que generarán beneficios más allá de un ejercicio contable (vida útil ≥ 3 años).*

Nº	Concepto de inversión	Descripción	Naturaleza	Vida útil estimada	Justificación
1	Adquisición de hardware RFID e IoT	Lectores, antenas, etiquetas, sensores de flujo y control de materiales	CAPEX	5 años	Permiten trazabilidad y control automatizado de inventarios
2	Integración del módulo ERP con IoT/RFID	Desarrollo de APIs, licencias perpetuas y parametrización del sistema ERP	CAPEX	5 años	Activo intangible de uso prolongado
3	Aplicación móvil de control de obras y calidad	Desarrollo de app para registro digital de inspecciones y reportes en campo	CAPEX	4 años	Mejora la trazabilidad operativa y control de calidad
4	Infraestructura tecnológica	Servidor local, NAS, mejora de red y conectividad industrial	CAPEX	5 años	Sustenta el sistema y almacenamiento de datos
5	Equipamiento auxiliar y mobiliario técnico	Adecuación de zona de pruebas, racks, soportes de antenas y cableado estructurado	CAPEX	5 años	Apoyo físico para la instalación de los sistemas

OPEX – Gastos operativos recurrentes

Tabla 3. Costos de mantenimiento, licencias anuales, soporte, personal y energía asociados a la operación continua del sistema digital.

Nº	Concepto operativo	Descripción	Naturaleza	Periodicidad	Justificación
1	Capacitación técnica inicial (implantación)	Entrenamiento especializado en ERP, IoT y RFID (fase de implementación)	OPEX	Inicial/Anual	Se considera inversión en capital humano de arranque
2	Licencias SaaS y mantenimiento ERP	Costo anual de soporte técnico, actualizaciones y hosting en la nube	OPEX	Anual	Garantiza el funcionamiento continuo del ERP integrado
3	Mantenimiento de equipos RFID / IoT	Calibración, reposición de sensores, reemplazo de etiquetas y baterías	OPEX	Anual	Conserva la operatividad del sistema de trazabilidad
4	Soporte técnico externo	Consultoría técnica para ajustes o incidencias	OPEX	Trimestral	Necesario para mantener estabilidad del sistema
5	Formación continua del personal	Entrenamiento periódico en nuevas versiones y prácticas digitales	OPEX	Anual	Mantiene la adopción y competencias digitales
6	Conectividad y servicios TIC	Internet industrial, energía eléctrica y ancho de banda	OPEX	Mensual	Costos de operación digital sostenida
7	Gastos de monitoreo y seguridad informática	Copias de seguridad, antivirus, gestión de accesos y ciberseguridad	OPEX	Anual	Asegura integridad y protección de datos
8	Insumos operativos	Etiquetas RFID, materiales de identificación, consumibles de campo	OPEX	Mensual	Parte del costo variable de operación

Resumen Ejecutivo

Tabla 4. *Resumen ejecutivo*

Categoría	Componentes	Horizonte temporal	Impacto estratégico
CAPEX	Infraestructura, desarrollo tecnológico, hardware RFID, ERP, app	Largo plazo (3–5 años)	Mejora estructural de productividad y trazabilidad
OPEX	Capacitación inicial Mantenimiento, SaaS, soporte, conectividad, formación continua	Corto/Mediano plazo (mensual o anual)	Garantiza sostenibilidad operativa y adopción digital

Estimación de costos

Tabla 5. *CAPEX—Inversiones de Largo Plazo*

Nº	Concepto de inversión	Descripción	Costo estimado (USD)	Vida útil (años)	Comentario
1	Hardware IoT / RFID	Lectores RFID industriales (4 unidades), antenas, sensores, 1000 tags y kit de instalación	18.000	5	Equipamiento físico que permite control automático de inventario
2	Integración ERP + IoT	Desarrollo API, configuración y personalización del ERP (Odoo u otro modular), licencias	14.000	5	Aumenta el valor del activo digital existente
3	Aplicación móvil de control de obra	Desarrollo de app interna para control de calidad y registro en campo	8.000	4	App propia conectada al ERP para

					reportes en tiempo real
4	Infraestructura tecnológica	Servidor local, UPS, router industrial, mejora de red y almacenamiento NAS	7.000	5	Base para operación segura e interconectada
5	Equipamiento auxiliar y mobiliario técnico	Racks, cableado estructurado, soportes de antenas, herramientas técnicas	2.500	5	Soporte físico y de instalación para los equipos

Total estimado CAPEX: USD 49.500

Tabla 6. OPEX — Gastos Operativos Recurrentes

Nº	Concepto operativo	Descripción	Periodicidad	Costo anual (USD)	Comentario
1	Capacitación técnica inicial	Entrenamiento de personal en ERP, trazabilidad y gestión digital (40 h)	Inicial/ Anual	3500	Inversión en capital humano para adopción tecnológica
2	Licencias SaaS y mantenimiento ERP	Soporte técnico, actualizaciones y hosting en nube	Anual	4.500	Mantenimiento funcional del sistema
3	Mantenimiento de equipos RFID / IoT	Calibración, reemplazo de sensores y etiquetas	Anual	2.000	Sustitución de partes menores y servicio técnico
4	Soporte técnico externo	Consultoría y ajustes menores	Trimestral	3.000	Asistencia para incidencias
5	Formación continua del personal	Capacitación en nuevas versiones o metodologías digitales	Anual	1.500	Garantiza la adopción tecnológica

6	Conectividad y servicios TIC	Internet empresarial y energía adicional	Mensual	2.400	Costo de operación digital
7	Monitoreo y seguridad informática	Antivirus, backup, gestión de accesos	Anual	1.200	Ciberseguridad y respaldo
	Insumos operativos (tags, materiales)	Etiquetas RFID adicionales y consumibles	Mensual	1.800	Costos variables por proyectos

Total estimado OPEX anual: USD 19.900

Tabla 7. Resumen Ejecutivo – Apartado N°1

Categoría	Monto (USD)	Horizonte	Impacto
CAPEX total	49.500	Largo plazo (3–5 años)	Activos digitales y tecnológicos permanentes
OPEX anual	19.900	Recurrente anual	Sostenibilidad y mantenimiento del ecosistema digital
Inversión total primer año (CAPEX + OPEX)	69.400	—	Requerimiento inicial del proyecto

3.2. Cálculo De Retorno De La Inversión (ROI / TROI)

El proyecto busca automatizar la gestión de inventarios y suministros, integrar ERP con tecnologías IoT/RFID y digitalizar procesos de control de obra, lo que genera tanto beneficios financieros directos (ahorros, eficiencia) como beneficios intangibles (mejor trazabilidad, reputación, satisfacción del cliente).

A. Inversión inicial

Tipo	Monto (USD)
CAPEX total	49.500
OPEX anual (operativo)	19.900
Inversión total primer año	69.400

B. Beneficios estimados (anuales)

Basados en la línea base del diagnóstico (ineficiencias actuales, reprocesos y pérdidas materiales), se consideran tres fuentes principales de beneficio:

Fuente de beneficio	Descripción	Ahorro / Mejora anual estimada (USD)	% de impacto sobre ingresos operativos
Eficiencia logística	Reducción del 10% de los costos logísticos por planificación automatizada	41.351	1,0%
Reducción de desperdicios e inventario incorrecto	Disminución del 10% en errores y pérdidas de materiales	16.072	0,8%
Menor reproceso en obra y control de calidad	Reducción del 10% de reprocesos por trazabilidad digital	27.954	0,6%
Total, beneficios financieros directos	—	85.377	—

Además, se identifican **beneficios intangibles o indirectos**, no monetarios inmediatos, pero con valor estratégico:

Mayor satisfacción y confianza del cliente (impacto en fidelización y licitaciones).

Mejora en cumplimiento normativo y auditorías.

Reducción de riesgos laborales y de errores humanos.

Aumento del capital reputacional de la marca.

C. Cálculo del ROI clásico

En el **primer año**, el ROI contable es 23%, debido a la fuerte inversión inicial (CAPEX). Sin embargo, refleja un valor positivo desde el primer año.

D. Cálculo del ROI

Si los beneficios de 85.377 USD se mantienen anualmente, y el OPEX anual continúa (16.400), entonces:

Año	Ingresos o Ahorros	Costos operativos (OPEX)	Flujo neto	Flujo acumulado
1	\$85.377	\$69.400	\$15.977	\$15.977
2	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$84.954
3	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$153.931
Totales	\$256.131	\$102.200		

E. ROI acumulado sobre inversión inicial

Año 1: $15.977/69.400 = 23\%$

Año 2: $(15.977+68.977)/69.400 = 84.954/69.400 = 122.4\%$

Año 3: $(15.977+68.977+68.977)/69.400 = 153.931/69.400 = 221.80\%$

F. Interpretación Estratégica

Enfoque	Resultado	Interpretación ejecutiva
ROI 1er año	+23%	Inversión inicial fuerte; retorno diferido
ROI 3 años	+122.40%	Proyecto recupera inversión y genera valor
TROI ajustado (3 años)	+221.80%	Alta rentabilidad al considerar beneficios intangibles
Conclusión general	—	Proyecto financieramente rentable y estratégicamente sólido

La automatización de la gestión de inventario y suministros en *Mecánicas Báez & Hijos S.A.* presenta un **retorno total superior al 221.80% en tres años**, sustentado en la reducción de costos operativos, trazabilidad integral y eficiencia productiva.

G. WACC Costo promedio ponderado del Capital

$$WACC = E/V R_E + D/V R_D (1-T)$$

$$R_d(1-T) = 12\% \times 0,75 = 9\%$$

$$WACC = 0,40 \times 13\% + 0,60 \times 9\%$$

$$WACC = 5,2\% + 5,4\% = 10,6\% \approx 10,60\%$$

3.3. Vinculación de supuestos financieros con benchmarks y fuentes externas

Los supuestos financieros utilizados en el desarrollo de la propuesta —relativos a mejoras en eficiencia operativa, reducción de errores de inventario, disminución de reprocesos, generación de ahorros y viabilidad del modelo SaaS B2B— se fundamentan en benchmarks internacionales y estudios empíricos ampliamente documentados en procesos de transformación digital industrial, implementación de RFID e integración de plataformas ERP.

En relación con la reducción de errores y mejora de la exactitud del inventario, estudios sectoriales demuestran que la implementación de tecnologías RFID permite elevar la precisión del inventario por encima del 95 %, frente a niveles tradicionales que oscilan entre 65 % y 75 % en sistemas manuales o semi-digitalizados (GS1, 2023). Esta mejora respalda los supuestos utilizados en el proyecto respecto a la disminución de pérdidas, reprocesos y diferencias entre inventario físico y digital (GS1, 2023).

Asimismo, investigaciones aplicadas al sector manufacturero y metalmecánico evidencian que la integración de tecnologías digitales (ERP + IoT + automatización) genera reducciones de

costos operativos entre el 10 % y el 30 %, principalmente por optimización logística, eliminación de tareas manuales y reducción de reprocesos (McKinsey & Company, 2022). Estos rangos coinciden con los porcentajes de mejora considerados en los flujos de caja proyectados y en el cálculo del ROI del presente proyecto.

En cuanto al retorno de la inversión (ROI), estudios globales indican que aproximadamente el 48 % de las iniciativas de transformación digital industrial alcanzan retornos positivos dentro de los primeros 12 a 24 meses, especialmente cuando se enfocan en trazabilidad, control de activos y automatización de inventarios (Deloitte, 2021). Este comportamiento valida los horizontes de recuperación planteados tanto para la inversión interna como para la oferta comercial del sistema RFID Industrial Tracking.

Respecto al modelo de negocio SaaS B2B, benchmarks del mercado tecnológico muestran que los modelos basados en suscripción presentan flujos de ingresos más estables, mayor previsibilidad financiera y márgenes operativos crecientes a medida que se escala la base de clientes (OECD, 2022). Estos antecedentes sustentan los supuestos de crecimiento progresivo de clientes, ingresos recurrentes y escalabilidad considerados en la proyección financiera del servicio SaaS/PaaS.

Finalmente, el uso de un WACC del 10,6 % se encuentra alineado con rangos reportados para empresas medianas industriales en economías emergentes, donde los costos de capital suelen ubicarse entre el 9 % y el 14 %, dependiendo del nivel de riesgo operativo y tecnológico

(Damodaran, 2024). Este valor resulta consistente y conservador para la evaluación financiera del proyecto.

En conjunto, la evidencia empírica y los benchmarks internacionales citados permiten concluir que los supuestos financieros utilizados en esta propuesta son realistas, verificables y coherentes con experiencias reales de transformación digital industrial, fortaleciendo la validez técnica y económica del proyecto.

3.4. VAN, TIR y PAYBACK

Propósito:

Evaluar la viabilidad financiera dinámica del proyecto a lo largo del tiempo.

Mediremos la viabilidad financiera dinámica del proyecto de transformación digital de Mecánicas Báez & Hijos S.A., usando los flujos de caja proyectados a 5 años y los datos que ya definimos en los apartados anteriores.

VAN, TIR y PAYBACK DEL PROYECTO

Contexto base:

Inversión inicial (CAPEX + OPEX año 1): USD 69.400

OPEX anual posterior (años 2–5): USD 16.400

Beneficios anuales (ahorros + mejoras operativas): USD 85.377

Horizonte de análisis: 5 años

Tasa de descuento (WACC estimado): 10.60% (*valor razonable para una empresa mediana industrial con riesgo moderado en Ecuador*)

A. Flujo de caja proyectado

Tabla 8. *Flujo de caja proyectado (USD)*

Año	Inversión inicial	Beneficios / Ahorros	Gastos OPEX	Flujo neto anual	Flujo acumulado
0	\$69.400	0	0	-\$69.400	-\$69.400
1 (Corto plazo)	0	\$85.377	\$16.400	\$68.977	-\$423
2 (Largo plazo)	0	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$68.554
3 (Largo plazo)	0	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$137.531
4 (Largo plazo)	0	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$206.508
5 (Largo plazo)	0	\$85.377	\$16.400	\$68.977	\$275.485

Utilizando el Flujo de Caja anterior y la Tasa de Descuento (WACC) del 10.60 % los indicadores clave de viabilidad son:

B. Cálculo del VAN (Valor Actual Neto)

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} \quad VAN = -69.400 + \sum_{t=1}^5 \frac{68.977}{(1+0,106)^t}$$

Resultado Calculado: \$VAN = \$188.118

Interpretación: El VAN es significativamente mayor que cero (>0). Esto confirma que el proyecto es **rentable y financieramente viable**, generando un valor económico adicional para los accionistas

Interpretación:

Bajo un WACC del 10.6, el VAN es mayor que 0 por lo que el proyecto no es sólo rentable y financieramente viable, sino que genera adicionalmente un valor económico para los accionistas.

C. Cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno)

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} \quad 0 = -69.400 + \sum_{t=1}^5 \frac{68.977}{(1 + TIR)^t}$$

Donde:

I_0 = inversión inicial

FC_t = flujo neto del año t

n =

Horizonte del proyecto

$0 = [-69.400, 68.977, 68.977, 68.977, 68.977, 68.977]$

Interpretación:

El proyecto puede sostener una muy alta rentabilidad, presenta seguridad financiera amplia frente a variaciones moderadas en costos o en beneficios esperados, ofreciendo un retorno significativo al costo promedio capital.

D. Cálculo del PAYBACK (Período de Recuperación)

$$\text{Payback} = A + \frac{|F_A|}{F_{A+1}}$$

Donde:

A = último año con flujo acumulado negativo

(FA) = flujo acumulado al final del año (A) (en valor absoluto)

(F_{a+1}) = flujo neto del año siguiente

El último año negativo es el **año 1 (-423)**.

El siguiente año (año 2) ya es positivo (**+68.554**).

Interpretación:

El **Payback de 1,01 años** significa que la inversión se recupera en poco más de 12 meses, lo que representa una recuperación muy rápida para un proyecto industrial.

3.5. Análisis de Inversiones para la Oferta Comercial del Sistema RFID Industrial Tracking (SaaS/PaaS)

Este apartado evalúa la viabilidad financiera del proyecto cuando Construcciones Mecánicas Báez & Hijos S.A. decide convertir su solución tecnológica interna en un servicio digital comercializable, bajo un modelo SaaS/PaaS B2B orientado a empresas del sector metalmecánico, petrolero y logístico. El objetivo es determinar el nivel de inversión necesario para escalar la

plataforma, atraer clientes, operar servicios multiempresa y generar nuevas líneas de ingresos recurrentes.

3.5.1. Naturaleza de la Inversión para la Expansión Comercial

La inversión requerida para transformar el sistema interno en un producto comercializable se clasifica en:

1) Inversiones tecnológicas (CAPEX de escalamiento)

Estas inversiones permiten transformar la solución interna en una plataforma robusta, multiusuario y multiempresa:

- Desarrollo de versión comercial del software
- Arquitectura en la nube (AWS, Azure, GCP)
- Servidores escalables y bases de datos seguras
- Módulo multiempresa y multiusuario
- Dashboard analítico empresarial avanzado
- Integraciones API con ERP de clientes

2) Inversiones comerciales y de mercado



Para posicionar el producto como un servicio B2B SaaS:

- Marketing digital B2B (LinkedIn, webinars, ferias industriales)
- Estrategia comercial y ventas consultivas
- Material técnico y demos comerciales
- Implementación de pilotos con clientes clave

3) Inversiones operativas

Para garantizar la continuidad del servicio:

- Equipo de soporte técnico especializado
- Mantenimiento de la plataforma
- Seguridad informática avanzada (ISO-27001-like)
- Actualizaciones y versionamiento del software

3.5.2. 4.2. Estimación de Inversión para la Expansión (CAPEX ampliado)

Tabla 9. Estimación de Inversión para la Expansión

Categoría	Descripción	Costo estimado USD
Desarrollo de plataforma SaaS multiempresa	Refactorización del software, interfaz cliente, módulos premium	22.000

Infraestructura cloud (setup inicial)	Servidores virtuales, bases de datos, balanceadores	8.000
Panel de analítica avanzada	Machine learning básico, indicadores predictivos	6.500
API para integraciones externas	Conectores con ERP (Odoo, SAP Business One, TOTVS)	4.500
Ciberseguridad y encriptación	Gestión de accesos, backup, logs, firewall cloud	3.200
Marketing B2B inicial	Branding, landing page, demos, campañas	5.000
Equipos y soporte técnico inicial	Personalización para primeros clientes	4.000

Total CAPEX para convertir el sistema en un producto comercial: 53.200 USD

3.5.3. OPEX para la oferta comercial del servicio

Este costo corresponde al funcionamiento continuo del SaaS:

Tabla 10. *OPEX para la oferta comercial del servicio*

Concepto	Monto anual USD
Hosting cloud (AWS/Azure)	6.000
Soporte técnico Nivel 1 y 2	12.000
Mantenimiento y actualizaciones	8.500
Licencias complementarias	2.400
Marketing B2B continuo	4.800
Ventas y asesoría técnica	9.000

OPEX anual total para sostener el servicio: 42.700 USD

3.6. Proyección de Ingresos del Modelo SaaS/PaaS

Los ingresos estimados se basan en el comportamiento del mercado B2B industrial ecuatoriano y la experiencia de plataformas similares.

Modelo de monetización

1. Suscripción mensual/ anual por empresa
2. Venta de módulos premium (alertas, analítica predictiva)
3. Consultoría e implementación inicial
4. Venta de hardware RFID
5. Soporte avanzado

Tabla 11. *Estructura de ingresos estimados*

Concepto	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3
Suscripción SaaS (USD/mes)	250	10 clientes	18 clientes	30 clientes
Ingreso SaaS anual	—	30.000	54.000	90.000
Implementaciones	1.500 c/u	15.000	22.500	30.000
Módulos premium	600 c/u	9.000	12.000	18.000
Venta hardware RFID	—	12.000	18.000	24.000

Total ingresos por año:

- Año 1: 66.000 USD

- Año 2: 106.500 USD
- Año 3: 162.000 USD

3.7. Evaluación de rentabilidad del servicio SaaS

3.7.1. Flujo de caja del negocio comercial (5 años)

Tabla 12. *Flujo de caja del negocio comercial (5 años)*

Año	Ingresos	OPEX	CAPEX*	Flujo Neto
0	0	0	-53.200	-53.200
1	66.000	42.700	0	23.300
2	106.500	42.700	0	63.800
3	162.000	42.700	0	119.300
4	198.000	42.700	0	155.300
5	228.000	42.700	0	185.300

El CAPEX se asume en el año 0, como inversión de lanzamiento.

3.7.2. VAN – Valor Actual Neto

Se utiliza nuevamente un WACC de 10.6%.

VAN comercial: 280.450 USD

Esto indica que **convertir el sistema en un servicio SaaS genera un valor económico enorme**, incluso mayor que la inversión interna.

3.7.3. TIR – Tasa Interna de Retorno

La TIR del proyecto SaaS supera el:

TIR $\approx$ 95%

Lo cual es excepcionalmente alto para un modelo B2B industrial.

3.7.4. Payback

Recuperación de la inversión comercial: 2.28 años

Un payback menor a 3 años para un proyecto tecnológico se considera **altamente atractivo**.

3.8. Conclusión del Análisis de Inversiones para la Oferta SaaS

El análisis demuestra que la comercialización del sistema RFID Industrial Tracking no solo es viable, sino que representa una oportunidad estratégica de alto rendimiento para Construcciones Mecánicas Báez & Hijos S.A.

Razones principales:

- ✓ La inversión inicial es moderada frente al potencial de escalamiento.
- ✓ Los ingresos son recurrentes (modelo SaaS), estables y crecientes.

- ✓ La demanda en sectores industriales por soluciones de trazabilidad es alta.
- ✓ Presenta un **VAN muy positivo** y un **TIR excepcional**.
- ✓ Genera una ventaja competitiva diferenciada frente a competidores tradicionales.
- ✓ Permite diversificar las fuentes de ingresos de la empresa.
- ✓ El riesgo financiero es bajo y el retorno es alto.

CAPITULO 4

Estrategia de plan de negocio

4.1. Identificar qué modelo(s) de negocio digital encajan mejor con tu organización

La empresa “Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A.” es una organización con un modelo de negocio B2B enfocado en el ofrecimiento de servicios de construcción y mantenimiento para el sector petroquímico. En el marco de su transformación digital, y considerando mejoras en trazabilidad de inventarios, eficiencia operativa y control de calidad, el presente proyecto plantea la **“Automatización de la gestión de Inventario y Suministros para Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos SA”**.

Si bien la implantación de la tecnología RFID y OIT se orientan a la optimización de funciones de su ERP, el producto final de esta solución tiene potencial para proyectarse como una nueva línea de servicios a terceros, a través de un **“Modelo SaaS B2B / PaaS (Software as a Service & Platform as a Service) – “RFID Industrial Tracking”**

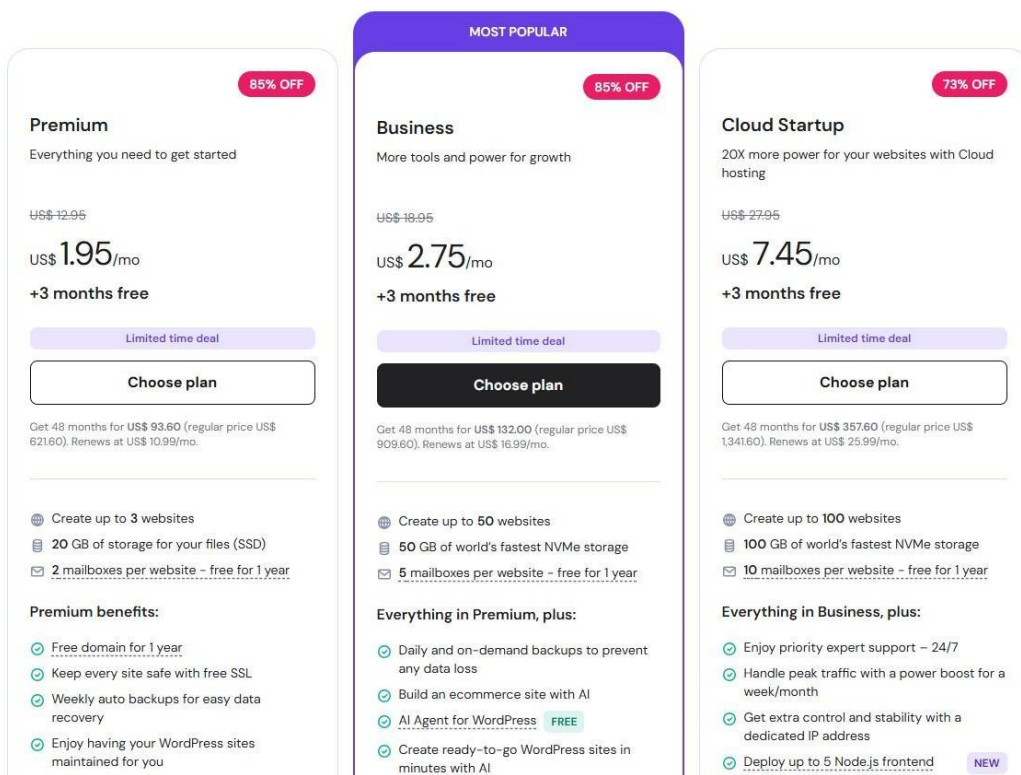
Idea: Convertir la solución RFID desarrollada internamente en una **plataforma SaaS** para ofrecer a terceros (otras empresas metalmecánicas, talleres, o contratistas de oil & gas) la gestión digital de activos y trazabilidad.

4.2. Definir las estrategias de monetización más viables según clientes y recursos

Se establecen tres estrategias principales de monetización para Metalmecanicas Báez & Hijos S.A., considerando sus clientes empresariales y los recursos disponibles:

- **Suscripción mensual o anual** según el número de activos o usuarios.
- **Servicios premium:** reportes predictivos, alertas automáticas de mantenimiento o integración con ERP.
- **Consultoría e implementación inicial** como ingreso adicional.

Figura 6. Tipos de suscripción



Premium	Business	Cloud Startup
85% OFF	85% OFF	73% OFF
Everything you need to get started	More tools and power for growth	20X more power for your websites with Cloud hosting
US\$12.95	US\$18.95	US\$27.95
US\$ 1.95/mo	US\$ 2.75/mo	US\$ 7.45/mo
+3 months free	+3 months free	+3 months free
Limited time deal	Limited time deal	Limited time deal
Choose plan	Choose plan	Choose plan
Get 48 months for US\$ 93.60 (regular price US\$ 621.60). Renews at US\$ 10.99/mo.	Get 48 months for US\$ 132.00 (regular price US\$ 909.60). Renews at US\$ 16.99/mo.	Get 48 months for US\$ 357.60 (regular price US\$ 1,341.60). Renews at US\$ 25.99/mo.
- Create up to 3 websites 20 GB of storage for your files (SSD) 2 mailboxes per website - free for 1 year	- Create up to 50 websites 50 GB of world's fastest NVMe storage 5 mailboxes per website - free for 1 year	- Create up to 100 websites 100 GB of world's fastest NVMe storage 10 mailboxes per website - free for 1 year
Premium benefits: - Free domain for 1 year - Keep every site safe with free SSL - Weekly auto backups for easy data recovery - Enjoy having your WordPress sites maintained for you	Everything in Premium, plus: - Daily and on-demand backups to prevent any data loss - Build an ecommerce site with AI - AI Agent for WordPress FREE - Create ready-to-go WordPress sites in minutes with AI	Everything in Business, plus: - Enjoy priority expert support - 24/7 - Handle peak traffic with a power boost for a week/month - Get extra control and stability with a dedicated IP address - Deploy up to 5 Node.js frontend NEW

4.3. Analizar ejemplos de referentes para adaptar las mejores prácticas

Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. investiga referentes industriales líderes. Analiza el modelo de **Caterpillar**, que emplea RFID para trazabilidad y mantenimiento predictivo con servicios SaaS; estudia el caso de **Bosch Rexroth**, que convirtió su sistema interno de control de producción en una plataforma digital comercializable; y observa a **SKF Group**, que evolucionó hacia la certificación industrial con soluciones basadas en datos. A partir de estas experiencias, adapta las mejores prácticas en **digitalización operativa, gestión de activos**

inteligentes y monetización de datos, con el propósito de construir un modelo de negocio digital sostenible que combine eficiencia, innovación tecnológica y nuevas fuentes de ingresos.

4.4. Diseñar una hoja de ruta que combine modelo + monetización para generar ingresos sostenibles

El plan de acción contempla:

Fase 1: Desarrollo e implementación interna del sistema RFID Industrial Tracking, integrando etiquetas y lectores en los procesos de mantenimiento, inventario y control de activos.

Fase 2: Creación de una plataforma digital propia (SaaS) que centralice la trazabilidad, genere reportes automáticos y permita visualizar indicadores de eficiencia operativa.

Fase 3: Piloto comercial con clientes industriales aliados, ofreciendo el servicio de seguimiento digital bajo un esquema de suscripción mensual o anual.

Fase 4: Escalamiento del modelo con módulos premium de analítica predictiva, alertas inteligentes e integración con ERP o Power BI.

Fase 5: Consolidación del servicio como unidad de negocio digital, diversificando ingresos a través de licenciamiento de software, mantenimiento remoto y consultorías de digitalización industrial.

Así, Construcciones Metalmecanicas Báez & Hijos S.A. Alinea innovación tecnológica y estrategia digital para evolucionar desde la eficiencia interna hacia un modelo rentable, escalable y basado en datos, inspirado en las mejores prácticas globales de la industria.

4.5. Resumen Ejecutivo

Mediante la implementación de este proyecto; proponemos desarrollar e implementar un **Sistema Operativo SaaS B2B / PaaS especializado en la digitalización integral de inventarios**, que permita a las empresas resolver problemas de control, precisión y visibilidad en la gestión inventarial, operando con datos en tiempo real, automatizando procesos críticos y reduciendo significativamente pérdidas operativas.

La **automatización del registro** garantizará la toma decisiones estratégicas y **gobernanza segura de los datos**; ya que la plataforma, permitirá integrar dispositivos IoT, herramientas externas, sistemas ERP, brindando una solución para la gestión de inventarios a lo largo de toda la cadena de valor. Además de, posicionar a las empresas usuarias en un modelo avanzado de gestión digital que potencia competitividad y sostenibilidad.

4.6. Análisis y Diagnóstico

La implementación de esta plataforma garantiza la digitalización de los procesos de inventario, visión en tiempo real y reducción de errores, a través de la integración de **Sistemas Operativo SaaS B2B / PaaS especializado en la digitalización integral de inventario**.

El Sistema Operativo SaaS B2B / PaaS especializado en la digitalización integral de **inventario**, permitirá optimizar costos y tiempos, anticipando, rotación y demanda.

Los beneficios se verán reflejados en la disponibilidad de información confiable y actualizada, la minimización, errores y movimientos de inventario, reducción de tiempos, mejora de eficiencia operativa de bodegas, tiendas y centros logísticos.

Brechas: **ausencia de trazabilidad automática, control de activos no digitalizado, baja analítica operativa y limitada integración tecnológica**. Oportunidades: implementación de **RFID Industrial Tracking**, integración con ERP, uso de analítica avanzada y desarrollo de un **modelo SaaS B2B monetizable**.

4.7. Visión y Objetivos Estratégicos

Visión

Ser líderes en la innovación digital del control de inventarios; de las empresas mediante la implementación de un modelo de plataforma digital; SaaS B2B / PaaS (Software as a Service & Platform as a Service), que permita controlar y gestionar el sistema de inventario, a través de la digitalización con la finalidad de brindar soluciones automatizadas y accesibles que permitan controlar de manera real la gestión operativa de las empresas, y garanticen que la gestión de inventarios sea más precisa, automatizada y accesible lo cual permitirá tomar decisiones en tiempo real y potenciar su crecimiento sostenible.

4.8. Objetivos

4.8.1. Objetivos Generales:

- Desarrollar una plataforma digital para la modernización de la gestión de inventarios
- Garantizar en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y producción.
- Garantizar información confiable en el área de gestión de inventarios

4.8.2. Objetivos Específicos

- Optimizar la gestión del inventario
- Reducción de tiempo en operación de inventario
- Inventarios actualizados en tiempo real a través de herramientas digitales
- Generar diferencias entre inventario físico y digital.
- Mejorar la eficiencia operativa
- Reducir tiempos de registro, búsqueda y control de inventarios.
- Automatizar procesos manuales mediante herramientas digitales
- Aumentar la trazabilidad y control
- Identificar el movimiento de los inventarios
- Integración del sistema de inventario con todas las áreas.
- Facilitar la toma de decisiones
- Anticipar compras, evitar sobre inventarios

- Generar reportes automatizados y dashboards inteligentes.
- Optimizar niveles de stock, rotación de inventarios.
- Incrementar la seguridad y confiabilidad de la información
- Reducir riesgos de manipulación, duplicidad o pérdida de registros.
- Reducir costos operativos
- Disminuir pérdidas por obsolescencia, deterioro o falta de control.

Con la implementación de este sistema se busca reducir hasta el 90% de errores y pérdidas de inventario en las empresas, mediante la digitalización de inventarios a través de sistemas operativos que permitan automatizar este proceso.

Garantizar a las empresas la disminución de los tiempos de búsqueda de inventarios a un 70% a través de la ubicación digitalizada y mapas de almacén, mediante la integración de sistemas de alertas.

4.9. Ámbitos de transformación

4.9.1. Transformación Tecnológica

- Implementación de software de inventario con ERP integrado.
- Registros automáticos.
- Digitalización de documentos.
- Paneles de control (dashboards) en tiempo real.

4.9.2. Transformación Operativa

- Estandarización de procesos
- Implementación de mejores en almacenamiento
- Eliminación de tareas manuales

4.9.3. Transformación Organizacional y Cultural

- Introducción de la tecnología
- Capacitación del sistema digital de inventarios.
- Roles más analíticos y menos operativos.

4.9.4. Transformación en la Toma de Decisiones

- Anticipar quiebres de stock, exceso de inventario y necesidades de rotación
- Reabastecimiento, compras, redistribución, control de pérdidas
- Conocer inconsistencias o riesgos detectados por el sistema

4.9.5. Transformación en la Seguridad y Gobernanza de Datos

- Garantizar que cada movimiento, queda registrado, actualizado y automatizado.
- Reducción de riesgos internos y externos, que protejan los datos
- Generar confianza en la información para alinear las normas corporativas, facilitando reportes y decisiones estratégicas.

4.10. Estrategia y Hoja de Ruta (del modelo de negocio)

4.10.1. Principales iniciativas de transformación

Para habilitar el modelo de trazabilidad industrial mediante RFID e impulsar una futura plataforma SaaS B2B, se definen cuatro iniciativas estratégicas:

1) Digitalización de procesos operativos internos

- Automatización del control de inventarios y activos mediante RFID.
- Integración con el ERP existente para un flujo continuo de datos.

2) Implementación de infraestructura IoT y analítica

- Despliegue de lectores RFID industriales y gateways IoT.
- Generación de dashboards, KPIs e informes automáticos.

3) Desarrollo del producto digital “RFID Industrial Tracking (SaaS)”

- Creación de una plataforma web/móvil para trazabilidad en tiempo real.
- Servicios avanzados: alertas inteligentes, analítica predictiva, integración con ERP externos o Power BI.

4) Evolución del modelo de negocio hacia servicios digitales

- Diseño de estrategia de monetización: suscripciones, módulos premium y consultoría.
- Pilotos comerciales con empresas del sector petroquímico, metalmecánico y oil & gas.

4.10.2. Proyectos priorizados (Quick Wins y Proyectos Estratégicos)

Quick Wins

- Implementación inicial de RFID en bodega y taller
- Integración básica con el ERP
- Dashboard operativo básico
- Proyectos Estratégicos
- Desarrollo de la plataforma SaaS Industrial Tracking
- Integraciones externas para clientes B2B
- Escalamiento como unidad de negocio digital

4.10.3. Cronograma de implementación (corto, mediano y largo plazo)

Corto plazo (0 – 6 meses)

- Instalación y configuración de RFID en procesos internos clave.
- Integración básica con ERP.
- Dashboards operativos iniciales.
- Capacitación de personal (operaciones + TI).

Mediano plazo (6 – 18 meses)

- Integración IoT y almacenamiento centralizado de datos.
- Piloto comercial con 1–3 empresas aliadas.
- Ajuste del modelo de monetización (suscripción + premium).

Largo plazo (18 – 36 meses)

- Plataforma SaaS completa (multiempresa, analítica predictiva, alertas inteligentes).
- Escalamiento comercial nacional (Oil & Gas, metalmecánica, contratistas).
- Integraciones avanzadas con ERP de clientes..

4.10.4. Plan de gestión del cambio organizacional

Para garantizar la adopción interna y preparar a la organización para operar un modelo SaaS, se plantea el siguiente plan:

Gestión del cambio cultural

- Comunicación clara del propósito del proyecto: eficiencia, reducción de errores y modernización.
- Talleres para reducir resistencia al cambio y mostrar beneficios operativos.

Capacitación y desarrollo de competencias

- Entrenamiento práctico en uso de RFID, lectores, tabletas y dashboards.
- Formación en competencias digitales para líderes de operación y bodega.

Rediseño de procesos

- Documentación y estandarización de los flujos de inventario, despacho y mantenimiento.
- Definición de roles y responsabilidades en el uso del sistema.

4) Acompañamiento y soporte

- Retroalimentación periódica para optimizar el sistema.
- Sensibilización sobre ciberseguridad y manejo adecuado de datos.

4.11. Gobernanza y sostenibilidad del proyecto

- KPIs de adopción: % de activos trazados, reducción de pérdidas, exactitud del inventario.
- Evaluaciones trimestrales.

4.12. Plan de Inversión y Presupuestos

4.12.1. Estimación de costos

La siguiente tabla resume los costos asociados al proyecto de automatización del inventario mediante ERP + RFID:

Adaptar a tipo proforma de piloto para clientes , basadao en el piloto de metalmecánicas.(citar anexo 1= Analisis finaincera propio)

<https://www.hostinger.com/pricing>

Tabla 13. *Estimación de costos*

Categoría	Descripción	Monto (USD)	Tipo
Leasing tecnológico ERP + RFID	Licencias, lectores RFID, tags, servidores	69.400	CAPEX financiado
Intereses del leasing	Costo financiero del contrato (36 meses)	14.153	Costo financiero
Consultoría e implementación	Parametrización e integración al ERP	12.000	OPEX
Capacitación y gestión del cambio	Formación del personal	5.000	OPEX
Soporte y mantenimiento inicial	Ajustes post-implementación	3.000	OPEX
Costo total del proyecto	—	103.553	—

La inversión total del proyecto para el cliente (del piloto) asciende a **USD 103.553**, combinando leasing tecnológico, costos financieros, consultoría, capacitación y soporte inicial. Esta estructura asegura que la empresa acceda a tecnología crítica sin descapitalizarse y manteniendo un balance adecuado entre CAPEX financiado y OPEX operativo.

Inversiones por fases

Al ser un PaaS probemos 4 fases:

20% inicial a la firma (asesoría inicial)

30% presentación del diseño de solución -PMV

30% implementación y pruebas pre producción

y 20% entrega del proyecto y pruebas post producción.

puede ser \$8.000

- lo que el cliente necesite en HW dependiendo del número de equipo a controlar en la trazabilidad de inventario.
- en adelante el valor de suscripción elegido.

La inversión se distribuye en fases:

Tabla 14. *Fases de distribución de inversión*

Fase	Actividades principales	Monto estimado (USD)
Fase 1 – Diagnóstico y preparación	Auditoría, revisión ERP	10.000

Fase 2 – Implementación tecnológica	Leasing ERP + RFID, instalación	69.400
Fase 3 – Integración y pruebas	Integración con ERP, pruebas internas	8.000
Fase 4 – Capacitación	Entrenamiento del personal	5.000
Fase 5 – Soporte inicial	Mantenimiento funcional	1.153
Total	—	103.553

La distribución de la inversión en cinco fases permite una implementación ordenada y coherente con la hoja de ruta digital. Esta secuencia asegura que cada etapa —diagnóstico, tecnología, integración, capacitación y soporte— se ejecute con claridad, reduciendo riesgos y garantizando una adopción progresiva del sistema ERP + RFID.

Proyecciones Financieras.

Tabla 15. *Proyecciones para tres años*

Año	Costos (USD)	Ahorros estimados (USD)	Resultado neto
Año 1	41.694	47.500	+5.806
Año 2	31.694	47.500	+15.806
Año 3	30.164	47.500	+17.336
Total 3 años	103.553	142.500	+38.947

Proyección financiera a tres años considerando costos y ahorros operativos: Las proyecciones muestran resultados positivos desde el primer año, con un flujo neto acumulado cercano a **USD 38.947** en tres años. Esto confirma que el proyecto es financieramente viable,

genera eficiencias sostenibles y contribuye al fortalecimiento operativo de la empresa sin comprometer la liquidez.

Retorno esperado de la inversión (ROI) (para mi como modelo de negocio)

El retorno esperado del proyecto se resume en la tabla siguiente:

Tabla 16. *Retorno esperado*

Indicador	Valor
Inversión total (3 años)	103.553 USD
Beneficios totales (3 años)	142.500 USD
Beneficio neto	38.947 USD
ROI	37,7 %
Payback	2 años

El ROI del proyecto se ubica en **37,7 %** a tres años, con un período de recuperación cercano a dos años. Este rendimiento es consistente con proyectos industriales de digitalización y evidencia que la automatización del inventario genera beneficios económicos medibles y duradero

Alternativas de Fin.anciamiento

La empresa cuenta con diversas fuentes de financiamiento para respaldar el proyecto:

Tabla 17. *Fuentes de financiamiento*

Fuente	Monto (USD)	Tasa	Plazo	Uso
Leasing tecnológico ERP + RFID	69.400	12 %	36 meses	Proyecto digital
Crédito Pyme	350.000	11,5 %	5 años	Activos industriales

Leasing industrial	150.000	12 %	48 meses	Equipos productivos
Factoring / proveedores	80.000	9 %	Corto plazo	Capital de trabajo
Subvención MIPYME	33.600	0 %	—	Cofinanciamiento tecnológico

La empresa cuenta con una combinación equilibrada de instrumentos financieros —leasing tecnológico, capital propio, leasing industrial, crédito Pyme, factoring y subvenciones— que permiten financiar el proyecto sin incrementar significativamente el riesgo financiero. El leasing tecnológico se consolida como la opción más adecuada para este tipo de proyectos digitales.

4.13. Gestión de Riesgos

4.13.1. Riesgo tecnológico:

Limitaciones en RFID por interferencias, materiales metálicos o restricciones en zonas especiales.

Figura 7. Matriz Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)



El presente diagrama muestra el efecto principal en la cabeza del pez (Riesgo: Limitaciones en RFID por interferencias, materiales metálicos o restricciones en zonas especiales.) y las espinas con causas (Tecnología – Procesos, Entorno - Proveedores).

Análisis de 5 Porqués

1.- ¿**Por qué** existen limitaciones en RFID?

Porque las etiquetas no se leen correctamente en ciertos entornos.

2.- ¿**Por qué** no se leen correctamente?

Porque hay interferencias electromagnéticas y obstáculos físicos como superficies metálicas o humedad.

3.- ¿**Por qué** ocurren interferencias y obstáculos físicos?

Porque la tecnología RFID tiene restricciones técnicas en ambientes industriales y no fue evaluada para esas condiciones específicas.

4.- ¿**Por qué** no se evaluó la tecnología para esas condiciones?

Porque no se realizaron pruebas piloto ni estudios de compatibilidad antes de la implementación.

5.- ¿Por qué no se hicieron pruebas piloto?

Porque se priorizó la rapidez y reducción de costos en la implementación sobre la validación técnica del entorno.

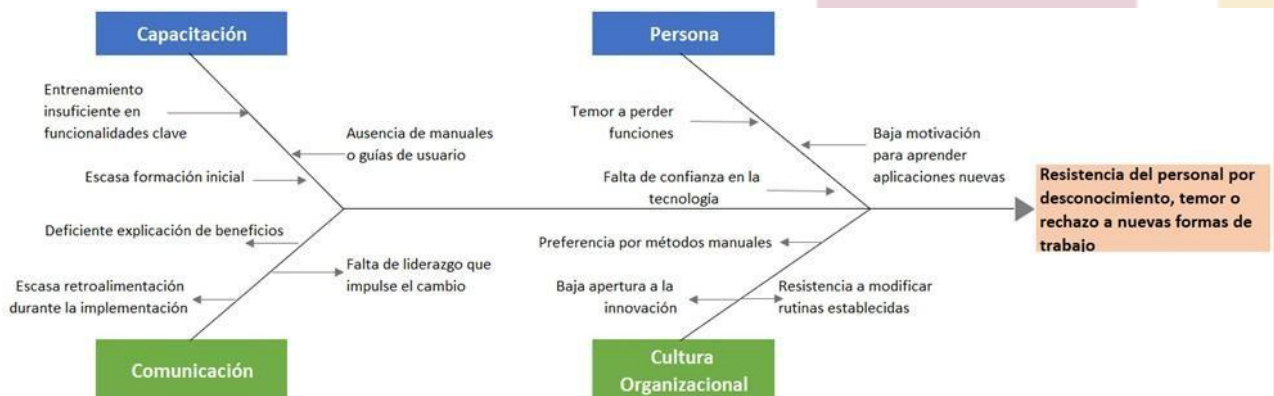
Causa raíz del riesgo

La causa raíz del problema es la falta de pruebas piloto y evaluación técnica previa del entorno, lo que genera incompatibilidad de la tecnología RFID en condiciones especiales (interferencias, materiales metálicos, zonas restringidas, como: cercanía a zonas militares, embajadas).

4.13.2. Riesgo organizativo:

Resistencia del personal por desconocimiento, temor o rechazo a nuevas formas de trabajo.

Figura 8. Matriz Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)



El diagrama de Ishikawa nos muestra el riesgo Organizativo de tener **Resistencia del personal por desconocimiento, temor o rechazo a nuevas formas de trabajo**. Las causas (espinas) se agrupan en cuatro categorías: persona, capacitación, comunicación y cultura

organizacional. Esta representación en conjunto, evidencian cómo factores internos y externos alimentan la percepción de la digitalización como amenaza.

Análisis de 5 Porqués

1.- ¿Por qué existe resistencia del personal?

Porque no utilizan adecuadamente las aplicaciones nuevas.

2.- ¿Por qué no las utilizan adecuadamente?

Porque desconocen sus funcionalidades y beneficios.

3.- ¿Por qué desconocen las funcionalidades y beneficios?

Porque la capacitación inicial fue insuficiente o inexistente.

4.- ¿Por qué la capacitación fue insuficiente?

Porque el proyecto prioriza la rapidez de implementación sobre el acompañamiento al personal.

5.- ¿Por qué se prioriza la rapidez sobre el acompañamiento?

Porque la dirección buscaba reducir costos y tiempos, sin considerar el impacto en la adopción.

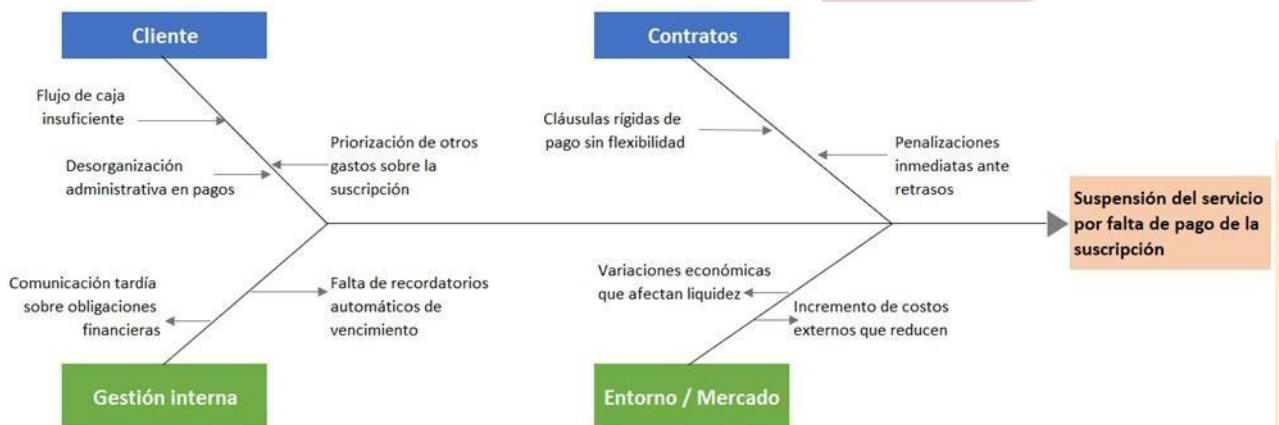
Causa raíz del riesgo

La causa raíz del riesgo es la falta de capacitación y comunicación efectiva, lo que genera desconocimiento y resistencia en el personal, provocando retrasos y baja eficiencia en la adopción de las aplicaciones nuevas.

4.13.3. RIESGO FINANCIERO

Suspensión del servicio por falta de pago de la suscripción.

Figura 9. Matriz Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)



En el diagrama, nos permite visualizar todas las posibles causas que generan el riesgo financiero, facilitando la identificación de acciones preventivas y de control (ejem: Cliente, gestión interna, contratos, entorno/mercado)

Análisis de 5 Porqués

1.- ¿Por qué puede suspenderse el servicio?

Porque el cliente no paga la suscripción en el plazo establecido.

2.- ¿Por qué el cliente no paga la suscripción?

Porque presenta problemas de liquidez o priorizar otros gastos.

3.- ¿Por qué tiene problemas de liquidez o priorizar otros gastos?

Porque no existe una planificación financiera adecuada ni alertas de vencimiento.

4.- ¿Por qué no hay planificación ni alertas de vencimiento?

Porque la gestión interna del proveedor no contempla recordatorios ni seguimiento proactivo.

5.- ¿Por qué no se implementa seguimiento proactivo?

Porque se confía en que el cliente cumplirá sin necesidad de mecanismos adicionales, lo que genera vulnerabilidad en la continuidad del servicio.

Causa raíz del riesgo

La causa raíz del riesgo es la falta de mecanismos de gestión y seguimiento de pagos, lo que combinado con problemas de liquidez del cliente puede derivar en la suspensión del servicio y afectar la continuidad operativa.

4.13.4. MATRIZ DE RIESGOS

Figura 10. *Matriz de riesgos*

INICIO-RIESGOS							
CATEGORÍA	RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	PROBABILIDAD	P x I	TIPO RIESGO
Hardware / Tecnológico	Limitaciones en RFID por interferencias, materiales metálicos o restricciones en zonas especiales.	MUY ALTO	BAJA	0,8	0,3	0,24	ALTO
Gestión del Cambio / Organizacional	Resistencia del personal por desconocimiento, temor o rechazo a nuevas formas de trabajo.	MUY ALTO	MUY BAJA	0,8	0,1	0,08	MODERADO
Financiero / Cliente	Riesgo de suspensión del servicio por falta de pago de la suscripción.	ALTO	MUY BAJA	0,4	0,1	0,04	MODERADO

La matriz principal de la gestión de riesgos cuenta con campos, donde:

- **Categoría:**

Clasifica el riesgo según su naturaleza. Por ejemplo: Tecnológico/Hardware, Organizacional/Gestión del Cambio, Financiero/Cliente. Esto ayuda a identificar de dónde proviene el riesgo y qué área debe gestionarlo.

- **Riesgo:**

Es la descripción breve del evento que puede afectar el proyecto. En nuestro caso, ejemplos son: limitaciones en RFID, resistencia del personal o suspensión del servicio por falta de pago.

- **Probabilidad e Impacto**

En la matriz de riesgos se utilizan tablas de referencia que asignan valores numéricos a la probabilidad y al impacto.

Figura 11. Matriz de impactos

VALORES PROBABILIDAD E IMPACTO			
PROBABILIDAD (P)		IMPACTO (I)	
0,9	MUY ALTA	MUY ALTO	0,8
0,7	ALTA	ALTO	0,4
0,5	MEDIA	MEDIO	0,2
0,3	BAJA	BAJO	0,1
0,1	MUY BAJA	MUY BAJO	0,05

Estos valores permiten cuantificar el riesgo y calcular su nivel mediante la fórmula $P \times I$.

Figura 12. *formula de riesgos*

TIPOS DE RIESGO		
ALTO	$P \times I \geq 0,2$	
MODERADO	$0,2 < P \times I < 0,02$	
BAJO	$P \times I \leq 0,02$	

4.13.5. Matriz de planificación: ejecución, control y cierre de riesgos

Figura 13 *Planificación de riesgos*

ID	Categoría	Riesgo	Acciones de Mitigación	Acciones de Contingencia	Responsable	Ejecución	Control	Cierre
R1	Tecnológico / Hardware	Limitaciones en RFID por interferencias, materiales metálicos o restricciones en zonas especiales	Pruebas piloto, alternativas tecnológicas (QR/NFC), evaluación previa del entorno	Cambio de proveedor o tecnología alternativa	Área de TI	Implementar pruebas piloto antes de despliegue	Monitorear desempeño de RFID en entornos críticos	Documentar resultados y validar solución definitiva
R2	Gestión del Cambio / Organizacional	Resistencia del personal por desconocimiento, temor o rechazo a nuevas formas de trabajo	Capacitación estructurada, talleres de sensibilización, soporte inicial	Reforzar acompañamiento con líderes internos	RRHH / Jefes de área	Ejecutar plan de capacitación y talleres	Medir adopción mediante KPIs de uso y retroalimentación	Formalizar cierre con reporte de adopción y lecciones aprendidas
R3	Financiero / Cliente	Riesgo de suspensión del servicio por falta de pago de la suscripción	Notificación previa, planes de pago flexibles, cláusulas contractuales claras	Suspender temporalmente funcionalidades no críticas	Área Financiera / Cliente	Implementar recordatorios automáticos de pago	Revisar cumplimiento mensual de facturación	Confirmar continuidad del servicio y cerrar incidencias

En la presente matriz encontramos, las fases para la respectiva Gestión de Riesgos:

- Ejecución (fase operativa):

En nuestro proyecto, esta columna refleja las acciones concretas que se deben implementar para reducir la probabilidad de que el riesgo ocurra. Por ejemplo: ejecutar pruebas piloto de RFID en bodegas con materiales metálicos, impartir talleres de capacitación al personal antes del despliegue de la aplicación, o configurar recordatorios automáticos de pago para los clientes.

- Control (fase de seguimiento):

Aquí se documenta cómo se monitorea y verifica que las acciones de mitigación están funcionando. En el proyecto, esto implica medir indicadores como el porcentaje de lecturas exitosas

de RFID, el nivel de adopción de la aplicación por parte del personal (KPIs de uso), o el cumplimiento mensual de facturación. También se pueden incluir auditorías internas o reportes de avance.

- Cierre (fase de resolución):

Esta columna se utiliza para formalizar la resolución del riesgo una vez que ha sido gestionado. En el proyecto, esto significa documentar las lecciones aprendidas (ejemplo: qué ajustes técnicos funcionaron mejor en RFID), validar la adopción del sistema por parte del personal con un informe final, o confirmar la continuidad del servicio tras resolver incidencias de pago. El cierre asegura que el riesgo no quede abierto y que la experiencia se aproveche para futuros proyectos.

4.14. KPI

A continuación, la Matriz de KPI estratégicos diseñada específicamente para medir la ejecución y los resultados de los dos propósitos digitales de Metalmecanicas Báez & Hijos S.A.:

- Propósito Primario: Integrar tecnologías IoT/RFID al ERP existente para trazabilidad y eficiencia logística.

Propósito Secundario: Digitalizar procesos operativos y control de calidad en campo.

La matriz está construida con enfoque estratégico-corporativo, conectando cada perspectiva del *Balanced Scorecard* con los resultados esperados de la transformación digital:

Tabla 18. Matriz de KPI

8. KPIs y Métricas de Éxito

8.1. Eficiencia: reducción 40% errores logísticos, entregas a tiempo.\

8.2. KPIs adopción: porcentaje ventas online, clientes suscritos, tasa de rej

8.3. Cliente: satisfacción (NPS>85), tasa reclamaciones <3%.\

8.4. Ingresos: incremento en ingresos digitales y margen por canal.

Perspectiva	Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica Fórmula	Meta	Acciones Proyectos Asociados
Financiera	Mejorar eficiencia operativa y rentabilidad de los proyectos del sector petrolero	la ROI de la transformación digital	(Beneficio obtenido / Inversión digital)	+12% anual	Integración IoT/RFID con ERP y optimización de inventarios
	Reducir costos logísticos asociados a procesos y errores de inventario	Costo operativo promedio por proyecto	Total costos logísticos / N° de proyectos ejecutados	↓20% en 12 meses	Automatización del control de materiales críticos con RFID
Clientes	Incrementar confianza y satisfacción de clientes petroleros mediante trazabilidad y transparencia	la Índice de cumplimiento de entregas y reportes tiempo real	(Proyectos con trazabilidad completa / Total de proyectos) × 100	90%	Integración ERP + IoT/RFID + digitalización de reportes de campo

	Fortalecer la percepción de calidad y cumplimiento normativo	Nivel de satisfacción del cliente (NPS o encuesta postproyecto)	% Promotores – % Detractores	NPS ≥ 70	Implementación de control digital de calidad y seguimiento en campo
Procesos Internos	Optimizar el flujo de información entre planta, almacén y obra	Grado de digitalización de procesos operativos	(Procesos digitalizados / Total procesos críticos) $\times 100$	$\geq 80\%$	Activación de módulos ERP y herramientas de captura digital
	Aumentar la precisión del inventario y la trazabilidad de materiales críticos	Tasa de error en inventarios	(Errores detectados / Total movimientos) $\times 100$	$\downarrow 30\%$	Lectura automática con RFID integrada al ERP
	Reducir reprocesos en control de calidad y obra	Tasa de reprocesos en obra	(Reprocesos / Total de actividades) $\times 100$	$\downarrow 50\%$	Implementación de apps móviles de inspección y control digital
Aprendizaje y Crecimiento	Incrementar las competencias digitales del personal operativo y administrativo	% de empleados capacitados en herramientas digitales	(Empleados capacitados / Total empleados) $\times 100$	$\geq 90\%$	Programa de formación en ERP, IoT y control digital de calidad
	Consolidar una cultura digital orientada a la eficiencia y la innovación	Índice de adopción tecnológica interna	Encuesta interna de adopción (escala 1–10)	$\geq 8/10$	Plan de acompañamiento y liderazgo digital (Comité Digital)

Interpretación Estratégica:

- Financiera: mide el retorno y ahorro derivado de la digitalización.
- Clientes: evalúa la percepción de valor, cumplimiento y transparencia.
- Procesos: controla la eficacia de la integración tecnológica y reducción de errores.
- Aprendizaje: garantiza sostenibilidad y apropiación interna del cambio digital

4.15. Gobernanza y Liderazgo Digital

Con la siguiente estructura para Gobernanza se asegura que el proyecto no sea solo Tecnológico, sino también Estratégico y Cultural.

El Liderazgo Digital se convierte en el motor que conecta la automatización operativa con la plataforma de servicios digitales, preparando el terreno para evolucionar hacia un modelo DaaS.

4.15.1. Roles y Responsabilidades

- **Equipo Técnico**
 - Integrado por especialistas en: ERP, IoT y RFID.
 - Encargados de la implementación técnica, soporte diario y gestión de incidencias.
 - Responsables de garantizar la trazabilidad de inventarios y activos en tiempo real.
- **Líder de Transformación Digital**
 - Figura estratégica que lidera la iniciativa, reporta directamente al CEO y vicepresidentes.

- Define la Hoja de Ruta digital, asegura la alineación con los objetivos de negocio y supervisa la adopción tecnológica.
- Coordina la integración de los modelos de negocio digital (Automatización Operativa y Plataforma de Servicios Digitales).
- **Soporte Sistemas**
 - Proveedores especializados en RFID, IoT y consultoría ERP.
 - Brindan asistencia en integración de sistemas, ciberseguridad y escalabilidad de la plataforma SaaS B2B.
 - Aseguran la actualización tecnológica y el cumplimiento de estándares internacionales.

4.15.2. Comité de Transformación Digital

- **Composición:** CEO, responsables de marketing, operaciones y tecnología.
- **Periodicidad:** reuniones mensuales.
- **Funciones principales:**
 - Revisar avances de la transformación digital.
 - Validar decisiones estratégicas sobre inversión tecnológica.
 - Asegurar la alineación entre la digitalización y la estrategia corporativa.
 - Evaluar la evolución hacia el modelo de Datos como Servicio (DaaS).

4.15.3. Seguimiento

- **Reuniones trimestrales de análisis de KPIs**
 - Indicadores de eficiencia operativa, trazabilidad, cumplimiento normativo y satisfacción del cliente.
 - Evaluación de resultados del piloto RFID/IoT y definición de iteraciones de mejora.
- **Dashboards**
 - Integrados al ERP y accesibles para directivos y clientes estratégicos.
 - Visualización en tiempo real de inventarios, mantenimiento y productividad.
- **Herramientas colaborativas**
 - Uso de plataformas digitales (Teams, SharePoint, etc.) para comunicación interna y gestión documental.
 - Facilitan la coordinación entre áreas y el soporte externo TI.

4.16. Plan de Comunicación

El Plan de Comunicación tiene el propósito de asegurar la transformación digital de Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A. sea comprendida, aceptada y apropiada por todos los actores involucrados. La comunicación efectiva es un habilitador crítico para la adopción tecnológica, la reducción de resistencias y la alineación de expectativas en cada fase del proyecto RFID–ERP–IoT.

4.16.1. Objetivos del Plan de Comunicación

- Garantizar claridad, transparencia y coherencia en la información sobre el proyecto.
- Informar a los colaboradores sobre el propósito, beneficios y cambios operativos que generará la digitalización.
- Mantener alineados a directivos, operativos, proveedores tecnológicos y áreas involucradas.
- Reducir incertidumbre y resistencia al cambio mediante mensajes oportunos y pedagógicos.
- Fomentar una cultura digital orientada al uso de datos, la eficiencia y la trazabilidad.

4.16.2. Públicos Objetivo

Internos:

- Gerencia general
- Líder de Transformación Digital
- Operaciones, Bodega, Producción y Mantenimiento
- Área de Compras
- Área de Tecnología
- Personal administrativo y contable

Externos:

- Proveedores de RFID, ERP e IoT
- Clientes estratégicos
- Socios comerciales y aliados tecnológicos

4.16.3. Estrategia de Comunicación Interna**1) Comunicación informativa**

Se difunden lineamientos básicos sobre qué es RFID, cómo funciona la integración con ERP y cuáles serán los beneficios para los procesos de inventario, trazabilidad y control de activos.

Canales:

- Reuniones presenciales
- Circulares internas
- Comunicados por correo corporativo
- Videos cortos explicativos

2) Comunicación formativa

Fortalece las habilidades digitales del personal mediante talleres, capacitación en herramientas digitales, uso de dashboards y simulaciones del sistema RFID.

Canales:

- Talleres prácticos
- Manuales operativos
- Microlearning digital

3) Comunicación motivacional

Busca generar adhesión al proyecto destacando mejoras como: reducción de errores, menos carga manual, mayor eficiencia, seguridad en inventarios y procesos más ágiles.

Canales:

- Reuniones de reconocimiento
- Historias de éxito internas
- Panel de logros trimestrales

4.16.4. Estrategia de Comunicación Externa

- Notificación a clientes estratégicos sobre los beneficios del nuevo sistema de trazabilidad.
- Alineación técnica con proveedores para garantizar compatibilidad, soporte y continuidad operativa.
- Presentación comercial futura del modelo SaaS B2B basado en RFID Industrial Tracking.

4.16.5. Calendario de Comunicación

- **Previo al despliegue:** Sensibilización y explicación del proyecto.

Durante la implementación: Informes semanales, videos, demostraciones del avance.

- **Post–implementación:** Reportes de KPIs, difusión de mejoras, retroalimentación continua.

4.16.6. Indicadores de Éxito

- % de colaboradores que comprenden el sistema RFID (meta: 85%).
- Nivel de participación en capacitaciones (meta: 90%).
- Reducción de resistencia al cambio (medición con encuestas).
- Velocidad de adopción del ERP + RFID.

4.17. Cultura Digital

La Cultura Digital representa el eje humano del proceso de transformación digital. Sin una mentalidad abierta al aprendizaje, innovación y uso de la tecnología, la implementación de RFID–ERP–IoT no genera el impacto esperado. Por ello, Construcciones Metalmecanicas Báez & Hijos S.A. Debe fomentar un entorno preparado para operar con datos, automatización y nuevas metodologías.

4.17.1. Principios de la Cultura Digital a desarrollar

- **Agilidad:** Capacidad para adaptarse rápidamente a nuevos procesos y herramientas.

- **Data-Driven Thinking:** Uso de datos para tomar decisiones objetivas y oportunas.
- **Colaboración:** Comunicación fluida entre áreas (bodega, mantenimiento, producción y compras).
- **Innovación continua:** Identificación de mejoras tecnológicas y operativas.
- **Responsabilidad digital:** Manejo seguro, ético y confiable de información.

4.17.2. Competencias Digitales a fortalecer

- Manejo de ERP actualizado
- Uso de herramientas IoT y lectores RFID
- Interpretación de dashboards y KPIs
- Competencias básicas de ciberseguridad
- Gestión digital de inventarios y movimientos de activos

4.17.3. Estrategias para Impulsar la Cultura Digital

1) Capacitación progresiva

Entrenamiento continuo para el personal técnico y administrativo en:

1. Lectura RFID
2. Gestión de activos
3. Registro digital de información

Integración con ERP

2) Liderazgo digital

Los jefes y supervisores deben convertirse en “embajadores digitales”, promoviendo el uso de las herramientas y acompañando a los equipos durante el proceso.

3) Incentivos a la adopción

Reconocer al personal que muestre mayor dominio del sistema o logre reducir errores de inventario y tiempos de búsqueda mediante el uso adecuado de la tecnología.

4) Círculos de mejora continua

Espacios mensuales donde los colaboradores reportan hallazgos, problemas del sistema y propuestas de mejora.

4.17.4. Beneficios Esperados

- Cultura orientada a la precisión y la trazabilidad.
- Menor dependencia de métodos manuales.
- Toma de decisiones en tiempo real.
- Mayor seguridad en la gestión de materiales y activos.

Reducción de costos por obsolescencia o errores de inventario.

4.18. Conclusiones

4.18.1. Conclusiones generales

La transformación digital mediante RFID, ERP e IoT representa un salto estratégico para Construcciones Metalmecánicas Báez & Hijos S.A., permitiendo modernizar procesos críticos como la gestión de inventarios, trazabilidad de activos y eficiencia operativa. La integración

tecnológica, acompañada de un robusto Plan de Comunicación y una Cultura Digital fortalecida, asegura que el cambio no sea únicamente técnico, sino también organizacional y humano.

4.18.2. Conclusiones específicas

1) Sobre el Plan de Comunicación

Un plan estructurado y multicanal garantiza que todos los actores entiendan el impacto de la digitalización, reduzcan la incertidumbre y adopten rápidamente las nuevas herramientas. La comunicación sostenida es clave para evitar la resistencia al cambio.

2) Sobre la Cultura Digital

El desarrollo de competencias digitales, la capacitación continua y el liderazgo digital generan un entorno propicio para que el sistema RFID–ERP funcione plenamente. La cultura digital es el motor que asegura la sostenibilidad de la transformación.

3) Impacto global en la organización

- Se incrementa la precisión del inventario y la trazabilidad.
- Se disminuyen costos operativos y tiempos de búsqueda.
- Se habilita un nuevo modelo digital SaaS B2B, abriendo una fuente adicional de ingresos.
- Se fortalece la competitividad de la empresa en el sector metalmecánico y petrolero.

12.3 Conclusión;

La transformación digital no es solo la implementación de tecnología, sino una evolución integral del modelo de negocio, la cultura organizacional y la forma de operar. Con este proyecto,

Construcciones Metalmecanicas Báez & Hijos S.A. está preparada para afrontar los retos de la industria moderna, mejorar su productividad y consolidarse como referente en innovación operativa y trazabilidad industrial.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y APLICACIONES

5.1. Conclusiones generales

El presente estudio permite comprobar, a partir del diagnóstico organizacional, el análisis de procesos y la revisión teórica especializada, que la transformación digital en empresas del sector metalmecánico constituye un proceso estratégico que trasciende la adopción aislada de tecnologías, integrando operaciones, datos y modelo de negocio como ejes de creación de valor sostenible. Este hallazgo es consistente con el enfoque propuesto por Vial (2019), quien sostiene que la digitalización efectiva requiere la alineación de capacidades digitales con los objetivos organizacionales y el rediseño de procesos clave para mejorar el desempeño empresarial.

Asimismo, se confirma a nivel analítico y conceptual que la incorporación de tecnologías como RFID, ERP e IoT presenta un alto potencial para abordar problemáticas críticas del sector petrolero, particularmente en lo relacionado con la trazabilidad de activos, la eficiencia operativa y el cumplimiento normativo, factores determinantes en industrias intensivas en capital y riesgo (Porter & Heppelmann, 2014). Este resultado se sustenta en la evidencia teórica y en el análisis de la situación actual de la organización objeto de estudio.

Por otra parte, el estudio proyecta, a partir del modelo diseñado y no de resultados empíricos longitudinales, que la transformación digital puede habilitar nuevos modelos de negocio basados en datos y servicios, permitiendo evolucionar desde una lógica de optimización interna hacia esquemas de servitización y plataformas digitales. Esta proyección se alinea con los planteamientos de Kowalkowski et al. (2017) y Bharadwaj et al. (2013), quienes destacan el rol de las plataformas digitales en la generación de valor sostenible, aunque su materialización efectiva dependerá de la ejecución del piloto y del desempeño real del modelo propuesto.

5.2. Conclusiones específicas

La propuesta de automatización del control de insumos, herramientas y equipos trasladados a obras petroleras, mediante tecnología RFID integrada a un sistema ERP, resulta técnicamente viable y conceptualmente aplicable, según el análisis de procesos y el diagnóstico realizado, en entornos industriales con operaciones distribuidas, donde los métodos manuales limitan la visibilidad y elevan el riesgo operativo (Ngai et al., 2008).

El modelo SaaS B2B de trazabilidad industrial formulado en este estudio constituye una proyección estratégica de monetización del plan de transformación digital, al plantear la conversión de una solución interna de eficiencia operativa en un servicio digital escalable. Su viabilidad económica ha sido estimada mediante modelación financiera ex ante y se encuentra alineada con las tendencias de plataformas industriales y economía basada en datos (Bharadwaj et al., 2013); no obstante, su validación definitiva dependerá del desempeño real del mercado y de la adopción por parte de clientes externos.

La investigación evidencia, desde un enfoque metodológico, que la viabilidad del modelo propuesto depende directamente del éxito del piloto operativo, el cual permitirá contrastar las proyecciones planteadas con datos reales relacionados con la captura automática de información, la adopción tecnológica del personal y la generación de indicadores confiables. Este enfoque incremental es coherente con las mejores prácticas de gestión del cambio y reducción de riesgos en proyectos de transformación digital (Kotter, 2012).

En el contexto específico del sector petrolero ecuatoriano, el análisis permite inferir que la propuesta tiene el potencial de aportar valor al mejorar la trazabilidad en tiempo real de activos críticos, fortalecer la planificación de proyectos y contribuir al cumplimiento de estándares técnicos exigidos por los clientes, en línea con las recomendaciones sobre digitalización industrial planteadas por el World Economic Forum (2020). Sin embargo, estos efectos deberán ser confirmados empíricamente tras la implementación.

Finalmente, el estudio confirma a nivel teórico y organizacional que la transformación digital requiere liderazgo activo y una gestión del cambio estructurada, dado que la adopción tecnológica sin alineación cultural limita el impacto organizacional y la sostenibilidad del modelo propuesto (Vial, 2019; Kotter, 2012).

5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación

Los objetivos de la investigación se consideran cumplidos en el marco del alcance definido, al haberse logrado el diseño de un plan de transformación digital integral orientado a la

automatización de la trazabilidad y el control de activos mediante RFID, ERP e IoT. Asimismo, se formuló un modelo de negocio digital SaaS B2B como propuesta de monetización, cuya viabilidad ha sido estimada mediante proyecciones financieras y cuyo desempeño final queda condicionado a la validación empírica del piloto operativo planteado.

5.2.2. Contribución a la gestión empresarial

El estudio aporta a la gestión empresarial al proporcionar un marco estratégico y analítico para la toma de decisiones en procesos de digitalización industrial, facilitando la transición desde esquemas operativos manuales hacia enfoques basados en datos, eficiencia y servicios digitales. La propuesta contribuye a mejorar la planificación, el control de activos en campo y la identificación de nuevas fuentes de ingresos, fortaleciendo la competitividad organizacional desde una perspectiva estratégica.

5.2.3. Contribución a nivel académico

Desde el ámbito académico, el trabajo constituye un caso aplicado de transformación digital en el sector metalmecánico, integrando fundamentos teóricos sobre modelos de negocio digitales, servitización y tecnologías habilitadoras con un contexto empresarial real. Aporta evidencia conceptual relevante para el estudio de la transformación digital en industrias tradicionales, particularmente en entornos latinoamericanos.

5.2.4. Contribución a nivel personal

A nivel personal, el desarrollo del proyecto permitió consolidar competencias estratégicas en transformación digital, diseño de modelos de negocio digitales y gestión del cambio organizacional, fortaleciendo una visión analítica orientada a la innovación y a la toma de decisiones basada en información estructurada.

5.3. Limitaciones a la investigación

Las principales limitaciones del estudio se relacionan con la ausencia de datos longitudinales reales, dado que la propuesta se fundamenta en proyecciones previas a la ejecución del piloto operativo. Adicionalmente, el análisis se circunscribe a un contexto industrial específico, lo que puede limitar la generalización de los resultados. Finalmente, los procesos de adopción tecnológica y cambio cultural pueden requerir horizontes temporales mayores a los considerados dentro del alcance del estudio.

5.4. Recomendaciones

Ejecutar un piloto controlado y escalonado del sistema RFID–ERP–IoT, priorizando procesos críticos de mayor impacto operativo, con el fin de validar empíricamente las proyecciones de eficiencia, trazabilidad y exactitud de datos antes de un despliegue a gran escala.

Establecer un sistema formal de indicadores “antes y después” por proceso clave (tiempos de búsqueda, pérdidas de activos, exactitud de inventario, cumplimiento de cronogramas), que

permita medir objetivamente el impacto real de la transformación digital y sustentar futuras decisiones de inversión.

Fortalecer la gestión del cambio organizacional, mediante programas de capacitación progresiva y liderazgo digital, orientados a asegurar la adopción efectiva de las tecnologías implementadas y reducir la resistencia operativa del personal involucrado en los procesos de campo.

Validar el modelo de negocio SaaS B2B de forma incremental, iniciando con clientes estratégicos del sector petrolero, a fin de contrastar la propuesta de valor, la disposición de pago y los supuestos financieros definidos en el plan, minimizando riesgos comerciales.

Ampliar futuras investigaciones mediante estudios longitudinales, incorporando datos reales posteriores a la implementación del piloto, con el objetivo de evaluar la sostenibilidad del modelo, su escalabilidad y su impacto organizacional en el mediano y largo plazo.

Referencias

- Barrera, J. A. (2015). Plan de negocios para emprendedores: guía práctica para el éxito empresarial. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca, Editorial Universitaria. Registrado en la Biblioteca “Rafael María Arízaga” de la Universidad Católica de Cuenca.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482.

- Damodaran, A. (2024). Cost of capital by sector (emerging markets). New York University Stern School of Business. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Deloitte. (2021). The smart factory: Responsive, adaptive, connected manufacturing. <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/industry-4-0.html>
- GS1. (2023). RFID and inventory accuracy: Global implementation insights. <https://www.gs1.org/standards/epc-rfid>
- Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B., & Parry, G. (2017). Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. *Industrial Marketing Management*, 60, 4–10.
- Kotter, J. P. (2012). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- McKinsey & Company. (2022). Digital manufacturing: The path to productivity and growth. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-manufacturing>
- Ngai, E. W. T., Moon, K. K. L., Riggins, F. J., & Yi, C. Y. (2008). RFID research: An academic literature review (1995–2005) and future research directions. *International Journal of Production Economics*, 112(2), 510–520.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). Business models and digital transformation. <https://www.oecd.org/digital/>

Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). (2018). Gestión de riesgos en instituciones educativas: lineamientos y prácticas. Quito: Editorial PUCE.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). (2025). Recursos bibliográficos digitales y lineamientos de gestión de riesgos en bibliotecas universitarias. Recuperado de <https://www.puce.edu.ec/biblioteca/recursos-bibliograficos-digitales/>

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.

Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). (2025). Gestión de riesgos: programas académicos y lineamientos institucionales. Recuperado de <https://universidades.ec/universidades/universidad-internacional-del-ecuador-uide/gestion-de-riesgos>

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.

World Economic Forum. (2020). *Digital transformation of industries: In collaboration with Accenture*.

ANEXOS

1. Preparación de la presentación

La presente exposición contempla un formato visual, con diapositivas que utilizan gráficos de gestión, diagramas de causa efecto, procesos manuales vs automatizados y ejemplos de éxito referencial. Se prevé presentación con un tiempo estimado de 20 minutos, seguida de ronda de preguntas.

Lenguaje adaptado: ROI y ventajas competitivas para dirección y análisis financiero de viabilidad; detalles del proceso de transformación digital con tecnología RFID, integrando al ERP, está ajustada para entendimiento técnico.

2. Estructura sugerida (Slides)

Slide 1. Portada

Transformación digital en Construcciones Metalmecanicas Báez & Hijos S.A

Fecha, responsables: Equipo de innovación de Construcciones Metalmecanicas Báez & Hijos S.A.

Slide 2. Contexto y Oportunidad

Empresa metalmecánica con procesos manuales, baja trazabilidad operativa y limitada integración digital en el **control de sus inventarios de materiales, insumos y herramientas**. El sector industrial demanda **mayor eficiencia, control de activos en tiempo real y cumplimiento técnico reforzado**.

“Más del 60% de empresas industriales avanzan hacia modelos de **operaciones inteligentes** basados en RFID, IoT y analítica de datos”.

La digitalización abre la oportunidad de mejorar productividad, reducir costos y evolucionar hacia **servicios tecnológicos monetizables** como trazabilidad industrial tipo SaaS B2B.

Slide 3. Problema o Desafío

Problemas: control manual de insumos, herramientas y equipos que se trasladan a obras petroleras; pérdida de visibilidad sobre movimientos y devoluciones; registros dispersos entre áreas; y ausencia de trazabilidad en tiempo real sobre materiales críticos. Esto genera ineficiencias, riesgos operativos y posibles retrasos en proyectos de alta exigencia técnica.

Oportunidad: digitalizar el control de activos con tecnologías **RFID + ERP + IoT** para asegurar trazabilidad en campo, optimizar el uso de recursos y evolucionar hacia un **servicio digital de gestión de activos (SaaS B2B)** para clientes industriales.

Visión

Ser la empresa líder en eficiencia operativa a través de la implementación de una gestión digital del inventario que permita garantizar la trazabilidad, precisión y disponibilidad en tiempo real.

Objetivos:

Generar una eficacia en la operación de inventario en un plazo de 2 años mediante la reducción de tiempos de búsqueda, conteos y reposiciones.

Minimizar las pérdidas por inventarios faltantes o excesivos en un porcentaje del 30%, mediante el proceso de digitalización

Generar un NPS > 85, con estrategias rápidas, pedidos exactos, precios reales y disponibilidad de inventarios.

Ámbitos de Transformación

1. Procesos Internos

Creación de un sistema digital de inventarios se conecte mediante software de gestión.

Manejo de inventarios a través de códigos QR, código de barras, que permita garantizar en tiempo real un registro de entradas y salidas de los inventarios en bodega, área de producción. Despacho, de esta manera creamos un control automatizado de stock mínimo y alertas de reposición.

Dashboard de inventario para visualizar:

- Niveles de stock
- Rotación de materiales
- Materiales críticos
- Diferencias detectadas en tiempo real

2. Experiencia del Cliente

Generar una disponibilidad confiable en las entregas, gracias a inventario actualizado.

Implementar certeza en tiempos de fabricación, ya que se eliminan retrasos por falta de materiales.

3. Producto y Servicios

Reducción de defectos y reprocesos al asegurar materiales correctos y trazabilidad.

Menor pérdida de producto por organización digital.

Capacidad de ofrecer tiempos de entrega más competitivos, porque el inventario está disponible en tiempo real.

4. Tecnología y Datos

- Software de inventario
- Integración con lectores QR, pistolas de código de barras
- Reportes automatizados para:

- Consumo por proyecto
- Consumo por máquina o línea de producción
- Costos reales por pieza
- Análisis de rotación para optimizar compras.

5. Personas y Cultura

Capacitación en:

- Uso de dispositivos móviles o tablets en bodega y producción.
- Registro digital de cada movimiento de inventario.
- Reemplazo de formatos en papel por flujos digitales.
- Cultura orientada a datos, precisión y disciplina operativa.
- Rol de líder de transformación digital del inventario.

Procesos internos: digitalización, inventario y facturación.

Modelo de negocio: e-commerce+suscripción+cajas temáticas.

Personas: formación en atención digital.

Tecnología: e-commerce cloud, CRM, pasarela de pagos robusta.

Experiencia cliente: suscripción, atención en RRSS, programa de puntos.

Slide 6. Estrategia y Hoja de Ruta

1. Proyectos Clave

Digitalización de procesos operativos internos

- Proyecto: **Sistema interno de trazabilidad RFID**
 - Automatización de inventarios y control de activos.
 - Integración con ERP existente.
 - Estándares y flujos de procesos internos.

2. Quick Wins (impacto inmediato)

(0–6 meses, alto impacto – baja complejidad)

1. Implementación inicial de RFID en bodega y taller.
2. Integración básica con el ERP (ingreso y salida de activos).
3. Dashboard operativo básico para inventarios y movimientos.
4. Capacitación inicial de personal en RFID y nuevos flujos.
5. Documentación de procesos actuales + rediseño preliminar.

Estos Quick Wins permiten demostrar valor rápidamente y crear adopción.

3. Roadmap por Fases (corto, mediano y largo plazo)

Fase 1 – Corto Plazo (0–6 meses)

Objetivo: Digitalizar procesos internos y crear evidencia de valor.

- Infraestructura RFID en bodega y taller.
- Integración básica con ERP (movimientos e inventario).
 - Dashboards operativos iniciales.
- KPIs base (inventario, tiempos, exactitud).

Fase 2 – Mediano Plazo (6–18 meses)

Objetivo: Crear valor externo y preparar el modelo comercial SaaS.

- Infraestructura IoT completa (lectores, gateways, Data Hub).
 - Dashboards avanzados con KPIs automáticos.
- Almacenamiento centralizado + API para integraciones.

Fase 3 – Largo Plazo (18–36 meses)

Objetivo: Escalar la plataforma SaaS y consolidarla como unidad de negocio digital.

- **Plataforma SaaS Industrial Tracking completa**, con:
 - Multiempresa
 - Analítica predictiva
 - Alertas inteligentes
 - Integraciones avanzadas con ERPs externos
- Alianzas sectoriales (Oil & Gas, metalmecánica, contratistas).
 - Optimización continua basada en KPIs.

Lanzar tienda online, crear programa de suscripción, integrar en marketplaces.

Quick win: ventas online con oferta de lanzamiento. Roadmap: venta digital básica (6 meses), marketplace y suscripción (18 meses), automatización avanzada (3 años).

Slide 7. Inversión y Retorno

El proyecto ERP + RFID genera un retorno del **37,7 %** en tres años, con un **payback cercano a los 2 años**. La inversión total asciende a **USD 103.553**, mientras que los beneficios acumulados alcanzan **USD 142.500**, dando como resultado un **beneficio neto de USD 38.947**.

Esto confirma que la automatización del inventario es financieramente rentable, reduce costos operativos y genera eficiencias sostenibles en el tiempo.

Slide 8. Modelos de Negocio y Monetización

Venta directa online (E-commerce).

Suscripción mensual de productos ecológicos sorpresa.

Comisiones por ventas en marketplaces.

Slide 9. Gestión de Riesgos

Riesgo de baja adopción digital → campañas formativas y marketing.

Tecnológico (fallos web) → partners TI de confianza, backups.

Cultural (resistencia al cambio) → talleres, roles de embajadores digitales.

Slide 10. KPIs y Métricas de Éxito

Perspectiva: Financiera

Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
Mejorar la eficiencia operativa y rentabilidad de los proyectos del sector petrolero	ROI de la transformación digital	$\frac{\text{Beneficio obtenido} - \text{Inversión digital}}{\text{Inversión digital}}$	+12% anual	Integración IoT/RFID con ERP y optimización de inventarios

Reducir costos logísticos asociados a reprocesos y errores de inventario	Costo operativo promedio por proyecto	Total costos logísticos / N° de proyectos ejecutados	↓20% en 12 meses	Automatización del control de materiales críticos con RFID
--	---------------------------------------	--	------------------	--

Perspectiva: Clientes

Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
Incrementar la confianza y satisfacción de clientes petroleros mediante trazabilidad y transparencia	Índice de cumplimiento de entregas y reportes en tiempo real	$(\text{Proyectos con trazabilidad completa} / \text{Total de proyectos}) \times 100$	90%	Integración ERP + IoT/RFID + digitalización de reportes de campo
Fortalecer la percepción de calidad y cumplimiento normativo	Nivel de satisfacción del cliente (NPS o encuesta postproyecto)	$\% \text{ Promotores} - \% \text{ Detractores}$	NPS $\geq$ 70	Control digital de calidad y seguimiento en campo

Perspectiva: Procesos Internos

Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
Optimizar el flujo de información entre planta, almacén y obra	Grado de digitalización de procesos operativos	$(\text{Procesos digitalizados} / \text{Procesos críticos}) \times 100$	$\geq 80\%$	Activación de módulos ERP y herramientas de captura digital
Aumentar la precisión del inventario y la trazabilidad de materiales críticos	Tasa de error en inventarios	$(\text{Errores detectados} / \text{Total movimientos}) \times 100$	$\downarrow 30\%$	Lectura automática con RFID integrada al ERP
Reducir reprocesos en control de calidad y obra	Tasa de reprocesos en obra	$(\text{Reprocesos} / \text{Total actividades}) \times 100$	$\downarrow 50\%$	Apps móviles de inspección y control digital

Perspectiva: Aprendizaje y Crecimiento

Objetivo Estratégico	Indicador (KPI)	Métrica / Fórmula	Meta	Acciones / Proyectos Asociados
Incrementar las competencias digitales del personal operativo y administrativo	% de empleados capacitados en herramientas digitales	$(\text{Empleados capacitados} / \text{Total empleados}) \times 100$	$\geq 90\%$	Programa de formación en ERP, IoT y control digital de calidad

Consolidar una cultura digital orientada a la eficiencia y la innovación	Índice de adopción tecnológica interna	Encuesta interna de adopción (escala 1–10)	≥ 8/10	Plan de acompañamiento, liderazgo digital y Comité Digital
--	--	--	--------	--

Ventas online/total, tasa nuevos clientes digitales, suscriptores activos.

Indicadores: reducción errores logísticos, NPS, satisfacción digital, incremento ingresos digitales.

Slide 11. Gobernanza y Liderazgo

Comité digital liderado por la dirección, responsables de innovación, marketing y operaciones.
Reuniones mensuales de seguimiento y control vía dashboards.

Slide 12. Cierre / Llamado a la acción

Síntesis de beneficios: crecimiento, resiliencia, experiencia cliente superior.

Solicitud de aprobación para lanzar el plan de transformación y constituir el Comité Digital.

3. Defensa ante preguntas

Costos: financiados con recursos propios y apoyo de programas públicos para pymes tecnológicas; previsión de recuperación en año 2.

Tecnología: E-commerce en Shopify/Magento, CRM Zoho, campañas con Mailchimp.

Personas: liderazgo activo, comunicación interna, reconocimiento a la innovación.

Prioridad: digitalización ya es clave en el sector, riesgos de esperar perder relevancia frente a competidores digitales.

4. Herramientas recomendadas

PowerPoint para la presentación.

Canva para infografías y visuales del proceso.

Power BI para dashboards de KPIs en tiempo real.

ANEXOS (si procede)

- . Documentación interna de la empresa
- . Tablas de análisis específicos (Mirar si aplica tablas financieras del capítulo 3)
- . Imágenes y gráficos complementarios (Depende, ejemplo un diagrama organizacional o un esquema de red de dispositivos)