



**Estrategia empresarial para la adaptación de herramientas tecnológicas del proceso de I+D+i para el proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción de MAB Ingeniería de Valor.**

**Modalidad:  
Innovación organizacional  
“Business case”**

**Estrategia empresarial para la adaptación de herramientas tecnológicas en el proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción de MAB Ingeniería de Valor.**

**Diana Paola Méndez Palacios  
Andrés Felipe Villegas Patiño**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
**Magister en Administración de Empresas**

Director (a):  
Haidy Johanna Moreno Ceballos

Modalidad:  
**Innovación organizacional**  
***“Business case”***

Universidad EAN  
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas  
Maestría en Administración de Empresas  
Bogotá, Colombia  
14/02/2025

## **Agradecimientos**

Agradecemos el apoyo brindado por MAB Ingeniería de valor en la elaboración de nuestro proyecto de grado. Su disposición para compartir información valiosa y su compromiso con el conocimiento fueron fundamentales para el desarrollo de nuestro trabajo

### Resumen ejecutivo

Las herramientas tecnológicas de la Industria 4.0 están revolucionando la digitalización de los procesos empresariales, ofreciendo mejoras en productividad y calidad. Sin embargo, en sectores tradicionales como la construcción e infraestructura, su integración sigue siendo un desafío debido a la resistencia cultural. MAB Ingeniería de Valor no es ajena a esta problemática, lo que impacta negativamente en el cumplimiento de objetivos clave. Para abordar esta situación, la presente investigación propone una estrategia empresarial innovadora que incluya un plan de adopción de herramientas tecnológicas en el proceso de consultoría e interventoría, el cual será validado por los principales grupos de interés. La implementación de la propuesta se basa en una metodología híbrida (Design Thinking-Scrum), orientada a crear un dashboard para el monitoreo continuo y un plan de mejora basado en métricas alineadas con los indicadores del modelo ágil de gestión del cambio a desarrollar. Esta estrategia es escalable, viable y flexible, garantizando su aplicación exitosa en toda la organización. De este modo, se logrará la adaptación efectiva a las herramientas tecnológicas desarrolladas en el proceso de I+D+i, alineándose con los objetivos estratégicos y asegurando el éxito en la adopción de la Industria 4.0 en MAB Ingeniería de Valor.

**Palabras clave:** Industria 4.0, Dashboard, Design Thinking-Scrum, Resistencia cultural, Gestión del cambio, I+D+i, herramientas tecnológicas.

## Contenido

Resumen ejecutivo .....	4
Objetivos y alineación estratégica.....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos .....	7
1. Contexto y desafío de innovación.....	8
1.1. Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta..	8
1.2. Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio .....	9
1.3. Mapa de empatía.....	11
1.4. Definición del problema .....	12
2. Solución Innovadora.....	12
2.1. Solución innovadora .....	12
2.2. Descripción de la solución .....	14
2.3. Prototipo conceptual .....	15
2.4. Propuesta de experiencia del usuario .....	15
Evaluación de la solución con las partes interesadas.....	16
3. Plan de implementación bajo metodologías ágiles .....	19
3.1. Roadmap de innovación y metodología de desarrollo.....	19
3.2. Equipo y recursos necesarios .....	21
4. Análisis Financiero y de Impacto.....	23
4.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación: .....	23
A continuación, se detallan los costos y gastos de inversión correspondientes al primer año del proyecto: .....	23
4.2. Impacto social y ambiental.....	24
5. Gestión de riesgos y oportunidades .....	24
5.1. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación.....	24
6. Métricas de éxito y KPIs de Innovación.....	25
6.1. OKRs (Objectives and Key Results) del proyecto .....	25
6.2. KPIs (Key Performance Indicator) de innovación .....	26
7. Plan de gestión del cambio y adopción .....	26

8. Cultura de innovación y mejora continua.....	29
Conclusiones y recomendaciones.....	31
Referencias .....	33

### Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Principales tendencias del sector.....	8
Ilustración 2. Matriz DOFA Factores Estratégicos.....	10
Ilustración 3 Objetivos y KPIs MAB ingeniería de valor.....	11
Ilustración 4 Mapa de Empatía MAB ingeniería de valor.....	11
Ilustración 5 How Might We MAB ingeniería de valor.....	12
Ilustración 6 Enfoque por Etapas.....	13
Ilustración 7 Adaptación de herramientas digitales mediante bases de datos (DATA DRIVEN).....	15
Ilustración 8 Journey map.....	15
Ilustración 9 Partes interesadas claves .....	16
Ilustración 10. Métricas de compromiso de empleados hacia la adaptación de herramientas tecnológicas en MAB ingeniería de valor.....	16
Ilustración 11. Roadmap bajo metodología híbrida Desing Thinking & Scrum.....	20
Ilustración 12. Fases del proyecto y entregables.....	21
Ilustración 13. Proyecciones financieras del proyecto.....	23
Ilustración 14. ODS del proyecto.....	24
Ilustración 15. Gestión del cambio.....	27
Ilustración 16. Estrategia de difusión de la comunicación.....	27
Ilustración 17. Cronograma de actividades de comunicación.....	28
Ilustración 18. Modelo del sistema de gestión para abordar la resistencia al cambio.....	30

### Lista de Tablas

Tabla 1. Factores DOFA atendidos.....	10
Tabla 2. Resultados evaluación de la solución.....	17
Tabla 3. Estructura equipo de innovación.....	22
Tabla 4. Recursos de infraestructura requeridos.....	22
Tabla 5. Métricas para medir el impacto social.....	24
Tabla 6. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación.....	25
Tabla 7. OKRs del proyecto.....	25
Tabla 8. Métricas de innovación.....	26
Tabla 9. Matriz de objetivos para la comunicación.....	28
Tabla 10. Métricas estrategias de comunicación.....	29

## **Objetivos y alineación estratégica**

### **Objetivo general**

Diseñar una estrategia empresarial innovadora para la implementación de herramientas tecnológicas desarrolladas por el proceso de I+D+i y ejecutadas por el proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción de MAB Ingeniería de Valor.

### **Objetivos específicos**

Analizar el sector de Interventoría para proyectos de infraestructura, con el fin de identificar las tendencias clave para la adaptación de herramientas tecnológicas de la industria 4.0.

Diagnosticar la cultura actual del proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB ingeniería de valor mediante la aplicación de instrumentos de análisis de información cuantitativa.

Validar la solución propuesta con los grupos de interés para identificar la mejor estrategia basada en las oportunidades y desafíos que la empresa enfrenta.

Desarrollar un plan de acción para la implementación de buenas prácticas que permita al proceso de consultoría e interventoría adaptarse a las herramientas tecnológicas diseñadas por el proceso de I+D+i.

## 1. Contexto y desafío de innovación

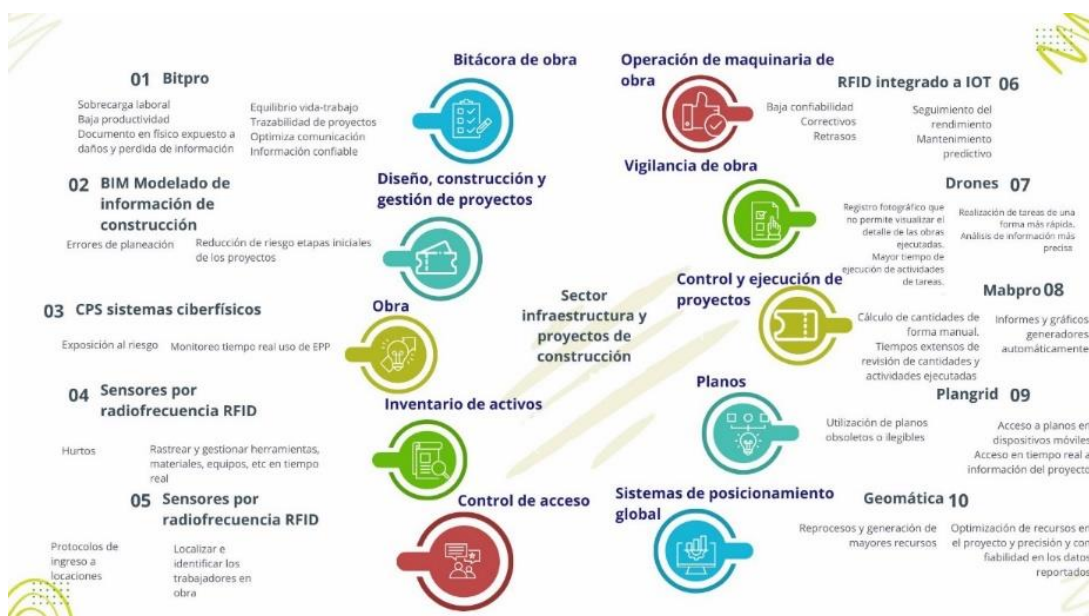
### 1.1. Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta

De acuerdo con (Bearzotti, 2018), La Industria 4.0 se fundamenta en una serie de conceptos y tecnologías que actualmente se encuentran revolucionando los procesos y la gestión empresarial. Se destacan conceptos como: Internet de las cosas (IoT), computación en la nube (Cloud), la interconexión de sistemas inteligentes, análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data), la fabricación flexible y cercana al cliente final, la geolocalización, el uso robots, la impresión y el uso de drones, aportando todos estos elementos a que la organización cuente con una visión integradora orientada a la creación de la “Smart Factory”, un entorno de producción altamente automatizado, eficiente e interconectado.

Según (Oesterreich & Teuteberg, 2016) la industria de la construcción, pese a su impacto económico, enfrenta baja inversión en investigación y desarrollo, además de problemas como baja productividad, incertidumbre y resistencia al cambio. La adopción de la Industria 4.0 requiere: conexión entre empresas para mejorar la colaboración en la cadena de valor (Integración horizontal), digitalización completa para personalización y reducción de costos (Integración digital end to end) y la coordinación interna para fomentar un entorno de fabricación inteligente (Integración vertical).

Factores como Internet de las cosas, Big Data y Cloud Computing son esenciales para su implementación y conforman las principales tendencias del sector:

Ilustración 1. Principales tendencias del sector



Fuente: Elaboración propia a partir de (Talbi & Souad, 2022)

Así mismo, MAB ingeniería de valor al ser una organización que le apuesta a la Industria 4.0 en la perspectiva procesos e innovación tiene el objetivo estratégico de consolidar un

marco de innovación que permita a la organización adaptarse a las nuevas dinámicas empresariales (VUCA) y en la perspectiva aprendizaje y desarrollo, consolidar la cultura MAB en todas las partes interesadas y atraer y fidelizar el mejor talento humano en MAB. (MAB Ingeniería de valor, 2024a)

Por lo anterior, la presente investigación plantea la siguiente pregunta: ¿Qué factores culturales son determinantes para lograr la adaptación de herramientas tecnológicas diseñadas por el proceso de I+D+i, para su aplicación en el proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB Ingeniería de Valor? En consecuencia, el objetivo principal es identificar las tendencias y prácticas globales relacionadas con la implementación y adaptación de los colaboradores a entornos específicos, incluyendo el uso de herramientas de la Industria 4.0 en el ámbito de la infraestructura y los proyectos de ingeniería, a partir de una revisión sistemática de la literatura.

La hipótesis de este estudio sostiene que la adopción de herramientas tecnológicas de la Industria 4.0 en el sector de infraestructura y proyectos de ingeniería está impulsando innovaciones significativas en los procesos de consultoría e interventoría relacionados con estudios, diseños y construcción. Estas innovaciones están generando mejoras en la eficiencia, calidad, productividad, seguridad, reducciones en los costos y una mayor capacidad de respuesta a las demandas de los consumidores.

La adopción de herramientas tecnológicas propias de la Industria 4.0 tiene como objetivo fomentar una cultura de innovación dentro de la organización y desarrollar las competencias necesarias para su uso eficaz. Este proceso involucra a actores clave como socios, accionistas, trabajadores, comunidades, clientes, contratistas, sociedad civil, medios de comunicación, proveedores de alto impacto y el Estado. En el caso de MAB Ingeniería de Valor, esta estrategia no solo le otorga una ventaja competitiva en el sector, atrayendo principalmente a clientes del ámbito privado y ampliando su participación en nuevos sectores de la industria, sino que también posiciona a la organización como una empresa destacada por su ingeniería de valor y su compromiso con la innovación en productos y servicios, fortaleciendo así su marca.

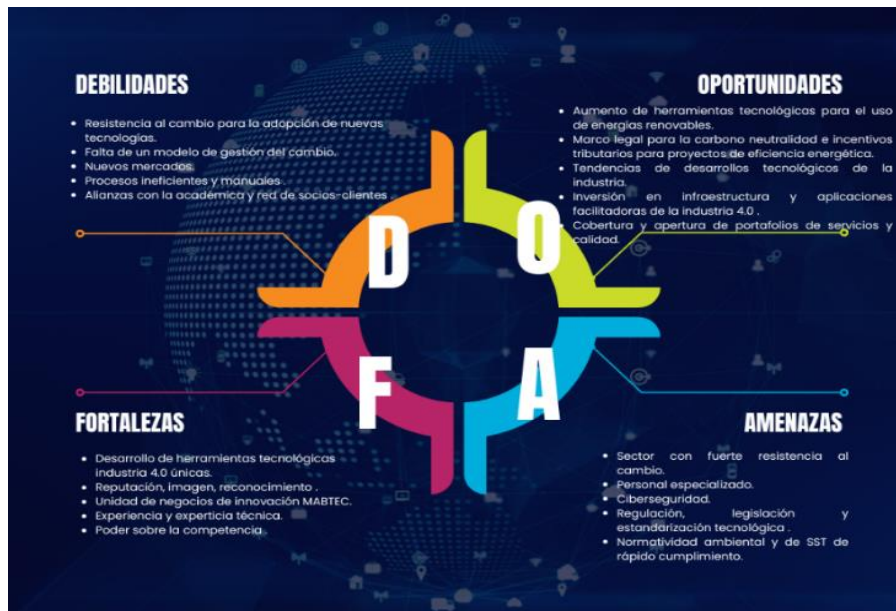
## **1.2. Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio**

La estructura jerárquica del proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB Ingeniería de Valor está encabezada por la Gerencia Técnica, que desempeña un papel central dentro de la organización. A su lado, se encuentran roles clave como el especialista en APUS (costos y presupuesto) y el coordinador BIM, quienes brindan un apoyo técnico y operativo esencial para el éxito de los proyectos.

A nivel de la gerencia intermedia, la Subgerencia Técnica es la responsable de garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos de la organización, a través de un control adecuado de los proyectos de interventoría. En los mandos medios, destacan los directores de interventoría asignados a cada proyecto, quienes supervisan y controlan la correcta ejecución de los contratos relacionados. Finalmente, el personal operativo está conformado por los equipos especializados que ejecutan las tareas de cada proyecto, asegurando que todas las actividades se realicen conforme a los estándares de calidad y los plazos establecidos.

Para evaluar tanto la situación interna como externa del proceso de interventoría en la organización, se emplea la herramienta de análisis DOFA. Este análisis permite identificar las fortalezas y debilidades en el ámbito interno, así como las oportunidades y amenazas en el entorno externo:

Ilustración 2. Matriz DOFA Factores Estratégicos



Fuente: Elaboración propia a partir de (OCDE, 2023); (CCCS, 2022); (Luu et al., 2019); (MAB Ingeniería de valor, 2023b); (Cannavacciuolo et al., 2023); (Cordeiro et al., 2019); (Cheng et al., 2018); (Henning, 2013); (Dávila et al., 2024)

De acuerdo con la matriz DOFA y con base en el análisis de los factores externos e internos que afecta a la organización, se han identificado los siguientes elementos claves, los cuales serán la base para el desarrollo de la estrategia empresarial:

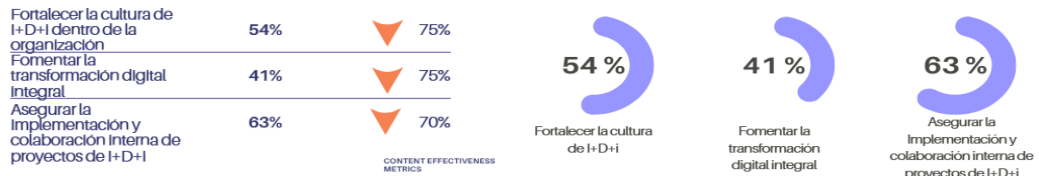
Tabla 1. Factores DOFA atendidos

Debilidad	Amenaza	Estrategia
Resistencia al cambio para la adopción de nuevas tecnologías	Sector con fuerte resistencia al cambio	Definir el paso a paso, con las acciones necesarias para la adaptación de las herramientas tecnológica, con base en modelos de gestión
Falta de un modelo de gestión del cambio		

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz DOFA elaborada

El proceso misional de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción demanda una mejora continua, basada en herramientas, buenas prácticas, metodologías y el compromiso de la unidad de negocio MABTEC S.A.S., líder del proceso de I+D+i en la organización. Su objetivo es promover y consolidar una cultura sólida y sostenible mediante un enfoque estratégico fundamentado en principios como liderazgo, innovación, creatividad, trabajo en equipo, investigación, experimentación y prototipado. (MAB Ingeniería de valor, 2023a). A continuación, se presentan los indicadores de gestión de I+D+i de la organización:

Ilustración 3 Objetivos y KPIs MAB ingeniería de valor

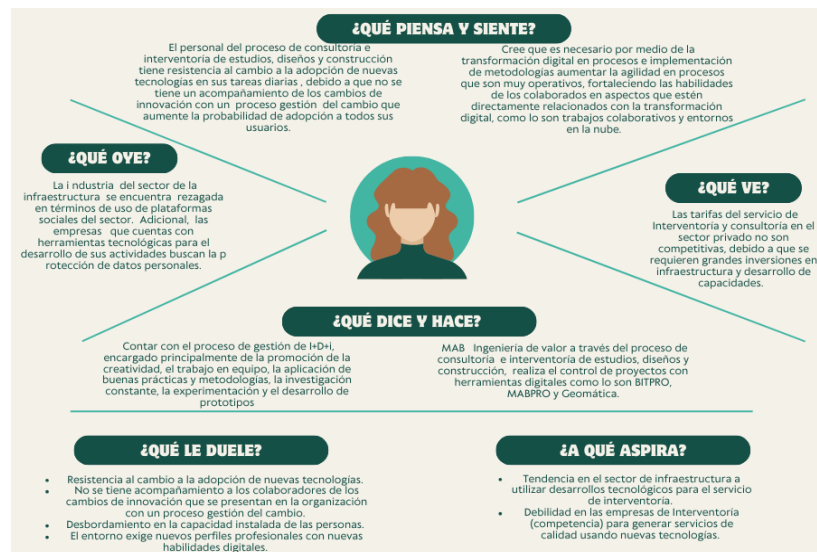


Fuente: Elaboración propia a partir de datos (MAB Ingeniería de valor, 2024b)

En consecuencia con lo anterior, el objetivo es diseñar una estrategia empresarial innovadora para la implementación de herramientas tecnológicas desarrolladas a través del proceso de I+D+i, las cuales serán ejecutadas dentro del proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB Ingeniería de Valor. Esta estrategia se encuentra estrechamente alineada con el objetivo estratégico de consolidar un marco de innovación que permita a la organización adaptarse a las nuevas dinámicas empresariales caracterizadas por el entorno VUCA.

### 1.3. Mapa de empatía

Ilustración 4 Mapa de Empatía MAB ingeniería de valor



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (MAB Ingeniería de valor, 2023b)

## 1.4. Definición del problema

Ilustración 5 How Might We MAB ingeniería de valor



Fuente: Elaboración propia 2024 a partir de (Dinngo, n.d.)

## 2. Solución Innovadora

### 2.1. Solución innovadora

Según (Sari et al., 2020) la transformación digital de una industria tradicional hacia un formato inteligente se logra mediante la producción masiva de datos generados en tiempo real por dispositivos inteligentes automatizados, y la convergencia entre los mundos físico y digital. Este proceso de digitalización es tanto posible como viable, ya que busca adoptar rutinas y prácticas operativas más ágiles y eficientes a través de una de las nueve bases fundamentales que sustentan el avance tecnológico en la actividad industrial, permitiendo la recopilación de datos en tiempo real a lo largo de toda la cadena de valor mediante el uso de herramientas especializadas (Big data, fabricación aditiva, computación en la nube, seguridad de la información, IoT, integración de sistemas, inteligencia artificial, realidad aumentada y robots autónomos). En este contexto, el proceso de consultoría e interventoría de MAB Ingeniería de Valor enfrenta diversos desafíos que deben ser identificados y abordados para minimizar los riesgos asociados con la implementación de tecnologías en el desarrollo de sus actividades. Algunos de los principales retos incluyen la elevada inversión en tecnología y la capacitación del personal, la aceptación de los empleados, la seguridad de la información, la falta de estandarización tecnológica y las regulaciones aplicables.

El cambio tecnológico conlleva numerosas implicaciones organizacionales, lo que facilita el desarrollo de nuevos modelos de negocio y fomenta una mayor participación de los empleados. Para ello, se emplean herramientas prácticas como la integración de indicadores, plataformas de simulación y técnicas específicas, entre las que destacan el modelo de Harvard y el de Thomas-Kilmann, centrados en la resolución de conflictos.

Además, al adoptar una transformación digital basada en datos, se podrá abordar uno de los mayores retos del cambio cultural esperado: la cuantificación de lo intangible. Este

desafío será clave para la estructura organizacional, donde la aplicación de herramientas digitales jugará un papel determinante.

En el mercado existen diversas herramientas para la implementación de modelos de gestión de cambio, basadas en software que planifican, controlan y hacen seguimiento a las variables involucradas en el desarrollo del modelo. Estas variables incluyen el aprendizaje, la cultura organizacional, la comunicación, la creación de alianzas, el liderazgo, la motivación, la organización, la transferencia de conocimiento, la resistencia al cambio, la preparación para el cambio y el sostenimiento del cambio.

Para implementar el concepto de Industria 4.0 en el proceso de consultoría e interventoría, se propone un enfoque por etapas:

*Ilustración 6 Enfoque por Etapas*



*Fuente: Elaboración propia, a partir de (Cordeiro et al., 2019)*

De acuerdo con lo expuesto, el modelo adoptado incorpora una visión holística al abordar habilidades blandas como liderazgo, comunicación y manejo de conflictos, fundamentadas en la gestión del cambio, junto con el uso de herramientas tecnológicas y metodologías ágiles. Esto refuerza la sinergia entre la tecnología, el talento humano y la innovación.

Finalmente, se espera que el proceso de interventoría desarrolle un modelo de adopción tecnológica en varias etapas, diseñado para gestionar eficazmente el cambio hacia la transformación en la Industria 4.0. Dado que los recursos humanos y las tecnologías innovadoras son factores complementarios, es fundamental fomentar el desarrollo de habilidades distintivas tanto en los empleados como en los directivos. Este enfoque garantizará una implementación exitosa del paradigma de la Industria 4.0, teniendo en

cuenta el impacto en la interacción entre las personas y la tecnología, así como el nuevo y relevante rol de los trabajadores en el desarrollo de capacidades clave.

## 2.2. Descripción de la solución



La estructura para la adaptación efectiva de herramientas tecnológicas diseñadas en el marco del proceso de I+D+i, con el objetivo de aplicarlas en la consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB Ingeniería de Valor, se desarrolla a través de cinco dimensiones principales.



**Innovación Tecnológica I+D+i**  
El producto o servicio, incluido la capacidad de desarrollarlo.



**Propiedad Intelectual PI**  
La estrategia y las estructuras necesarias para proteger la PI de la empresa.



**Clima Laboral**  
Métricas del compromiso de los empleados de los procesos involucrados.



**Gestión Cultura C+I**  
Como eliminar barreras y vencer la resistencia al cambio.



**KPIs Cambio Cultural**  
Evaluación impacto sobre los objetivos estratégicos.

Para cada una de las dimensiones, se ha identificado etapas: los cambios observables que se



Tendencias del sector



Validación de las herramientas tecnológicas



Diagnóstico cultural y compromiso organizacional



Descubrimiento de casos de éxito



Implementación de la estrategia de adaptación



esperan ver a medida que el proceso de consultoría e interventoría adapta de mejor manera las herramientas tecnológicas. Las cinco etapas de desarrollo de la empresa se centran en enseñar los conceptos para promover la adopción y transformación digital.

### 2.3. Prototipo conceptual

La analítica de datos permite monitorear la adopción tecnológica mediante indicadores de transformación digital y gestión del cambio, vinculados a la cultura organizacional y su desempeño operativo y comercial. Esto proporciona una base objetiva para decisiones estratégicas, destacando variables clave que determinan el éxito empresarial. A través de encuestas, entrevistas y focus group, se transforman percepciones en indicadores concretos y funcionales, cuyo monitoreo regular ofrece insights profundos al correlacionar factores culturales con desempeño, productividad y satisfacción laboral. A continuación, se presenta el tablero (Dashboard) prototipo de la solución planteada:

Ilustración 7 Adaptación de herramientas digitales mediante bases de datos (DATA DRIVEN)



Fuente: Elaboración propia, 2025 a partir de (Santos Fonseca et al., 2025)

### 2.4. Propuesta de experiencia del usuario

Ilustración 8 Journey map

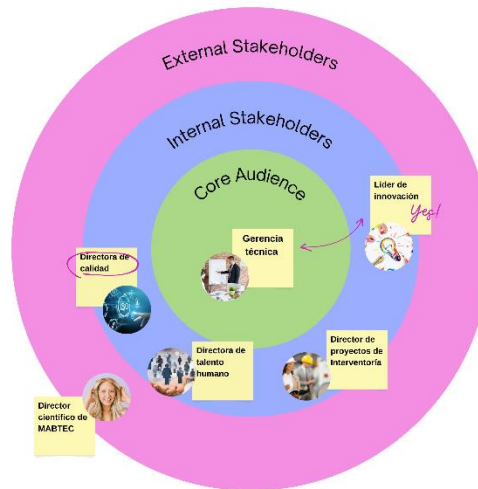
ETAPAS	CONCIENCIA	CONSIDERACIÓN	ADQUISICIÓN	ONBOARDING	USO REGULAR	FIDELIZACIÓN	RECOMENDACIÓN
<b>ACCIÓN DEL USUARIO</b>	Fatiga del trabajador por reprocesos, baja calidad del servicio	Revisión del informe de indicadores de gestión I+D+i	Implementación del Dashboard de adaptación tecnológica MAB	Definir variables, herramientas y aplicar métodos de recolección de datos	Guiar el proceso de cambio cultural, medir el impacto de iniciativas y mejores prácticas implementadas	Correlacionar los indicadores culturales con datos de desempeño, productividad y satisfacción laboral	Próximos caminos a explorar en la organización
<b>PUNTOS DE CONTACTO</b>	Clima Laboral, Rendimiento, Productividad.	Incumplimiento KPIs objetivos I+D+i	Monitoreo frecuente y regular de los indicadores construidos	Entrevistas, encuestas, focus groups.	Desagregar los datos de los indicadores y distinguir grupos	Monitorear las acciones del cambio, cómo están viviendo el proceso	Insights del proceso de interventoría y consultoría
<b>EMOCIONES</b>	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
<b>PUNTOS CRÍTICOS</b>	Cultura de agilismo. Uso de herramientas tecnológicas Bitpro, Mabpro, etc.	Baja participación en las actividades para la transformación digital. No se dimensiona el impacto	Trabajo en equipo, inclinación a la innovación, resistencia al cambio	Naturaleza cualitativa y subjetiva de la cultura manifiesta en valores, creencias y comportamientos	Percepciones y experiencias en indicadores concretos. Identificar ajustes necesarios en cada etapa del proceso.	Medir los hábitos, obstáculos y resistencias encontradas	Identificar las áreas más sensibles a las medidas del cambio, cómo viven y son participes de la cultura de transformación buscada

Fuente: Elaboración propia, 2025 a partir de (Team Asana, 2024)

## Evaluación de la solución con las partes interesadas

La evaluación de la solución con las partes interesadas se llevará a cabo utilizando la metodología de focus group, seleccionada como instrumento de medición cualitativo por su eficacia para recopilar información estructurada y captar de manera integral las percepciones y necesidades de cada grupo de interés clave, que se detallan a continuación:

Ilustración 9 Partes interesadas claves



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La propuesta será presentada a cada líder para evaluar los criterios que se consideran clave para fortalecer el compromiso y la productividad de los empleados que hacen parte del proceso misional de MAB ingeniería de valor. Este método se desarrolla bajo la supervisión de la gerencia técnica y los directores de los procesos responsables definidos anteriormente para implementar herramientas tecnológicas, con el objetivo de medir los niveles de adaptación del personal a estas innovaciones. A continuación, se presentan los componentes específicos para las métricas de compromiso:

Ilustración 10. Métricas de compromiso de empleados hacia la adaptación de herramientas tecnológicas en MAB ingeniería de valor



Fuente: Tomado de (Muguira, n.d.)

Estas métricas están alineadas con los indicadores de gestión del cambio del prototipo conceptual propuesto. Su medición cuantitativa puede realizarse mediante herramientas como encuestas (de pulso, satisfacción laboral, cultura corporativa, alta dirección,

adopción de nuevas prácticas, entre otras), entrevistas y programas de mejora del compromiso, utilizando instrumentos como Gallup Q12. Estas herramientas facilitan la evaluación del impacto innovador de la adopción de herramientas tecnológicas en el desempeño laboral y el clima organizacional, integrando indicadores de cambio cultural basados en retroalimentación frecuente y específica, encuestas regulares, medición de mentalidad, resistencia al cambio y limitaciones en el uso de tecnologías.

Asimismo, realizar revisiones formales periódicas para obtener una visión integral del desempeño anual, identificando logros y áreas de mejora. Es clave emplear herramientas específicas para cada etapa del proceso, como focus groups para diagnóstico, workshops para definir la cultura deseada y plataformas digitales para optimizar la comunicación. La metodología OKR (Objetivos and Key Results) para alinear los objetivos claves medibles mediante KPIs específicos permite evaluar el impacto de la implementación de buenas prácticas, facilitando que el proceso de consultoría e interventoría se adapte de manera efectiva a las herramientas tecnológicas desarrolladas por el área de I+D+i.

Para el grupo de interés se dispuso del siguiente link para la evaluación de la solución:

[https://www.canva.com/design/DAGcxse0\\_b0/QByNjTL07OFIIDNWmt\\_hEA/edit?utm\\_content=DAGcxse0\\_b0&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGcxse0_b0/QByNjTL07OFIIDNWmt_hEA/edit?utm_content=DAGcxse0_b0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton).

A continuación, se presentan el análisis de los resultados de la evaluación de la solución presentada para cada grupo de interés:

Tabla 2. Resultados evaluación de la solución

Stakeholder	Rol	Nivel de Interés	Nivel de influencia	Hallazgos relevantes	Acciones propuestas	Tareas
<b>Gerencia técnica</b>	Asignación de recursos. Definir metas. Supervisar el progreso y rendimiento del proyecto.	Alto	Alto	Siendo la propuesta un modelo de gestión del cambio, le preocupa que, a pesar de aplicarlo, la resistencia sea mayor y no se pueda implementar. Que sea difícil medir los indicadores, especialmente el del rendimiento.	Un modelo de gestión del cambio bien aplicado, explicando bien las expectativas y la utilidad real de la herramienta, pueden llevar a la consolidación de datos relevantes para su posterior análisis y que, a su vez, esto ayude a tomar mejores decisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dentro del proceso de implementación asegurar que se realice al personal inducción sobre la herramienta, especialmente al personal que ingresa por primera vez en la organización.</li> <li>Recopilar retroalimentación del equipo sobre el uso de la herramienta, para que no solo son una medida para el control de la gerencia, sino que también le ayudan al proyecto y a las personas a hacer las cosas más rápido y tener la información más a mano y fácil de utilizar.</li> <li>Delegar a líderes de transformación capacitados en metodologías ágiles de gestión del cambio, quienes asuman el rol</li> </ul>

Stakeholder	Rol	Nivel de Interés	Nivel de influencia	Hallazgos relevantes	Acciones propuestas	Tareas
<b>Directores de talento humano y calidad</b>	Revisión y seguimiento periódico de datos. *Capacitación al personal involucrado en el proyecto. *Establecimiento de metas para indicadores.	Medio	Medio	Falta de tiempo para crear las implementaciones nuevas y hacer la transición Que las personas acepten la inclusión de nuevas tecnologías sin pensar que se duplicará el trabajo	Mostrar los beneficios al personal de la herramienta tecnológica y vendiéndolo como una ventaja	de promotores del proyecto." • Explicar de manera clara los beneficios de las herramientas tecnológicas, tanto a nivel organizacional como individual, resaltando cómo estas optimizarán el trabajo diario de cada persona. Además, capacitar al personal involucrado en los principios de la cultura ágil y en técnicas de gestión del tiempo y organización del trabajo, como Pomodoro, Getting Things Done (GTD) y la Matriz de Eisenhower.
<b>Líder de innovación</b>	Liderar y hacer seguimiento al proyecto.	Alto	Alto	El sector en el que se mueve la organización es bastante quedado en todos los temas de adopciones de tecnologías nuevas, la mano de obra calificada que tiene muchos años de experiencia se resiste a cambiar las metodologías de trabajo que siempre han tenido	Implementando una gestión del cambio efectiva, además de incluirlo en los procesos y manuales de uso e implementación de las actividades que impactan	• Rediseñar los procesos operativos para eliminar redundancias, errores y cuellos de botella, aprovechando metodologías Lean y Six Sigma
<b>Director científico</b>	Comprender requerimientos del usuario final y llevarlos a un modelo con el fin de determinar el diseño para implementar la funcionalidad requerida.	Medio	Alto	El tiempo de adaptación del equipo a las nuevas herramientas y la posible resistencia inicial. También existe el riesgo de que la dependencia tecnológica genere problemas si no se establecen planes de contingencia ante fallos en el sistema.	La adaptación efectiva requiere un enfoque progresivo, donde la tecnología se implemente por fases para minimizar el impacto en la operación, es fundamental involucrar a los colaboradores desde el inicio, comunicando los beneficios y asegurando su participación en la adopción	• Analizar cómo cada grupo dentro de la organización será impactado por la adaptación tecnológica y ajusta las estrategias de comunicación y capacitación según sus necesidades. Emplear metodologías para la toma de decisiones como la falacia decisoria de McNamara o las reglas de decisión de Townsend.

Stakeholder	Rol	Nivel de Interés	Nivel de influencia	Hallazgos relevantes	Acciones propuestas de las herramientas.	Tareas
<b>Consultor externo</b>	Aportar experiencias y transferencia de conocimiento proponiendo mejores practicas	Bajo	Medio	No existe una estructura de estrategia y gestión clara para los colaboradores lo cual lleva a que haya una alta resistencia al cambio y por ende a la innovación.	Revisión de la Misión, Visión y Objetivos organizacionales para establecer cuál es su propósito como organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de gestión del cambio que inicie en la etapa de conocer lo que se quiere como empresa, por qué lo quieren y por qué los talentos con los que se cuenta en la empresa son importantes, luego se plantean la ruta estratégica, posterior a esto se establecen las fases del proyecto de gestión del cambio que debe involucrar a todos los colaboradores y líderes. Se deben además generar un sistema de reconocimiento para los colaboradores que adopten rápidamente los procesos tecnológicos y que estos desempeñen el papel de mentores tecnológicos.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de validación realizada*

La estrategia organizacional innovadora propuesta busca implementar un plan de acción basado en buenas prácticas para la adopción de herramientas tecnológicas, acompañadas de la creación de un modelo ágil de gestión del cambio. Este enfoque está orientado a la transformación del proceso misional de MAB Ingeniería de Valor y se considera técnica y oportunamente viable, dado que responde a la necesidad evidente de superar la resistencia a una cultura de agilismo, respaldada por los bajos indicadores de I+D+i.

La organización dispone de los recursos y capacidades necesarias para implementar, adaptar y mantener las herramientas que se impulsan desde el proceso de I+D+i. Además, esta estrategia es escalable y flexible, lo que permitirá su aplicación a toda la organización, garantizando la alineación con los objetivos estratégicos y la unidad misional.

La eliminación de reprocesos, redundancias, errores y cuellos de botella contribuirá a mejorar la calidad de los servicios, incrementar la productividad, gestionar la información de manera más eficiente y rediseñar los procesos operativos de la consultoría e interventoría.

Las fases del proyecto de gestión del cambio deben involucrar tanto a colaboradores como a líderes, quienes desempeñarán un papel clave en la comunicación y difusión del proyecto dentro de la organización.

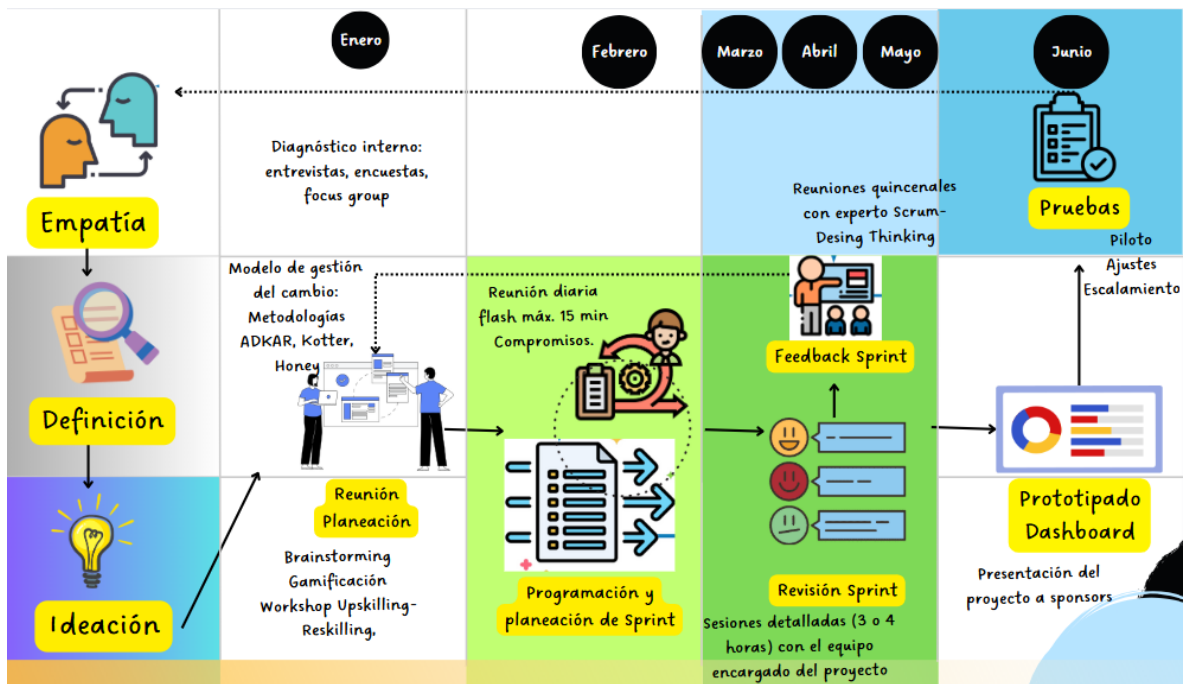
### 3. Plan de implementación bajo metodologías ágiles

#### 3.1. Roadmap de innovación y metodología de desarrollo

Esta investigación tiene como objetivo presentar el desarrollo de un plan para la implementación de buenas prácticas en la adaptación de herramientas tecnológicas en el

proceso de consultoría e interventoría de MAB Ingeniería de Valor. Dicho plan se basa en un modelo híbrido con enfoque ágil e innovador, y su metodología consiste en la integración de elementos del Design Thinking y Scrum, lo que da lugar a una serie de etapas, como se observa en la Ilustración 11. La aplicación de las mejores prácticas de estos enfoques permite aumentar las probabilidades de éxito en los proyectos, al reducir costos, acortar tiempos, optimizar resultados, eliminar reprocesos, incrementar la tasa de adopción tecnológica y mejorar tanto la satisfacción como la calidad de los servicios. Esto favorece a la transformación de una mentalidad ágil que incrementa la productividad y maximiza los resultados.

Ilustración 11. Roadmap bajo metodología híbrida Design Thinking & Scrum



Fuente: Elaboración propia a partir de (Lazo-Amado et al., 2021)

Cada fase del proyecto está orientada a promover el liderazgo del cambio.

Ilustración 12. Fases del proyecto y entregables

FASES E HITOS	ENTREGABLE	RESPONSABLE
<b>Empatizar</b> Diagnóstico inicial Comprender la problemática e identificar las necesidades de los usuarios	Cuadro resumen del diagnóstico identificando las debilidades y fortalezas de: Unidad visionaria, Mapa de procesos, Matriz VRIO, factores determinantes de la innovación y capacidades dinámicas, análisis situacional (Identificar, contrastar, explorar, analizar, sintetizar)	Dirección de talento humano y líder de innovación
<b>Definir</b> Con base en el análisis de los resultados obtenidos e identificadas las necesidades, se prioriza la problemática más relevante.	Matriz Análisis de factores internos IFA.	Dirección de talento humano Gerencia técnica, Dirección de calidad, líder de innovación
<b>Idear</b> Se propone una solución innovadora, desarrollando ideas creativas para encontrar la mejor alternativa	Modelo ágil de gestión del cambio mediante metodología ADKAR, Kotter, OKR, Plan de gestión de beneficios.	Líder de innovación, Desarrollador FullStack, Analista I+D+i y Gestor de innovación
<b>Reunión de inicio de proyecto Kick-off</b> Se crea el acta constitutiva aprobada por el patrocinador	Acta de constitución del proyecto	Gestor de innovación
<b>Reunión de planeación</b> Definición del conjunto de necesidades e historias de los usuarios de las herramientas tecnológicas, con el fin de identificar las funcionalidades del modelo, las cuales se agruparán en los sprints	Listado de todas las historias de los usuarios tecnológicos del proceso de consultoría e interventoría para el desarrollo del tablero	Dirección de talento humano Gerencia técnica, Dirección de calidad, líder de innovación y Gestor de innovación
<b>Sprint backlog</b> se identifican las necesidades específicas (métricas de compromiso y gestión del cambio) asignadas a sprints determinados. Cada sprint contará con un nivel de dificultad y un tiempo estimado para su ejecución	Planning poker	Gestor de innovación
<b>Programación Sprint</b> conjunto de tareas y las fechas de los entregables, los cuales se dividirán en sprints para lograr un desarrollo más ordenado por parte del equipo	Reuniones periódicamente para revisar, aclarar y monitorear el trabajo realizado de 15 minutos	Todo el equipo
<b>Revisión Sprint</b> Reunión de revisión del desempeño general del sprint, asegurando que se disponga de tiempo suficiente para realizar una revisión detallada, esta puede durar en 3 a 4 horas por sprint	Sprint aceptado.	Gestor de innovación
<b>Feedback Sprint</b> Evaluación del proceso una vez finalizados todos los sprints, realizada por un experto en metodologías ágiles	Informe retrospectivo	Gestor de innovación y experto scrum-desing sprint
<b>Prototipo</b> Se finaliza el tablero propuesto	Dashboard	Líder de innovación
<b>Pruebas</b> se llevarán a cabo las pruebas necesarias para evaluar el funcionamiento, la aceptación y la adaptación	Encuesta del sistema prototipo	Desarrollador FullStack y Gestor de innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de (Lazo-Amado et al., 2021)

### 3.2. Equipo y recursos necesarios

La estructura jerárquica para desarrollar el proyecto comienza con el Líder de Innovación, quien ocupa el nivel estratégico y supervisa al equipo, asegurando que el proyecto esté alineado con los objetivos de la organización. Por debajo, el Gestor de Innovación actúa en el nivel táctico, coordinando las actividades del equipo, gestionando recursos y asegurando el cumplimiento de plazos. Luego se encuentra el Analista de I+D+i, es responsable del análisis de datos. Finalmente, en el nivel técnico, el Desarrollador Fullstack lidera el desarrollo integral de soluciones tecnológicas, mientras que el

Desarrollador de Software apoya en tareas específicas y especializadas de programación, ambos bajo la dirección del gestor para garantizar la ejecución técnica de los proyectos.

Tabla 3. Estructura equipo de innovación

Perfil	Roles y responsabilidades
<p><b>Líder de innovación:</b> Experiencia General de cinco (5) años en gestión de innovación, sistemas de gestión de innovación o proyectos de innovación. Experiencia Específica de dos (2) años en formulación de estrategias de cultura de innovación e innovación abierta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderar y hacer seguimiento al proyecto.</li> <li>• Coordinar y liderar las reuniones del comité de innovación y realizar el seguimiento al proyecto.</li> <li>• Solicitar ante la Dirección de Gestión del Talento Humano capacitaciones requeridas para la implementación del proyecto.</li> </ul>
<p><b>Desarrollador FullStack:</b> Profesional en Ingeniería, Matemáticas o afines, con posgrado enfocado en el desarrollo de tecnología. Dos (2) años como desarrollador de software. Conocimiento en -Programación, algoritmos y estructuras de datos en python, html, javascript, kotlin, mongodb, SQL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en el diseño de soluciones asociadas a los requerimientos, colaborar en la definición de las arquitecturas y seguir los lineamientos que se le otorguen para el desarrollo de la solución.</li> <li>• Realizar pruebas y validar el software durante todas las etapas de desarrollo.</li> <li>• Asegurar la implementación de productos o servicios de acuerdo con el alcance acordado.</li> <li>• Vigilar el cumplimiento del alcance, plazos y calidad de los desarrollos de software a su cargo.</li> </ul>
<p><b>Analista I+D+i:</b> Profesional graduado en áreas de la ingeniería y/o arquitectura, diseño o gestión del conocimiento. Especialización o Maestría a fin con I+D+i Un (01) año de experiencia laboral realizando actividades de servicio en el que se incluya actividades de atención a usuarios y/o clientes, ventas y/o soporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar seguimiento al avance y la documentación del proyecto.</li> <li>• Apoyar al equipo de gestores de innovación en la aplicación del proceso</li> <li>• Gestionar los requerimientos de los usuarios para realizar procesos de retroalimentación y mejora del software.</li> <li>• Organizar la documentación necesaria para la implementación del proyecto.</li> </ul>
<p><b>Gestor de innovación:</b> Formación en áreas como administración de empresas, ingeniería, diseño, tecnología, o disciplinas relacionadas con la innovación. Experiencia específica en desarrollo de productos, estrategia empresarial o proyectos de transformación. Conocimiento en metodologías ágiles (Scrum, Kanban) y técnicas de innovación (design thinking, lean startup).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir el equipo del proyecto, supervisando todas las fases del ciclo de vida del proyecto.</li> <li>• Gestionar el presupuesto asignado al proyecto y los recursos humanos necesarios.</li> <li>• Identificar proactivamente riesgos y desafíos en el proceso de innovación y tomar medidas para abordarlos.</li> <li>• Garantizar la implementación efectiva del proyecto cumpliendo con los plazos y objetivos establecidos.</li> <li>• Colaborar estrechamente con el Equipo de Gestión de I+D+i y otras áreas de la empresa para garantizar el éxito del proyecto.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de (MAB Ingeniería de valor, 2018);(MABTEC, 2017);(MAB Ingeniería de valor, 2023a)

Por otra parte, para ejecutar los proyectos se requieren los siguientes recursos:

Tabla 4. Recursos de infraestructura requeridos

Elemento	Descripción
Herramientas de visualización de datos	Looker Studio es una herramienta que convierte datos en informes y paneles informativos
Herramienta de base de datos	Hoja de cálculo Google Sheets
Infraestructura de almacenamiento y procesamiento de datos	Realizar uno de Google Drive para realizar el almacenamiento de datos e informes.
Capacitación y soporte	Google meet plataforma que permite la creación de reuniones remotas
Marketing y lanzamiento	El lanzamiento y marketing de la herramienta tecnológica se puede realizar por medio de los canales de comunicación establecidos en la organización (Mañanas MAB, MAB en 7 días, MAB Cuenta).

Fuente: Elaboración propia 2025

#### 4. Análisis Financiero y de Impacto

##### 4.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación:

A continuación, se detallan los costos y gastos de inversión correspondientes al primer año del proyecto:

Para llevar a cabo la inversión, es necesario adquirir las licencias de las herramientas para el equipo de aplicación, con un costo de \$1,200,000 COP. Además, se deben contemplar gastos de puesta en marcha por un valor de \$9,000,000 COP. Los costos operativos asociados a la prestación de servicios mediante las herramientas BitPro y MabPro son de \$18,000,000 COP, correspondientes a la prestación de 100 y 40 servicios, respectivamente. En cuanto al desarrollo del proyecto, se estima un costo de nómina de \$37,000,000 COP, que cubre las horas hombre del equipo encargado de la ejecución del proyecto, así como la consultoría y asesoría del experto en metodologías ágiles (SCRUM). Finalmente, se prevé una inversión en un plan de comunicación (marketing) de la estrategia empresarial por un monto de \$5,000,000 COP. A continuación, se presentan las proyecciones financieras del proyecto, basadas en el porcentaje estimado de crecimiento en ventas del servicio por el método de regresión lineal, resultado del análisis estadístico, de la mayor eficiencia y calidad alcanzadas mediante la implementación del plan de acción:

Ilustración 13. Proyecciones financieras del proyecto

	2025	2026	2027	2028	2029
VENTAS	\$ 180.000.000,0	\$ 194.480.000,0	\$ 224.691.292,8	\$ 289.224.936,0	\$ 413.081.221,9
COSTO VENTAS	\$ 18.000.000,0	\$ 18.718.700,0	\$ 20.855.648,8	\$ 25.913.645,7	\$ 35.725.931,2
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$ 162.000.000,0</b>	<b>\$ 175.761.300,0</b>	<b>\$ 203.835.644,0</b>	<b>\$ 263.311.290,3</b>	<b>\$ 377.355.290,7</b>
GASTOS ADTIVOS Y VTAS	\$ 37.000.000,0	\$ 38.480.000,0	\$ 39.942.240,0	\$ 41.420.102,9	\$ 42.952.646,7
GASTOS FIJOS DEL PERIODO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
OTROS GASTOS	\$ 5.000.000,0	\$ 1.000.000,0	\$ 1.000.000,0	\$ 1.000.000,0	\$ 1.000.000,0
DEPRECIACIÓN	\$ 2.040.000,0	\$ 2.040.000,0	\$ 2.040.000,0	\$ 2.040.000,0	\$ 2.040.000,0
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$ 117.960.000,0</b>	<b>\$ 134.241.300,0</b>	<b>\$ 160.853.404,0</b>	<b>\$ 218.851.187,4</b>	<b>\$ 331.362.644,0</b>
GASTOS FINANCIEROS	\$ 60.000,0	\$ 51.101,1	\$ 40.867,3	\$ 29.098,5	\$ 15.564,3
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPOTOS</b>	<b>\$ 117.900.000,0</b>	<b>\$ 134.190.198,9</b>	<b>\$ 160.812.536,7</b>	<b>\$ 218.822.089,0</b>	<b>\$ 331.347.079,7</b>
IMPUESTOS	\$ 41.265.000,0	\$ 46.966.569,6	\$ 56.284.387,8	\$ 76.587.731,1	\$ 115.971.477,9
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 76.635.000,0</b>	<b>\$ 87.223.629,3</b>	<b>\$ 104.528.148,8</b>	<b>\$ 142.234.357,8</b>	<b>\$ 215.375.601,8</b>
EBIT	\$ 117.960.000,0	\$ 134.241.300,0	\$ 160.853.404,0	\$ 218.851.187,4	\$ 331.362.644,0
<b>FLUJO DE CAJA DE PROYECTO</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 76.674.000,0</b>	<b>\$ 87.256.845,0</b>	<b>\$ 104.554.712,6</b>	<b>\$ 142.253.271,8</b>

TASA DE EVALUACION DEL PROYECTO

20,00%

<b>VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO =</b>	<b>\$ 141.131.925</b>
<b>TASA INTERNA DE RETORNO =</b>	<b>67,32%</b>
<b>PERIODO DE RECUPERACION:</b>	<b>1,7 AÑOS</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS (VALOR VENTAS MINIMA)</b>	<b>\$ 46.666.667</b>
<b>ROI (RETORNO DE INVERSION)</b>	<b>201,04%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de (Reyes, n.d.)

## 4.2. Impacto social y ambiental

La implementación del plan de acción propuesto, basado en buenas prácticas para la adopción de herramientas tecnológicas y acompañado de un modelo ágil de gestión del cambio, se presenta como una oportunidad para desarrollar programas orientados hacia la sostenibilidad. Estos programas contribuirán a reducir la rotación de personal y mejorar la gestión de las personas. Asimismo, la oportunidad de que los colaboradores experimenten un crecimiento y aprendizaje continuo se traduce en un impacto social positivo, involucrando a todos los stakeholders definidos para el proyecto. Esto generará valor para la organización y se alinearán con el modelo de sostenibilidad que la empresa impulsa en el pilar social, en concordancia con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU:

Ilustración 14. ODS del proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de (Gamez, 2015)

Respecto a las métricas para medir el impacto social, se determinaron las siguientes:

Tabla 5. Métricas para medir el impacto social

Métrica	Descripción	Objetivo
<b>Índice de estrés laboral</b>	Evaluación de la percepción del estrés durante el tiempo en que se implemente la herramienta tecnológica	Colaboradores con alto nivel de estrés laboral que implementan la herramienta tecnológica
<b>Salud y bienestar de los colaboradores</b>	Número de capacitaciones en seguridad y bienestar realizadas.	N° actividades desarrolladas/ N° actividades programadas
	Encuestas de bienestar	Identificar los principales factores de malestar
	Índice de carga laboral	Porcentaje de empleados reporta una carga laboral excesiva por el uso de la herramienta tecnológica

Fuente: Elaboración propia a partir de (Acuña et al., 2023)

## 5. Gestión de riesgos y oportunidades

### 5.1. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación

El (PMI.ORG, 2025) define los riesgos como “El conjunto de procesos que se relacionan con la identificación, el análisis y la respuesta a la incertidumbre. Esto incluye la maximización de los resultados de eventos positivos y la minimización de las consecuencias de eventos adversos”. De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta la identificación, evaluación, planeación de la respuesta y el seguimiento y control

de los riesgos identificados para la adaptación de herramientas tecnológicas en el proceso de consultoría e interventoría de MAB Ingeniería de Valor:

Tabla 6. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación

Descripción del riesgo	Clasificación	Impacto	Probabilidad	Nivel	Tratamiento	Descripción de la acción	Responsable
Capacitación insuficiente al personal	Operacional	Alto 4	Bajo 1	Moderado 4	Disminuir impacto	Generar un plan de capacitaciones que involucre todas las fases del proyecto	Líder de innovación
Resistencia al cambio por parte de los colaboradores	Operacional	Alto 4	Alto 4	Alto 16	Disminuir probabilidad e impacto	Implementar un plan de gestión de cambio que incluya comunicación de beneficios y capacitaciones al personal	Líder de innovación-director de calidad
Sobrecarga de trabajo debido a la adopción de nuevas herramientas	Operacional	Medio 3	Alto 4	Alto 12	Disminuir probabilidad	Establecer cronogramas de implementación Realizar evaluación de rendimiento	Gestor de innovación
Falta de liderazgo en el proceso de transformación digital	Estratégico	Alto 4	Bajo 2	Moderado 8	Disminuir impacto	Formación de líderes en capacidades de transformación digital	Gerencia técnica

Fuente: Elaboración propia a partir de (PMI.ORG, 2025)

El proceso de evaluación de los riesgos inicia con la priorización de riesgos que requiere una mayor atención (Nivel alto), con el fin de determinar controles que permitan disminuir su impacto o la probabilidad de ocurrencia. Una vez implementados los controles, durante todo el ciclo de vida del proyecto se debe realizar seguimiento y control a todos los riesgos con el fin de identificar el cambio de estos durante el tiempo y así poder tomar decisiones efectivas antes de que el riesgo se materialice.

## 6. Métricas de éxito y KPIs de Innovación

### 6.1. OKRs (Objectives and Key Results) del proyecto

Los OKRS permiten que los equipos de trabajo puedan establecer metas claras para la ejecución del proyecto, alineados a los objetivos estratégicos de la organización, combinando los objetivos que se desean alcanzar con los resultados clave que utilizará para medir el progreso (Praz, 2022). A continuación, se relacionando los OKRS definidos para el proyecto:

Tabla 7. OKRs del proyecto

Objetivo	Resultados claves	Métrica	Plazo	Responsable
Capacitar al equipo del proceso de consultoría e interventoría en el uso de la herramienta tecnológica	Diseñar un programa de formación	Numero de sesiones formativas diseñadas	Seis meses	Dirección de talento humano y analista de I+D+i
	Capacitar al 100% del equipo de consultoría e interventoría	% de asistentes a las sesiones de capacitación	Un mes	Analista de I+D+i y gestor de innovación
Garantizar la integración de la herramienta tecnológica en los procesos de consultoría e interventoría	Implementar el dashboard basado en el modelo de gestión del cambio mínimo en 5 proyectos de Interventoría en los primeros seis meses	Cantidad de proyectos de Interventoría que utilizan la herramienta / Cantidad total de proyectos de Interventoría	Seis meses	Gestor de innovación
	Definir e implementar un sistema de monitoreo de KPIs para evaluar el desempeño de la herramienta tecnológica	Percepción de los usuarios sobre la utilidad y facilidad de uso	Mensual	Gestor de innovación

Objetivo	Resultados claves	Métrica	Plazo	Responsable
Asegurar la comunicación y alineación del plan para abordar la resistencia al cambio	Realizar sesiones de retroalimentación con el equipo clave de 3 a 4 horas durante la ejecución del proyecto	Índice de alineación del equipo	Por cada sesión de retroalimentación	Gestor de innovación
	Lograr que el 90% de los colaboradores accedan a las piezas de comunicación	Proporción de colaboradores que han visualizado o interactuado con las piezas de comunicación respecto al total de colaboradores	Mensual	Analista de I+D+i

Fuente: Elaboración propia a partir de (Méndez & Villegas, 2025)

## 6.2. KPIs (Key Performance Indicator) de innovación

Las métricas de innovación permiten a las empresas identificar fortalezas y debilidades de los proyectos implementados en términos de innovación. (Restrepo et al., 2024). Las métricas analizadas son las siguientes:

Tabla 8. Métricas de innovación

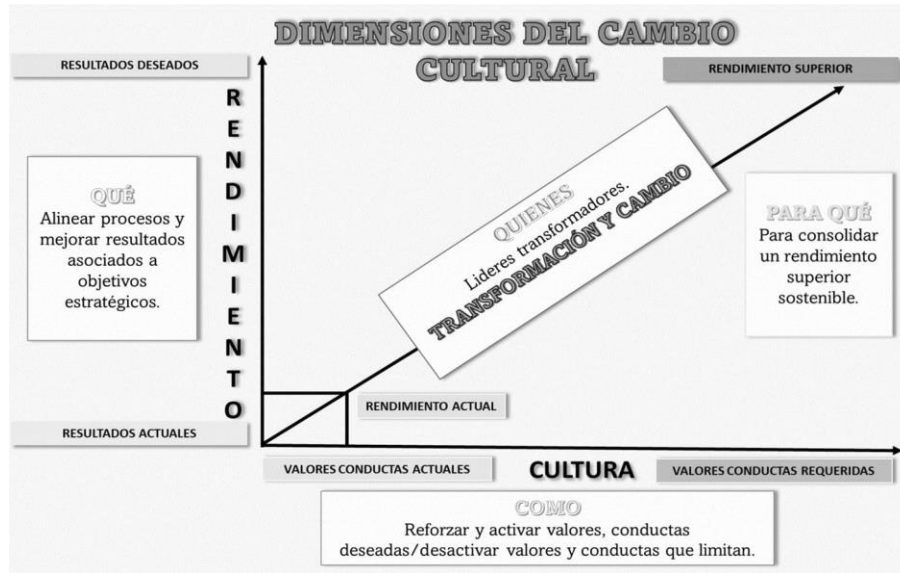
Métrica	Descripción	Objetivo
<b>Tiempo de aplicación de la herramienta</b>	Tiempo que tardan los usuarios en utilizar la herramienta tecnológica	Lograr que el 100% de los usuarios utilicen la herramienta durante el tiempo establecido para la duración del proyecto.
<b>Tasa de adopción</b>	Porcentaje de usuarios que tienen acceso a la solución digital para desarrollar sus actividades.	Conseguir que el 90% de los usuarios considerados adopten la herramienta tecnológica.
<b>Satisfacción del cliente con nuevos productos y/o servicios</b>	Percepción de los usuarios sobre el uso del tablero de control	Alcanzar una satisfacción mínima del 90% entre los encuestados.
<b>Implementación y colaboración interna de proyectos de I+D+i que aporten al crecimiento de la organización</b>	Cantidad de proyectos implementados en el año sobre la cantidad de proyectos en desarrollo.	Finalizar e implementar al menos el 70% de los proyectos en desarrollo.

Fuente: Elaboración propia a partir de (MAB Ingeniería de valor, 2024b)

## 7. Plan de gestión del cambio y adopción

El fracaso de la gestión del cambio es un fracaso del liderazgo, de ahí que, sin lugar a duda, a la gestión del cambio sea el mayor reto al que se enfrentan los equipos de alta dirección en las empresas (Pastor, n.d.).

Ilustración 15. Gestión del cambio

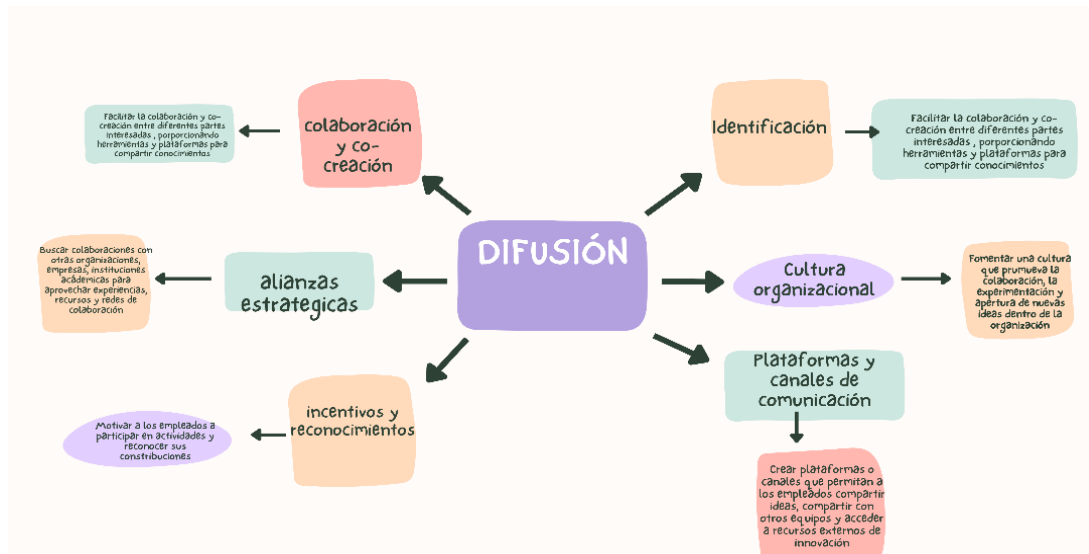


Fuente: Elaboración propia a partir de (Jones & George, 2019)

En cuanto al proceso de comunicación, se propone utilizar una herramienta que integre la gestión del cambio y la cultura organizacional, como el *design thinking*, la cual se emplea para generar soluciones creativas y prácticas a problemas o aspectos que requieren ser mejorados o transformados.

Como estrategia de difusión se propone:

Ilustración 16. Estrategia de difusión de la comunicación.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Whetten & Cameron, 2022)

Para asegurar el éxito de la estrategia de comunicación y su adecuada difusión, se sugiere lo siguiente:

Tabla 9. Matriz de objetivos para la comunicación

Objetivo de comunicación	Audiencia	Mensaje clave	Canal de comunicación
<b>Informar sobre la implementación de la nueva herramienta tecnológica</b>	Personal involucrado en el proceso de consultoría e interventoría.	Las herramientas tecnológicas la eficiencia, la precisión y la transparencia de las tareas a desarrollar	Reunión de lanzamiento
<b>Asegurar la comprensión de los beneficios</b>	Gerencia técnica, directores de talento humano y calidad	El parametrizar un modelo de gestión de cambio mejora la aceptación y adopción de nuevas iniciativas	Reunión para presentación de beneficios
<b>Capacitar a los involucrados</b>	Personal involucrado en el proceso de consultoría e interventoría.	Proporcionar soporte continuo, permite mayor adopción de la herramienta tecnológica a las necesidades de los usuarios	Videos tutoriales y talleres de capacitación
<b>Recopilar retroalimentación sobre el uso de la herramienta</b>	Personal involucrado en el proceso de consultoría e interventoría, director de talento humano y director de calidad	Queremos conocer la experiencia de los usuarios para mejorar la herramienta y el proceso.	Encuestas
<b>Monitoreo y evaluación del impacto de la adopción de la herramienta</b>	Gerencia técnica	La evaluación del impacto no solamente ayuda al control de la gerencia, sino que también le ayudan a las personas del proceso a tener la información más a la mano sobre su desempeño	Reuniones e informes de seguimiento

Fuente: Elaboración propia a partir de (Méndez & Villegas, 2025)

La comunicación se desarrolla en las siguientes etapas, garantizando que se encuentre alineada con las necesidades de los stakeholder y sea oportuna para cada ciclo de vida del proyecto:

Ilustración 17. Cronograma de actividades de comunicación.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Raz, 2017)

Finalmente, con el fin de medir y analizar cómo los mensajes y estrategias de comunicación implementados y que estos sean recibidos, comprendidos y procesados por la audiencia, se proponen las siguientes métricas:

Tabla 10. Métricas estrategias de comunicación

Métrica	Descripción	Objetivo
<b>Análisis de participación en las estrategias de comunicación</b>	Número de asistentes a reuniones y/o talleres	95% de las personas convocadas
<b>Nivel de satisfacción</b>	Percepción de la Audiencia sobre las estrategias de comunicación	90% de los encuestados indican satisfacción sobre las estrategias de comunicación
<b>Velocidad de adopción</b>	Tiempo que tardan los usuarios en utilizar la herramienta tecnológica	Adopción completa en menos de tres meses en mínimo 2 proyectos de Interventoría

Fuente: Elaboración propia a partir de (Raz, 2017)

## 8. Cultura de innovación y mejora continua

La meta del proceso de I+D+i es establecer una cultura sólida y constante innovación en toda la organización. Para lograrlo, MAB invierte en la formación de líderes y gestores de innovación que promuevan esta cultura en cada área de la empresa (MAB Ingeniería de Valor, 2023).

Los objetivos específicos del proceso de I+D+i son los siguientes, cada uno con su propio indicador de desempeño, como lo son fortalecer la cultura de I+D+i en toda la organización, incrementar la creatividad y participación en I+D+i, aumentando las propuestas de ideas y retos, fomentar la colaboración interna en proyectos de I+D+i e impulsar la transformación digital integral. (MAB Ingeniería de Valor, 2023).

La cultura de innovación se define como un conjunto de valores, principios, prácticas y directrices basadas en creatividad, trabajo en equipo, implementación de buenas prácticas y metodologías, investigación, experimentación y prototipado, desarrollo de habilidades, transparencia y comunicación efectiva.

Con el fin de garantizar que el conocimiento sea capturado, organizado, compartido y utilizado en la implementación de la herramienta tecnológica para el proceso de Interventoría, al igual que fomentar una cultura de innovación basada en equipos multidisciplinarios, donde se fomente la experimentación y motivación de los colaboradores se presenta el proceso a ser implementado:



## Conclusiones y recomendaciones

A través de una revisión sistemática de la literatura, se analizaron trabajos publicados que abordan las principales tendencias tecnológicas y sus aplicaciones emergentes en la transformación digital, especialmente en sectores como la construcción e infraestructura, mediante el uso de herramientas innovadoras de la Industria 4.0. A partir del diagnóstico de los desafíos clave, se identificó que la resistencia al cambio en esta industria tradicional y conservadora es una de las principales barreras para la adopción tecnológica. En este sentido, la presente investigación aporta al conocimiento académico al mapear estos retos y proporcionar bases sólidas para futuras investigaciones, a la vez que ofrece recomendaciones prácticas y aplicables que pueden generar beneficios significativos en términos de eficiencia, calidad y sostenibilidad, no solo para la empresa en estudio, sino también para todo el sector.

Promover un cambio cultural en MAB Ingeniería de Valor mediante la implementación y adopción de herramientas tecnológicas de la Industria 4.0 tiene implicaciones de largo alcance en sus procesos productivos que permitirá lograr no solo beneficios económicos con la mayor agilidad en la línea de producción, resultando en procesos más eficientes, menores costos operativos y una mejor adaptación a un mercado cada vez más sensible a la sostenibilidad, seguridad y a la maximización de utilidades en la cadena de suministro, fortaleciendo la reputación e imagen del servicio de interventoría y consultoría de la empresa.

La metodología empleada es la parte más esencial del trabajo ayudándonos a innovar y gestionar el desarrollo de la estrategia para la adaptación de las herramientas tecnológicas disponibles y maduras del proceso I+D+i a través de modelos de gestión del cambio, evaluación del compromiso e instrumentos para la aplicación de metodologías ágiles de cambio cultural y mejores prácticas que demuestran que existen formas efectivas de adaptar e integrar la digitalización en el proceso misional de MAB ingeniería de valor.

### **Objetivo específico**

### **¿Como se abordó?**

<p><i>Analizar el sector de Interventoría para proyectos de infraestructura, con el fin de identificar las tendencias clave para la adaptación de herramientas tecnológicas de la industria 4.0.</i></p> <p><i>Diagnosticar la cultura actual del proceso de consultoría e interventoría de estudios, diseños y construcción en MAB ingeniería de valor mediante la aplicación de instrumentos de análisis de información cuantitativa.</i></p>	<p>A pesar de que el sector de interventoría en proyectos de infraestructura no ha sido ampliamente investigado, se logró identificar, mediante un análisis documental, las principales tendencias de la industria 4.0 en el sector de la construcción. Estas tendencias se alinean con las herramientas tecnológicas propias de MAB Ingeniería de Valor. Además, se analizaron los principales desafíos que enfrenta la implementación y adaptación de estas tecnologías.</p> <p>El diagnóstico interno se llevó a cabo mediante la evaluación de las debilidades y fortalezas, utilizando como referencia el instrumento aplicado a la empresa durante el diagnóstico de caracterización de las capacidades dinámicas para la innovación. Además, se realizó un análisis causal y situacional, cuyos resultados proporcionaron elementos clave que fueron tratados en la matriz DOFA.</p>
---	---

*Validar la solución propuesta con los grupos de interés para identificar la mejor estrategia basada en las oportunidades y desafíos que la empresa enfrenta.*

*Desarrollar un plan de acción para la implementación de buenas prácticas que permita al proceso de consultoría e interventoría adaptarse a las herramientas tecnológicas diseñadas por el proceso de I+D+i.*

La validación se realizó mediante la presentación de la propuesta a través de una encuesta dirigida al grupo focal de interés. Se analizaron los hallazgos y los insights recibidos, además de identificar las principales preocupaciones, planteando acciones y tareas para abordarlas.

El proyecto diseñó una estrategia que permitió desarrollar una metodología híbrida (Design Think-Scrum) ágil para implementar, paso a paso, las acciones necesarias para la adaptación de las herramientas tecnológicas. Esta metodología se basa en modelos de gestión, preparación y sostenimiento del cambio, midiendo y controlando el compromiso a través de datos, y vinculándolos con la cultura organizacional, así como con el desempeño operativo y comercial.

## Referencias

- Acuña, D., Florez, A., Méndez, D., Patarroyo, D., & Villegas, A. (2023). *Instrumento aplicado para la validación de la ética empresarial y sostenibilidad en la organización (Desarrollo Económico, Sostenible y Humano)*.
- Bearzotti, L. (2018). Industria 4.0 y la Gestión de la Cadena de Suministro: el desafío de la nueva revolución industrial. *Gaceta Santana*, 26(5), 1–6.
- Cannavacciuolo, L., Ferraro, G., Ponsiglione, C., Primario, S., & Quinto, I. (2023). Technological innovation-enabling industry 4.0 paradigm: A systematic literature review. *Technovation*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102733>
- CCCS. (2022). *Hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono*.
- Cheng, Y., Chen, K., Sun, H., Zhang, Y., & Tao, F. (2018). Data and knowledge mining with big data towards smart production. *Journal of Industrial Information Integration*, 9, 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.08.001>
- Cordeiro, G. A., Ordóñez, R. E. C., & Ferro, R. (2019). THEORETICAL PROPOSAL OF STEPS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE INDUSTRY 4.0 CONCEPT. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 16(2), 166–179. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n2.a1>
- Dávila, I., Florez, A., Méndez, D., & Villegas, A. F. (2024). *Instrumento para la Caracterización de las Capacidades dinámicas para la Innovación MAB-Ingeniería de valor*. <https://universidadeaneducos.sharepoint.com/:x/s/DiplomadoDianayAndrs/EcTT EW1Rm7VPj1nAR8wUNtEBA7oo-HW54iHfQuCUzAJblA?e=uPKHfH>
- Dinngo. (n.d.). *¿Cómo podríamos...? Design Thinking En Español*. Retrieved February 20, 2025, from <https://designthinking.es/como-podriamos/>
- Gamez, M. J. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Henning, K. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:117540617>
- Jones, G., & George, J. (2019). *Administración contemporánea* (Editorial McGraw-Hill, Ed.; Décima edición). base de datos E-books 7-24. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=34860&pg=1>
- Lazo-Amado, M., Cueva-Ruiz, L., & Andrade-Arenas, L. (2021). e-Business Model to Optimise Sales through Digital Marketing in a Peruvian Company. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS*, 12(11), 739–748.
- Luu, H., Ferreira, F., & Marques, A. (2019). Digitisation and Industry 4.0 in the Portuguese T&C sector. *Industria Textila*, 70, 342–345. <https://doi.org/10.35530/IT.070.04.1612>
- MAB Ingeniería de valor. (2018). *MF-RH-12-125 PROFESIONAL DE INNOVACION*.
- MAB Ingeniería de valor. (2023a). *D-INN-01 MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE I+D+*.
- MAB Ingeniería de valor. (2023b). *Plantilla planeación estratégica MAB 2023*.
- MAB Ingeniería de valor. (2024a). *D-GE-03 MAPA -Objetivos Estratégicos*.

- MAB Ingeniería de valor. (2024b). *PLANTILLA INFORME DE GESTIÓN - I+D+i 2024 (1)*.
- MAB Ingeniería de valor. (2024c). *Procedimiento de gestión de proyectos internos y gestión del cambio*.
- MABTEC. (2017). *MF-RH-12-157 Desarrollador Fullstack*.
- Méndez, D., & Villegas, A. (2025). *Innovación organizacional "Business case" Propuesta de proyecto*. Innovación organizacional "Business case"
- Muguirra, A. (n.d.). *Compromiso de los empleados: Qué es, beneficios y cómo lograrlo*. Retrieved February 5, 2025, from <https://www.questionpro.com/blog/es/compromiso-de-los-empleados/>
- OCDE. (2023). *Transición verde y formalización laboral en Colombia*.
- Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. In *Computers in Industry* (Vol. 83, pp. 121–139). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006>
- Pastor, J. (n.d.). Liderando el cambio: los cinco estilos del líder transformacional. *Harvard Deusto Business Review*.
- PMI.ORG. (2025). *La Gerencia de Riesgos – Factor Crítico de Éxito*. <https://www.pmi.org/learning/library/es-risk-management-critical-success-factor-10952>
- Praz. (2022). *Estrategia y operaciones Cómo utilizar la tecnología para movilizar a su gente*. <https://doi.org/10.1007/9781484282083>
- Raz, A. (2017). *Get Started with Design Thinking — Stanford d.school*. <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>
- Restrepo, S. H., Henao, J. A. M., Giraldo Ramírez, D. P., & Ramírez, S. Q. (2024). VARIABLES PARA LA MEDICIÓN DE LAS CAPACIDADES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA CADENA PRODUCTIVA EN COLOMBIA \*. *Semestre Económico*, 27(63), 1–23. <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/variables-para-la-medición-de-las-capacidades/docview/3119762421/se-2?accountid=34925>
- Reyes, M. (n.d.). Estructura financiera para emprendedores (Simulador Financiero). In *EANX*. Retrieved February 22, 2025, from <https://universidadeaneducos.sharepoint.com/:x/s/DiplomadoDianayAndrs/EW-O5m2QEdRPsFibwCC4C2AB0-3BADZQeGWkn499dXYRWA?e=xixKBh>
- Santos Fonseca, S., Aguilera Benito, P., & Piña Ramírez, C. (2025). Development and Application of an Innovative Planning and Monitoring Tool to Optimize Construction Projects. *Buildings*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/buildings15020160>
- Sarı, T., Hasan, K., sat, G., & Bü, sra Yi ğitöl. (2020). Awareness and readiness of Industry 4.0: The case of Turkish manufacturing industry. *Advances in Production Engineering & Management* 1, 57–68.
- Talbi, A., & Souad, S. B. (2022). Industry 4.0 in construction organization of a mega projects: a bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 204, 524–531. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.064>

Team Asana. (2024, March 18). *Qué es el Customer Journey, para qué sirve y cómo hacer uno*. Asana. <https://asana.com/es/resources/customer-journey-map>

Whetten, D., & Cameron, K. (2022). *Desarrollo de habilidades directivas* (Pearson Educación, Ed.; Pearson Educación).