



**Propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.**

Jaime Alberto Giraldo Guirales

Juan Camilo Rivera Benavides

Katia Margarita Tuesca Cervantes

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

19/marzo/2026

**Propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.**

**Jaime Alberto Giraldo Guirales**

**Juan Camilo Rivera Benavides**

**Katia Margarita Tuesca Cervantes**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Inteligencia de Negocios**

**Magister en Gerencia de Proyectos**

Director (a):

**Mónica Mercedes Moya Forero**

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

19/marzo/2026

Propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.

Nota de aceptación:

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 20/abril/2026

## Resumen

El presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar una propuesta de modelo de inteligencia de negocios (BI) para fortalecer la gestión financiera de la empresa Isnagro S.A.S., a partir de las necesidades identificadas en su contexto organizacional. Actualmente, la empresa presenta limitaciones en el aprovechamiento de sus datos, lo que dificulta la generación de información confiable y oportuna para la toma de decisiones estratégicas.

En respuesta a esta situación, se desarrolló una propuesta basada en un enfoque ágil, específicamente mediante la metodología Scrum, que permitió estructurar el modelo de manera iterativa y adaptable. El proceso incluyó el diagnóstico del nivel de madurez en inteligencia de negocios, la identificación de fuentes de datos, el diseño de la arquitectura del modelo, la definición de indicadores financieros y el desarrollo de dashboards para la visualización de la información.

Como resultado, se propone un modelo de BI que integra procesos ETL, almacenamiento en Data Warehouse y herramientas de visualización, orientado a transformar los datos en información útil. Se concluye que su implementación contribuiría a mejorar la toma de decisiones, optimizar recursos y fortalecer una cultura organizacional basada en datos.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, gestión financiera, metodologías ágiles, dashboards, toma de decisiones, Data Warehouse.

### **Abstract**

This thesis aims to design a Business Intelligence (BI) model proposal to strengthen the financial management of Isnagro S.A.S., based on the needs identified within its organizational context. Currently, the company faces limitations in leveraging its data, which hinders the generation of reliable and timely information for strategic decision-making.

In response to this situation, a proposal based on an agile approach, specifically the Scrum methodology, was developed, allowing the model to be structured in an iterative and adaptable manner. The process included assessing the BI maturity level, identifying data sources, designing the model architecture, defining financial indicators, and developing dashboards for data visualization.

As a result, a BI model is proposed that integrates ETL processes, Data Warehouse storage, and visualization tools, aimed at transforming data into useful information. It is concluded that its implementation would contribute to improving decision-making, optimizing resources, and strengthening a data-driven organizational culture.

**Keywords:** business intelligence, financial management, agile methodologies, dashboards, decision-making, Data Warehouse.

## Contenido

	<b>Pag.</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>14</b>
<i>Objetivo general .....</i>	<i>14</i>
<i>Objetivos específicos .....</i>	<i>14</i>
<b>Justificación.....</b>	<b>15</b>
<b>Marco Institucional .....</b>	<b>17</b>
<i>Presentación General.....</i>	<i>17</i>
<i>Estructura Organizacional .....</i>	<i>19</i>
<i>Análisis del sector .....</i>	<i>20</i>
<b>Marco de Referencia.....</b>	<b>23</b>
<i>Inteligencia de Negocios (Business Intelligence - BI) .....</i>	<i>25</i>
<i>Arquitectura de modelo de BI .....</i>	<i>26</i>
<i>Fuente de Datos.....</i>	<i>26</i>
<i>Modelos de Madurez.....</i>	<i>36</i>
<i>Gestión Financiera .....</i>	<i>39</i>

Propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.	9
<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>44</b>
<b>Diagnóstico Organizacional.....</b>	<b>45</b>
<i>Análisis Interno.....</i>	<i>45</i>
<i>Análisis Externo .....</i>	<i>53</i>
<b>Resultados .....</b>	<b>61</b>
1. <i>Resultado del diagnóstico organizacional y Madurez BI .....</i>	<i>61</i>
<i>Resultados de la encuesta .....</i>	<i>61</i>
2. <i>Variables consideradas en la propuesta del Modelo de inteligencia de negocios.....</i>	<i>63</i>
3. <i>Selección de herramientas para el diseño modelo de Inteligencia de Negocios</i>	<i>64</i>
4. <i>Propuesta de diseño de modelo de inteligencia de negocios.....</i>	<i>68</i>
5. <i>Selección y aplicación de la Metodología Ágil.....</i>	<i>70</i>
6. <i>Plan de Implementación .....</i>	<i>83</i>
<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>96</b>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>96</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>97</i>
<b>Referencias .....</b>	<b>99</b>
<b>A. Anexo. Project ISNAGRO.....</b>	<b>105</b>
<b>B. Anexo. Encuesta Análisis Interno Isnagro en Inteligencia de Negocios...</b>	<b>106</b>

Propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.

10

**C. Anexo. Respuestas encuesta Análisis Interno Isnagro en Inteligencia de Negocios .....107**

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Organigrama Gerencial .....	19
<b>Figura 2</b> Estructura marco teórico .....	24
<b>Figura 3</b> Modelo de madurez Gartner .....	37
<b>Figura 4</b> Modelo de madurez HP.....	38
<b>Figura 5</b> Modelo de madurez TDWI .....	39
<b>Figura 6</b> <i>Análisis Pestel</i> .....	54
<b>Figura 7</b> <i>Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter</i> .....	57
<b>Figura 8</b> <i>Análisis FODA</i> .....	58
<b>Figura 09</b> Arquitectura modelo BI.....	69

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> <i>Secciones instrumento</i> .....	46
<b>Tabla 2</b> <i>Instrumento inicial</i> .....	47
<b>Tabla 3</b> <i>Evaluación de Expertos</i> .....	51
<b>Tabla 4</b> <i>Ficha técnica</i> .....	53
<b>Tabla 5</b> <i>Analítica sugerida</i> .....	67
<b>Tabla 6</b> <i>Red PERT del proyecto.</i> .....	78
<b>Tabla 7</b> <i>Precedencia de actividades.</i> .....	79
<b>Tabla 8</b> <i>Tiempos estimados (PERT).</i> .....	79
<b>Tabla 9</b> <i>Roles del equipo.</i> .....	81
<b>Tabla 10</b> <i>Matriz RACI.</i> .....	82
<b>Tabla 11</b> .....	83
<b>Tabla 12</b> <i>Estructura de costos</i> .....	85
<b>Tabla 13</b> <i>Costo de talento humano</i> .....	85
<b>Tabla 14</b> <i>Costo de software y licenciamiento</i> .....	86
<b>Tabla 15</b> <i>Costos de infraestructura tecnológica</i> .....	87
<b>Tabla 16</b> <i>Otros costos asociados</i> .....	88
<b>Tabla 17</b> <i>Flujo de caja del proyecto</i> .....	88
<b>Tabla 18</b> <i>Escala de Valoración de Riesgos</i> .....	91
<b>Tabla 19</b> <i>Matriz de Riesgos del Proyecto</i> .....	91

## Introducción

Isnagro S.A.S. es una empresa creada en el año 2020 dedicada a la comercialización de productos derivados de la panela. Desde su creación ha venido enfrentando diversos desafíos financieros que han limitado su crecimiento y competitividad. Actualmente, la empresa cuenta con ventas directas a pequeños comercios, pequeños distribuidores y tiendas de barrio con pagos en efectivo que dificulta la generación de flujo de caja estable y restringe su capacidad de expansión.

El sector panelero en Colombia se enfrenta actualmente a cambios en los hábitos de consumo y competencia por parte de productos sustitutos, razón por la cual es necesario contar con productos derivados diferenciadores de la panela en bloque tales como pulverizada, en infusiones, como bebida energizante, entre otros.

Actualmente, Isnagro no cuenta con las herramientas para gestionar eficientemente sus recursos financieros o acceder a inversiones necesarias para optimizar costos operativos, mejorar la rentabilidad e implementar estrategias innovadoras quedando en riesgo de depender de clientes específicos o las fluctuaciones en las materias primas. Por tal razón, para Isnagro, es crucial desarrollar una estrategia de inteligencia de negocios para la gestión financiera que le permita enfrentar estos desafíos en el sector panelero colombiano.

De acuerdo con los antecedentes descritos anteriormente, se puede identificar que la empresa Isnagro carece de un conjunto de herramientas digitales que le faciliten realizar los análisis y visualización de los datos, requeridos para respaldar las decisiones estratégicas y objetivas, es decir, que las decisiones que se tomen sean fundamentadas en datos y no de manera intuitiva. La baja capacidad de la organización para transformar los datos financieros y de operación en información útil afecta su competitividad y eficiencia operativa. Adicional a esto, existen diversas metodologías a elegir para

implementar un modelo de inteligencia de negocios, cada una con enfoques, requerimientos de recursos y etapas propias, por lo cual la selección de la metodología puede ser crucial en el éxito del modelo de inteligencia de negocios para la empresa Isnagro.

Como pregunta investigadora que enfoca este trabajo de grado es ¿De qué manera una propuesta de modelo de inteligencia de negocios, desarrollada con metodología ágil, puede contribuir al mejoramiento de la gestión financiera en Isnagro S.A.S.?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar una propuesta de un modelo de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodología ágil.

### **Objetivos específicos**

- Identificar las variables que definen la inteligencia de negocios, gestión financiera y metodologías ágiles.
- Realizar un diagnóstico de la madurez de inteligencia de negocios de la empresa Isnagro S.A.S.
- Aplicar la metodología ágil en la elaboración de la propuesta del modelo de inteligencia de negocios, asegurando la adaptabilidad y mejora continua según las necesidades de Isnagro.
- Proponer el plan de implementación del modelo de inteligencia de negocios, herramientas y recursos requeridos.

### **Justificación**

La implementación de un modelo de inteligencia de negocios resulta fundamental para abordar la problemática identificada en Isnagro S.A.S., dado que permitirá transformar los datos dispersos y poco aprovechados en información estratégica para la toma de decisiones. A través del modelo propuesto, la organización podrá recopilar, procesar y analizar datos provenientes de sus diferentes fuentes internas, otorgándoles el valor de activos intangibles clave dentro de la estructura organizacional. Esta transformación no solo mejora la visibilidad del desempeño financiero, sino que fortalece la capacidad de anticiparse a riesgos, proyectar escenarios y optimizar recursos.

En un entorno empresarial cada vez más dinámico y competitivo, la gestión basada en datos adquiere un rol determinante. Las organizaciones requieren identificar patrones, comportamientos y tendencias que permitan reconocer oportunidades de crecimiento o señales tempranas de posibles dificultades. En la misma línea se entiende el mensaje que transmite Skyrius en su libro *Business Intelligence*.

Hoy se demanda a las empresas reaccionar con rapidez frente a los eventos y comprender de forma precisa la realidad de su operación. Esto implica disponer de sistemas que faciliten el acceso oportuno a la información, presenten los datos de forma comprensible y respalden decisiones estratégicas con evidencia. (Skyrius, 2021, p. 7).

En ese sentido, un modelo de inteligencia de negocios es una respuesta a la necesidad latente de convertir volúmenes de datos en información útil para la gestión empresarial, combinando varias herramientas que permitan entre otras analizar y visualizar los datos en una interfaz para un usuario que tome decisiones. (Sharda, DElen, & Turban, 2024). En el caso de Isnagro S.A.S., esta capacidad permitiría fortalecer el control financiero, priorizar inversiones, evaluar rentabilidad y detectar desviaciones a tiempo.

La incorporación de metodologías ágiles en el diseño del modelo responde a las condiciones actuales de la empresa, que dispone de recursos limitados y requiere avanzar de forma progresiva, flexible y colaborativa. (Larson, 2021). Las metodologías ágiles permiten desarrollar soluciones incrementales, ajustarse a los cambios del entorno y fomentar la participación activa de los actores clave, evitando inversiones rígidas o desarrollos que pierdan pertinencia en el proceso. Además, facilitan ciclos iterativos de mejora continua, asegurando que el modelo se adapte a las necesidades reales de la gestión financiera. (Larson, 2021).

En síntesis, este proyecto contribuirá a que Isnagro S.A.S. disponga de información confiable, oportuna y accionable para respaldar sus decisiones financieras. Permitirá establecer métricas clave para el negocio, optimizar procesos, reducir incertidumbre y promover un entorno colaborativo para el análisis de datos. Asimismo, fortalecerá la capacidad de respuesta ante cambios del mercado y consolidará una cultura organizacional orientada al uso estratégico de la información. La propuesta se convierte, entonces, en una oportunidad para alinear la gestión financiera con las demandas actuales de competitividad, sostenibilidad y eficiencia empresarial.

## **Marco Institucional**

### **Presentación General**

#### **Quiénes somos**

Isnagro S.A.S. es una empresa colombiana especializada en la comercialización y distribución de productos derivados de la caña panelera, elaborados en trapiches certificados por manos campesinas. La organización integra estándares de calidad y tradición, trabajando de la mano con agricultores del país y promoviendo el desarrollo del sector rural. Se caracteriza por su compromiso con la calidad de sus productos y el fortalecimiento de las comunidades campesinas. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

#### **Objeto Social**

La empresa tiene como objeto social desarrollar actividades orientadas a la comercialización, distribución y posicionamiento en el mercado nacional e internacional de productos derivados de la caña panelera en diversas presentaciones. Asimismo, contempla la producción, transformación y comercialización de productos complementarios, así como el diseño e implementación de líneas de producción y canales de distribución.

Entre sus principales actividades se destacan: la comercialización de derivados de la caña de azúcar, la producción de alimentos en diferentes presentaciones, el diseño de plantas de procesamiento, la distribución de productos como café, aromáticas y otros productos alimenticios, así como la expansión mediante distintos canales de venta. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

De igual forma, la empresa orienta sus actividades hacia la diversificación de su portafolio, con el propósito de fortalecer su competitividad y ampliar su participación en diferentes segmentos del mercado.

### **Propósito Superior**

Isnagro tiene como propósito generar un impacto positivo, integral y sostenible en el agro colombiano mediante la comercialización de productos derivados de la caña panelera. Su enfoque trasciende lo económico, buscando contribuir al desarrollo social, la inclusión y el fortalecimiento de las comunidades rurales, especialmente en el municipio de Isnos, Huila. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

### **Misión**

La empresa se enfoca en la comercialización y distribución de productos derivados de la caña panelera, elaborados bajo altos estándares de calidad y con mano de obra local. A través de su actividad, promueve el crecimiento del sector agrícola, generando valor económico y social para las comunidades campesinas. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

### **Visión**

Para el año 2030, Isnagro aspira a consolidarse como una empresa líder en el sector agroindustrial de la panela, con presencia nacional e internacional. Se proyecta como una organización sostenible, innovadora y referente en impacto social, contribuyendo al desarrollo del campo colombiano. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

### **Valores Corporativos**

La cultura organizacional de Isnagro se fundamenta en los siguientes valores:

- **Compromiso social:** Promoción del bienestar de las comunidades campesinas.
- **Inclusión:** Participación equitativa y fortalecimiento del talento rural.
- **Calidad:** Garantía de productos con altos estándares e inocuidad.
- **Pasión por lo que se hace:** Compromiso con la tradición y el trabajo agrícola.
- **Trabajo en equipo:** Cooperación y confianza entre los actores involucrados.

. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025)

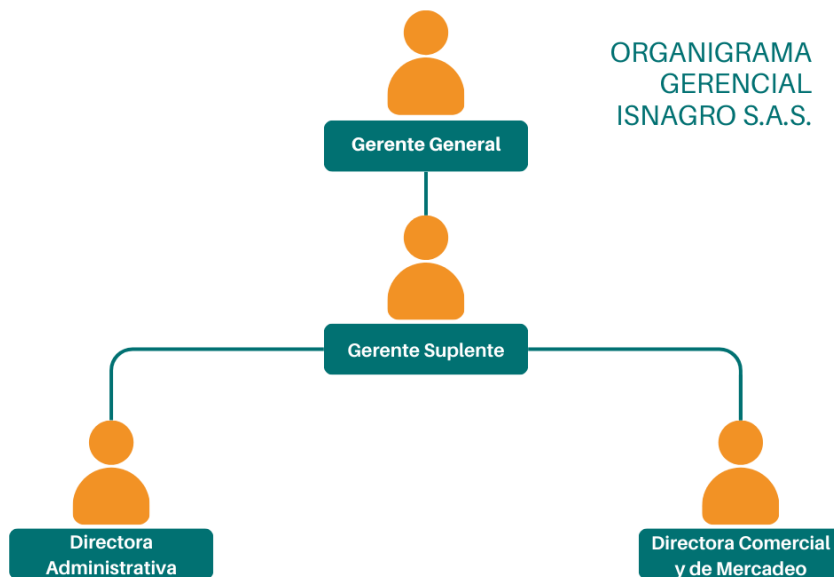
### Política de Calidad

Isnagro se compromete a ofrecer productos derivados de la caña panelera que cumplan con altos estándares de calidad e inocuidad, superando las expectativas del mercado y contribuyendo al bienestar de las comunidades rurales. Para ello, promueve la mejora continua, la innovación y una gestión ética que fortalezca la confianza de sus grupos de interés. (Isnagro S.A.S, comunicación personal, 7 de abril de 2025).

### Estructura Organizacional

En la figura 1 se muestra el modelo funcional de la empresa, el cual permite una gestión eficiente y colaborativa, orientada al crecimiento, la inclusión y el impacto social positivo.

**Figura 1**  
*Organigrama Gerencial*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia - Información suministrada por Isnagro S.A.S.

## **Análisis del sector**

### **Tamaño e Importancia del Sector**

El sector panelero es la segunda agroindustria más importante socialmente en Colombia, después del café. Según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, alrededor de 350,000 familias están dedicadas a esta actividad, lo que genera cerca de 278,000 empleos directos. La caña para la producción de panela se cultiva en 29 departamentos, siendo los más destacados Boyacá, Santander, Cundinamarca, Cauca y Antioquia. El 99% de la producción se destina al consumo interno, mientras que solo un 1% se exporta. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

De acuerdo con el boletín técnico Cuenta Satélite de la Agroindustria de la Caña de Azúcar (CSACA) 2022p – 2023pr, el resultado total de la agroindustria de la caña de azúcar corresponde a la sumatoria de la fase agrícola y la fase industrial. Para 2023 la producción total fue de 13,0 billones de pesos, de los cuales la fase industrial aportó en promedio para la serie 2014 – 2023pr el 65,9% y la fase agrícola aportó el 34,1%. Por su parte, el consumo intermedio ascendió a 7,2 billones de pesos en 2023pr, de los cuales el 72,6% en promedio para la serie 2014 – 2023pr son costos asociados a la fase industrial. Por último, el valor agregado de la agroindustria de la caña de azúcar alcanzó en 2023pr un valor de 5,9 billones de pesos, de los cuales el 56,6% corresponde a la fase industrial (primer nivel de transformación industrial del azúcar) y el 43,4% a la fase agrícola, en promedio para la serie 2014 – 2023pr. (DANE, 2024).

### **Demanda del Producto**

El consumo de panela (sólida y pulverizada) por parte de la industria nacional es considerablemente más bajo en comparación con el consumo de azúcar (refinada y pulverizada). En 2020, la industria consumió 485,210 toneladas de azúcar por un valor de

\$967 mil millones, mientras que solo se utilizaron 4,634 toneladas de panela por un valor de \$13 mil millones. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

### **Oportunidades para el Sector**

La innovación y el desarrollo de nuevos subproductos a partir de la caña panelera son fundamentales para incrementar la comercialización de panela. Los consumidores están cada vez más interesados en alternativas que, al combinarse con otros ingredientes, proporcionen beneficios para la salud. Un ejemplo de esto son las infusiones con jengibre, manzanilla u otras hierbas aromáticas, que se consideran productos funcionales en el mercado local.

Además, se pueden encontrar presentaciones en pastillas o cubos para mayor comodidad, en forma granulada con partículas finas que facilitan su disolución.

Adaptarse a las necesidades del consumidor mediante estas modificaciones es esencial para lograr el éxito en el sector. (Bancolombia, 2023).

### **Posición de la empresa en el sector**

Isnagro S.A.S. se encuentra inmersa en el sector panelero colombiano, el cual presenta una alta relevancia social y económica, pero también importantes desafíos en términos de competitividad, innovación y posicionamiento en mercados más amplios. En este contexto, la empresa se orienta hacia la comercialización de productos con valor agregado, aprovechando las tendencias actuales del mercado relacionadas con el consumo de productos naturales y sostenibles.

Asimismo, su enfoque en la articulación con productores locales y el uso de canales de distribución diversificados le permite consolidar su presencia en el mercado y generar ventajas competitivas frente a modelos tradicionales de comercialización. No obstante, el bajo consumo industrial de la panela frente a otros productos como el azúcar representa un reto que exige el fortalecimiento de estrategias comerciales, así como el

desarrollo de nuevos productos y presentaciones que respondan a las necesidades del consumidor.

En este sentido, Isnagro tiene la oportunidad de posicionarse como una organización innovadora dentro del sector, mediante la implementación de herramientas que permitan optimizar su gestión financiera y comercial, así como mejorar la toma de decisiones a partir del análisis de información relevante.

Finalmente, el contexto del sector y la dinámica del mercado evidencian la necesidad de que las organizaciones fortalezcan sus procesos internos y su capacidad de análisis de información para responder de manera oportuna a los cambios del entorno. Por consiguiente, la implementación de herramientas orientadas a la gestión y análisis de datos se convierte en un factor clave para mejorar la eficiencia operativa, optimizar el uso de los recursos y apoyar la toma de decisiones estratégicas, contribuyendo así al crecimiento y sostenibilidad de la empresa en el sector panelero.

### **Marco de Referencia**

El diseño de un modelo de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) para la gestión financiera no es un ejercicio tecnológico aislado, sino una intervención estratégica que requiere una sólida base conceptual que integre tres dominios de conocimiento: la teoría y arquitectura de los sistemas de BI, los principios y prácticas de la gestión financiera como área de aplicación, y las metodologías que guiarán el proceso de desarrollo para garantizar su éxito y adaptabilidad.

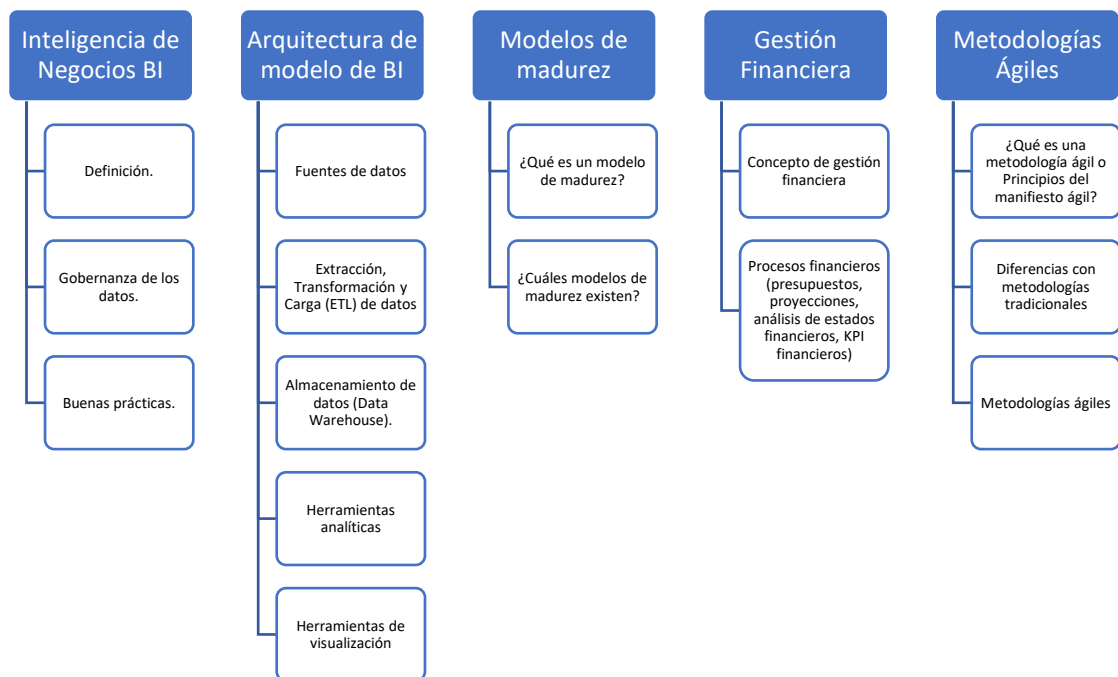
Por consiguiente, este marco de referencia se estructura de manera integral sobre cinco ejes temáticos fundamentales, los cuales se relacionan de forma lógica y progresiva para sustentar la propuesta de intervención. En primer lugar, se establecen los fundamentos de la Inteligencia de Negocios, definiendo su alcance, componentes arquitectónicos (fuentes, ETL, almacenamiento) y herramientas de analítica y visualización. En segundo lugar, se examinan los modelos de madurez de BI, cruciales para diagnosticar el punto de partida de la organización. El tercer eje se centra en la Gestión Financiera, detallando los procesos, indicadores y necesidades de información que el modelo de BI debe satisfacer. El cuarto eje aborda las Metodologías Ágiles, que proveerán el marco de trabajo iterativo e incremental para el diseño e implementación del modelo. Finalmente, estos ejes convergen para definir las variables clave del modelo, que operacionalizan los conceptos teóricos en elementos prácticos y medibles del diseño.

La figura 2 sintetiza gráficamente esta estructura, mostrando cómo estos cinco pilares teóricos interactúan y se alinean para dar respuesta a la pregunta investigadora, asegurando que el modelo propuesto sea conceptualmente robusto, técnicamente viable y alineado con las necesidades específicas de gestión financiera de Isnagro S.A.S.

Para desarrollar un modelo de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI de ahora en adelante) se requiere comprender cuáles son sus fundamentos conceptuales, todos su componentes y metodologías que permiten que se puedan transformar los datos de una organización en activos valiosos y estratégicos que soportan la toma de decisiones. En ese sentido, este marco teórico se estructura sobre cinco ejes temáticos que abordan la universalidad de un sistema de BI, además de incorporar los componentes de la gestión financiera como aplicación central del sistema y el enfoque de las metodologías ágiles como soporte para el desarrollo iterativo y adaptable.

**Figura 2**

*Estructura marco teórico*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

## **Inteligencia de Negocios (Business Intelligence - BI)**

### **Definición**

En la actualidad, la Inteligencia de Negocios (BI), se ha convertido en un componente clave dentro de la estrategia empresarial de muchas organizaciones (Joyanes, 2019). Debido a su importancia, resulta fundamental revisar distintas definiciones que permitan comprender la amplitud de sus alcances y aplicaciones.

De acuerdo con Curto Díaz (2016), la inteligencia de negocios puede entenderse como un "conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización" (p. 20). En otras palabras, BI dota a las diferentes áreas de una empresa de la capacidad de acceder a información transformada, útil y en tiempo real, lo cual facilita mejorar su desempeño, orientar el cumplimiento de sus objetivos y prepararse de manera más efectiva para el futuro.

Estas metodologías, como lo señala (Joyanes, 2019, p. 8), tienen como propósito establecer "el modo de capturar, acceder, almacenar, procesar, analizar y visualizar los resultados", con el fin de generar acciones oportunas que contribuyan a mejorar el rendimiento organizacional y la toma de decisiones.

### **Gobernanza de datos**

En el Gobierno de Datos se busca dar "un enfoque para gestionar la información a través de una organización completa; implica un conjunto formal de procesos de negocios y prácticas para asegurar que los datos puedan ser manejados de un modo bien definido" (Joyanes, 2019, p. 141). De manera resumida se podría decir que se establece un orden en los datos, un responsable y la reglas para el uso de estos.

Según Joyanes, estas normas buscan garantizar los siguientes atributos:

- El dato debe ser único

- El dato debe ser correcto y exacto.
- El dato debe ser oportuno (estar a tiempo).
- El dato debe ser consistente.
- El dato debe ser completo.
- El dato debe estar protegido (confidencialidad, acceso, respaldo, etcétera) .

Todo es con el fin de que sencillamente los datos sirvan y tengan buen uso.

### **Buenas Prácticas**

Las Buenas Prácticas en Inteligencia de Negocios (BI) cumplen el papel fundamental de garantizar el éxito de los proyectos permitiendo que su aplicación se enfoque en objetivos estratégicos del negocio. Además, establecen lineamientos para el uso seguro y ético de los datos, y facilitan que las soluciones de BI sean comprensibles y útiles para los usuarios finales, impulsando así su adopción y aprovechamiento.

Son esenciales para fomentar la adopción de las herramientas de BI a nivel organizacional, asegurando que su implementación no se quede en una propuesta técnica, sino que se traduzca en beneficios concretos para la empresa.

En resumen, las Buenas Prácticas en Inteligencia de Negocios permiten que los proyectos no se queden en promesas teóricas, sino que se conviertan en instrumentos efectivos administrando tiempo y recursos para mejorar la toma de decisiones y generar valor tangible en las organizaciones.

### **Arquitectura de modelo de BI**

#### **Fuente de Datos**

Las organizaciones actuales se nutren de tres grandes tipos de datos: estructurados, semiestructurados y no estructurados, los cuales deben entregarse de manera oportuna y eficiente para soportar la toma de decisiones (Joyanes, 2019). Estas fuentes se clasifican en internas y externas:

1. Fuentes internas. Comprenden todos los datos generados y almacenados por los sistemas operacionales de la propia organización, tales como CRM, ERP, SCM o GIS. Estos sistemas, también denominados transaccionales en línea, procesan grandes volúmenes de transacciones en tiempo real y mantienen sólo la información vigente necesaria para las operaciones diarias (Joyanes, 2019). Al estar orientados a procesos específicos (ventas, compras, finanzas o recursos humanos), garantizan la disponibilidad inmediata de datos “limpios” para cada área de negocio.

2. Fuentes externas. Son aquellas que se originan fuera de los límites de la empresa y pueden provenir de socios de negocio, proveedores de datos, organismos gubernamentales o académicos, portales web, redes sociales y dispositivos IoT, entre otros (Joyanes, 2019). Identificar correctamente estas fuentes y sus métodos de acceso resulta crucial, pues permite planificar procesos de extracción, limpieza y replicación, y evita la incorporación de información irrelevante o poco confiable.

Dado que se estima que entre el 80 % y el 90 % de los datos que manejan las empresas hoy no tienen un esquema tabular estricto (texto libre, imágenes, audio, vídeo), es necesario contemplar tecnologías de Big Data para su recolección y almacenamiento, así como técnicas especiales de procesamiento (Joyanes, 2019).

En la práctica, los datos brutos extraídos de todas estas fuentes se integran y organizan en áreas de staging antes de su carga en el Data Warehouse o Data Marts, garantizando así que la información que llegue a los usuarios de negocio esté limpia, consistente y lista para el análisis.

### **Extracción, Transformación y Carga (ETL) de datos**

El proceso ETL (Extract, Transform, Load) constituye una de las fases fundamentales dentro de los sistemas de inteligencia de negocios y almacenamiento de

datos. Esta capa se encarga de tres procesos principales: la extracción, la transformación y la carga de datos.

La extracción consiste en identificar y recolectar datos relevantes provenientes de diversas fuentes internas y externas, las cuales generalmente presentan información no integrada, incompleta o duplicada. Esta etapa permite seleccionar únicamente aquellos datos que son significativos para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones. Los datos extraídos se almacenan temporalmente en un área denominada Data Staging, que sirve como preparación previa a su posterior procesamiento (Joyanes, 2019).

La transformación se refiere a la conversión de los datos mediante la aplicación de un conjunto de reglas de negocio, como funciones de agregación, para estandarizar su formato y garantizar su consistencia. (Cano, 2007, p. 107) señala que durante esta fase también se realizan operaciones de depuración y limpieza, esenciales para asegurar la calidad de los datos procesados, ya que el objetivo principal es que la información resultante sea coherente, homogénea y esté lista para ser explotada por las herramientas de análisis. De esta manera, la correcta transformación es fundamental para lograr un análisis eficaz y confiable.

Finalmente, la etapa de carga implica trasladar los datos transformados y depurados desde el área de staging hacia los repositorios de destino, como los Data Warehouses o Data Marts, frecuentemente a través de un Operational Data Store (ODS). Para (Plata, 2012, p. 66), esta etapa es crítica, por lo que debe optimizarse el proceso de manera que la inserción de los datos en el almacén final sea eficiente y rápida. El objetivo es minimizar el uso de recursos y el tiempo de inactividad de los sistemas, garantizando que la información actualizada esté disponible para los usuarios lo antes posible.

Es importante destacar que, en contextos de procesamiento de grandes volúmenes de datos, como en Big Data, el proceso tradicional de ETL puede ser sustituido por variantes como el ELT (Extract, Load, Transform), donde los datos se extraen, se cargan inmediatamente al repositorio y posteriormente se transforman dentro del mismo (Joyanes, 2019).

### **Almacenamiento de datos (Data Warehouse)**

Para entender que es un Data Warehouse o almacenamiento de datos y cual se su importancia en la arquitectura de un modelo de inteligencia de negocios se debe partir de lo mencionado por David Taniar y Wenny Rahayu en su libro “Data Warehousing and Analytics”:

*Un data warehouse es una vista multidimensional de bases de datos que incluye agregados y resúmenes precomputados. En muchos sentidos, consiste en realizar agregaciones por adelantado; es decir, la precomputación se realiza en la etapa de diseño en lugar de al momento de ejecutar las consultas. (Taniar & Rahayu, 2022, pág. 3).*

Otro acercamiento al concepto de Data warehouse es que se “*Se trata de un repositorio de datos organizativo, integrado desde el proceso ETL, que constituye la base principal para las actividades de análisis de datos. El objetivo es organizar la información de forma multidimensional, facilitando su exploración.*” (Duque, Godinho, & Vasconcelos, 2022, p. 134) Introducido por los autores Jorge Duque, António Godinho, José Vasconcelos.

La complejidad del Data Warehouse se describe por múltiples niveles que tienen distintas funcionalidades, de manera que cada nivel tiene una finalidad diferente, dicha asociación fue realizada en el 2021 en el libro Data Warehousing and Analytics (Taniar & Rahayu, 2022), donde resaltan que la arquitectura de Data Warehousing se fundamenta

en una jerarquía de almacenes de datos con distintos niveles de granularidad lo que permite adaptar el análisis según las necesidades de decisión. Esta estructura posibilita consultas desde datos altamente agregados, útiles para decisiones estratégicas, hasta datos detallados esenciales para decisiones operativas. El nivel más detallado equivale a una réplica de la base de datos operativa, reorganizada para facilitar el análisis, no para soportar transacciones. Esta flexibilidad en la granularidad habilita análisis enfocados y pertinentes en distintos contextos organizacionales.

La importancia del Data Warehouse radica en que como lo menciona el autor William H. Inmon en el año 2014 en el libro *Data Architecture: a Primer for the Data Scientist : Big Data, Data Warehouse and Data Vault*:

El entorno operativo es el lugar donde se toman las decisiones corporativas del día a día a nivel detallado. El entorno del almacén de datos (Data Warehouse) es el lugar donde se almacena la información que sirve como base para la toma de decisiones corporativas. (Inmon & Linstedt, 2014, p. 171).

Una vez que se definió que es un almacén de datos o Data Warehouse, procederemos a explicar los diferentes formas de estructurar un almacén de datos, empezando por el modelo propuesto por William H. Inmon en su libro, el cual es conocido como el modelo relacional para el diseño de bases de datos. En este enfoque, la información se organiza en tablas compuestas por filas y columnas, donde cada fila es un dato nuevo y cada columna posee atributos físicos específicos que pueden estar asociadas a identificadores o restricciones. Estas estructuras están definidas mediante instrucciones de lenguaje de definición de datos (DDL, por sus siglas en inglés).

El modelo relacional utiliza claves primarias y externas para establecer relaciones entre diferentes tablas y filas de datos. (Inmon W. H., 2005).

El autor Kimball en su libro *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modelling*, habla de los modelos dimensional en estructuras normalizadas de la siguiente manera (Kimball & Ross, 2013), la diferencia de los modelos dimensionales a los normalizados, conocidos como (3NF) radica en su grado de normalización, es decir, los datos se fragmentan en múltiples entidades para eliminar la redundancia y optimizar procesos operativos transaccionales, los modelos dimensionales se enfocan en una eficiencia analítica. (p. 31,32).

De los modelos dimensionales se derivan 2 tipos de esquemas de modelos, el esquema estrella y modelo copo de nieve, definido de la siguiente manera: (Kimball & Ross, 2013).

De esta manera, el autor define el modelo esquema estrella:

Cada proceso empresarial se representa mediante un modelo dimensional que consiste en una tabla de hechos que contiene las mediciones numéricas del evento, rodeada por un conjunto de tablas de dimensiones que almacenan el contexto textual que era válido en el momento en que ocurrió el evento. Esta estructura con forma de estrella se conoce comúnmente como unión en estrella (star join), un término que se remonta a los primeros días de las bases de datos relacionales. (Kimball & Ross, 2013, p. 38).

Así mismo, los autores definen el modelo esquema copo de nieve:

Cuando una relación jerárquica en una tabla de dimensiones está normalizada, los atributos de baja cardinalidad aparecen como tablas secundarias conectadas a la tabla de dimensiones base mediante una clave de atributo. Cuando este proceso se repite con todas las jerarquías de la tabla de dimensiones, se crea una estructura característica de múltiples niveles llamada copos de nieve (snowflake) (Kimball & Ross, 2013, p. 63).

Ahora bien, los autores del libro Data Warehouse Requirements Engineering, mencionan cuales son las condiciones de un almacén de datos para que sea más funcional y por el cual en este trabajo se escogerá esta metodología: Un almacén de datos permite analizar la información desde múltiples perspectivas un modelo basado en hechos y dimensiones. Donde los hechos representan los valores numéricos a estudiar y las dimensiones poseen atributos propios que permiten desglosarlos, organizados en jerarquías o granularidades que facilitan tanto el detalle como la agregación.

La combinación de varias dimensiones crea un espacio multidimensional donde se ubican los hechos. Se pueden formar estructuras conocidas como cubos, cuando intervienen tres dimensiones, o hipercubos cuando hay más de tres dimensiones (Prakash & Prakash, 2018).

### **Herramientas de Analítica**

Las herramientas de analítica normalmente utilizadas en los modelos de inteligencia de negocios también están definidos por el término de Business Analytics o analítica de negocios que según la consultora Gartner en su glosario lo define como: “La analítica de negocios está compuesta por soluciones utilizadas para construir modelos de análisis y simulaciones con el fin de crear escenarios, comprender realidades y predecir estados futuros. La analítica de negocios incluye minería de datos, analítica predictiva, analítica aplicada y estadísticas, y se presenta como una aplicación adecuada para el usuario empresarial.

Estas soluciones de analítica a menudo incluyen contenido preconstruido específico para un proceso empresarial de la industria, como reclamaciones, suscripción de seguros o un requisito normativo específico” (Gartner, s.f.).

La analítica de negocios para (Evans, 2020) puede ser entendida como la integración o intersección de la inteligencia de negocios y sistemas de información,

estadística y modelado y optimización, de cómo sean combinadas estas herramientas para examinar impactos y beneficios. (P.37).

Como conjunto de herramientas que se utilizan para realizar análisis de los datos se tienen también las analíticas descriptivas, predictiva y la prescriptiva, las cuales en la literatura las definen como:

La Analítica Descriptiva que consiste en almacenar y realizar agregaciones de datos históricos, visualizándolos de forma que puedan ayudar a la comprensión del estado actual y pasado de la empresa. Cuenta cómo ha funcionado la empresa hasta la fecha. En esencia, es un análisis de la información histórica. (Joyanes Aguilar, 2019, p. 79).

La Analítica Predictiva refiere el uso de datos históricos para predecir que podría suceder en el futuro, estos modelos ayudan a identificar asociaciones entre variables, las cuales se utilizan para estimar la probabilidad de un resultado específico. (Jaggia, Kelly, Lertwachara, & Chen, 2023, p. 32).

La Analítica Prescriptiva. Tiene como propósito identificar la situación actual, anticiparse a posibles escenarios y a partir de ello, definir acciones que permitan alcanzar el mejor desempeño posible. Su finalidad es generar análisis para tomar decisiones o recomendaciones concretas para actuar, las cuales se pueden encasillar en elecciones binarias, valores específicos o planes integrales. Es este sentido, la analítica prescriptiva también es conocida como análisis normativo o de decisiones. (Sharda, Dursun, & Delen, Analytics, Data Science, Artificial Intelligence, 2021, pp. 72-73).

Por su parte en glosario de la consultora Gartner se pueden observar otras herramientas como lo son La analítica en tiempo real es la disciplina que aplica lógica y matemáticas a los datos para proporcionar información que permita tomar mejores decisiones de manera rápida. Para algunos casos de uso, el término "tiempo real"

simplemente significa que el análisis se completa dentro de unos segundos o minutos después de la llegada de nuevos datos. La analítica en tiempo real bajo demanda espera a que los usuarios o sistemas soliciten una consulta y luego entrega los resultados del análisis. La analítica en tiempo real continua, en cambio, es más proactiva y alerta a los usuarios o activa respuestas a medida que ocurren los eventos. (Gartner, s.f.).

En el artículo A Survey of Data Mining Techniques for Digital Forensic Analysis, la minería de datos tiene un rol fundamental en la extracción de patrones útiles e interesantes a partir de grandes volúmenes de datos, utilizando diversas técnicas y algoritmos de aprendizaje automático, estadísticas, bases de datos reconocimiento de patrones, visualización, agrupamiento y computación de alto rendimiento. Los autores clasifican la minería de datos, en resumen, caracterización, discriminación, clasificación, regresión y análisis de tendencias, clustering y asociación. (Abdallah, Elsoud, & Abdallah, 2025).

### **Herramienta de Visualización**

La consultora Gartner acuña dos (2) términos para adentrar en las herramientas de visualización, siendo el primero La visualización que al definió como la ilustración de objetos de información y sus relaciones en una pantalla. La visualización estratégica representa gráficamente la fuerza de las relaciones mediante la proximidad de los objetos en la visualización. La tecnología avanzada puede marcar una diferencia significativa en la capacidad de los usuarios para interactuar con grandes repositorios de conocimiento. Estos avances utilizan la distancia entre los objetos en la pantalla para reflejar la similitud de significado, la similitud de contenido u otras relaciones (por ejemplo, la asociación con un grupo). (Gartner, s.f.).

En el libro de Business Intelligence el autor explica lo siguiente:

Las consultas y los informes han sido tradicionalmente dos funciones analíticas complementarias para ayudar a los usuarios fuera del círculo de analistas. Debido a su relativa simplicidad, las consultas y los informes no requieren una formación extensa para los usuarios y se integran bien en la dinámica de las actividades diarias, siempre que las interfaces sean lo suficientemente sencillas para un usuario promedio sin conocimientos técnicos. (Skyrius, 2021, p. 157).

Una herramienta de visualización son los tableros de control o Dashboard, son interfaces interactivas que ayudan a visualizar y analizar las métricas de rendimiento de la organización. Se utilizan en muchos contextos que involucran la toma de decisiones, como la atención médica. Por lo general, incluyen un conjunto de indicadores, gráficos y tablas junto con funciones interactivas para proporcionar a los tomadores de decisiones una visión consistente pero flexible. (Burnay, Lega, & Bouraga, 2024).

El Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) es un sistema de gestión que permite transformar el objetivo y la estrategia de una unidad de negocio en objetivos e indicadores tangibles, es decir, proporciona una estructura para transformar una estrategia en términos operativos. (Kaplan & Norton, 2016).

El Data Warehouse Institute (TDWI) acuña el concepto de la narrativa de datos (Data Storytelling) como la práctica de construir una historia en torno a un conjunto de datos y sus visualizaciones adjuntas para ayudar a transmitir el significado de esos datos de una manera poderosa y convincente. (The Data Warehouse Institute, s.f.).

En síntesis, la utilidad de estas herramientas radica en su capacidad para generar un contexto analítico coherente, siempre que la integración de las diversas fuentes haya sido con criterios de veracidad y calidad. Bajo este enfoque, el diseño de los dashboard se estructura en torno a indicadores claves acompañado de otros indicadores

complementarios permitiendo identificar tendencias o problemas que requieren atención. (Skyrius, 2021, p. 105).

### **Modelos de Madurez**

Un modelo de madurez de BI proporciona un método sistemático para comprender la madurez de BI existente. Incluye una revisión de importantes procesos comerciales y técnicos, teniendo en cuenta los factores críticos de éxito para la BI dentro de una organización. Un modelo de madurez se puede utilizar como una herramienta de evaluación de la preparación para desarrollar una estrategia de BI. También se le da la importancia ya que se han creado modelos de madurez de inteligencia empresarial para tener en cuenta las necesidades de tecnología y datos de una organización con el fin de tomar decisiones comerciales sólidas. Además de la tecnología, los procesos organizacionales y las habilidades de las personas también son conceptos muy importantes que deben incluirse en una estrategia de BI integral. (Brooks, El-Gayar, & Sarnikar, 2015).

Los modelos de madurez proporcionan un punto de referencia para avanzar desde un nivel actual de capacidad organizacional, las implicaciones prácticas se transmiten intuitivamente a las empresas, los profesionales pueden determinar lógicamente el nivel actual de su organización, ya que los determinantes de la madurez generalmente se describen con un conjunto de tareas de trabajo relevantes. (Noh, Mortara, & Lee, 2023).

### **Modelos de madurez de Inteligencia de Negocios**

Existe literatura de muchos modelos de madurez de inteligencia de negocios, el marco teórico se centrará en los tres más utilizados.

Modelo de Madurez de Gartner mostrado en la figura 3, permite identificar el nivel actual de madurez de la empresa y determinar los pasos que debe seguir para pasar al

siguiente nivel, incluye personas, habilidades, procesos, tecnologías, incluye aplicaciones de BI tradicionales, como consultas ad hoc, informes, paneles, procesamiento analítico en línea OLAP, integración de datos y almacén de datos, aplicaciones analíticas preconstruidas, así como capacidades más nuevas, el modelo de madurez de Gartner permite comprender los cinco niveles de madurez de inteligencia de negocios BI y analítica: (Gartner, 2015).

**Figura 3**

*Modelo de madurez Gartner*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia a partir de (Gartner, 2015).

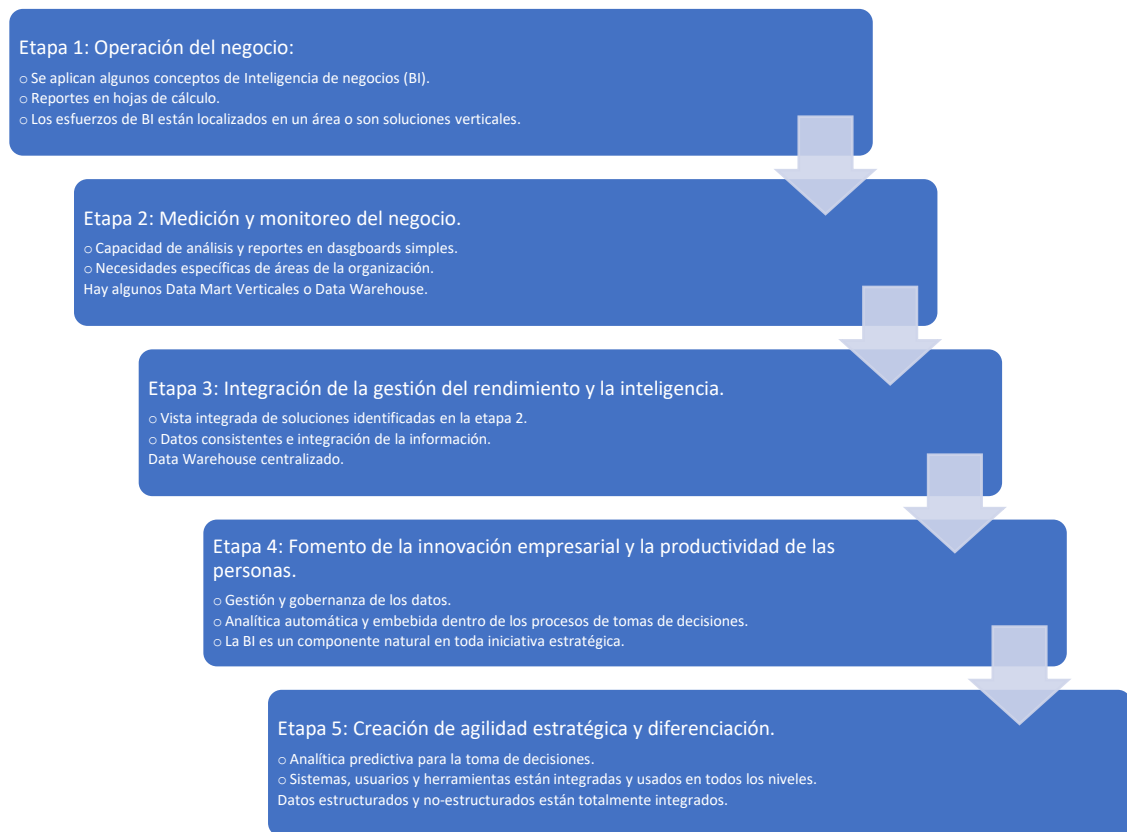
Modelo de Madurez de Hewlett-Packard (HP): La Práctica de Gestión de la Información de HP ha desarrollado un Modelo de Madurez de BI como un contexto para describir la evolución de las capacidades de BI de nuestros clientes. El modelo se basa en las experiencias de HP con clientes de una amplia gama de industrias. Representa una fórmula para el éxito que es función de tres capacidades: habilitación empresarial,

gestión de la información y gestión de estrategia y programas. (Hewlett-Packard Development Company, L.P., 2007).

En la Figura 4, se puede observar las etapas definidas en el modelo de madurez de HP.

**Figura 4**

*Modelo de madurez HP*

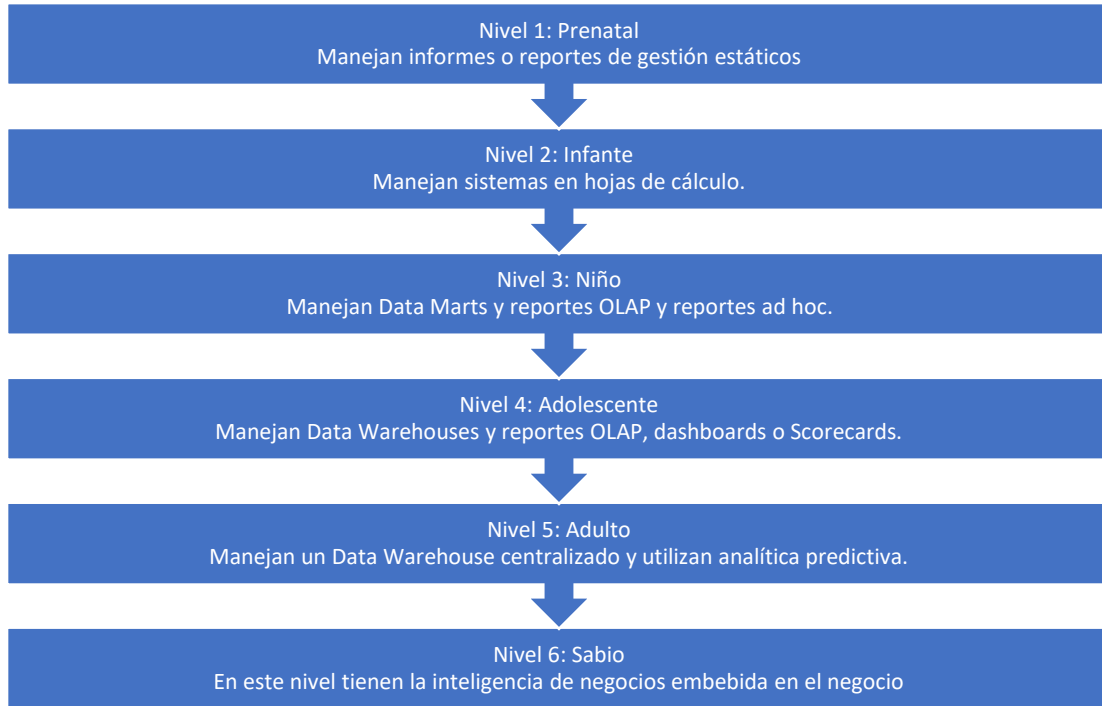


*Nota.* Fuente: Elaboración propia a partir de (Hewlett-Packard Development Company, L.P., 2007).

Modelo de Madurez de TDWI: El modelo TDWI propuesto por Wayne W. Eckerson, representado en la Figura 5, evalúa la madurez de una organización en términos de su capacidad para implementar soluciones de BI y analítica. Este modelo define 6 niveles de madurez (Eckerson, 2007):

**Figura 5**

*Modelo de madurez TDWI*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia a partir de (Eckerson, 2007).

### **Gestión Financiera**

La gestión financiera es una disciplina encargada de determinar el valor y tomar decisiones relacionadas con la asignación de recursos, incluyendo su adquisición, inversión y administración. Asimismo, analiza las decisiones y acciones asociadas con los medios financieros necesarios para el funcionamiento de la organización, considerando su obtención, utilización y control (Padilla, 2011, p. 23).

### **Procesos Financieros**

#### **Presupuestos**

El presupuesto es el cálculo anticipado de los ingresos y gastos en un periodo determinado, generalmente anual, constituyéndose en la expresión cuantitativa de la planificación estratégica. Se concibe como un plan de acción orientado al cumplimiento

de metas financieras, aplicable a los distintos centros de responsabilidad y que permite establecer prioridades, evaluar resultados y analizar posibles escenarios de déficit o superávit (Pallerola Comamala, 2014, p. 13).

### **Estados Financieros y su Análisis**

Los estados financieros son una representación estructurada de la situación financiera y de las transacciones de una empresa, elaborados conforme a normas contables. Entre los principales se encuentran el balance general, el estado de resultados y el estado de flujos de efectivo, los cuales proporcionan información relevante para la planeación y la toma de decisiones (Baena Toro, 2014, p. 43).

El análisis financiero es un proceso que consiste en recopilar, interpretar y comparar información cualitativa y cuantitativa de la organización, tanto histórica como actual, con el fin de obtener un diagnóstico de su situación y apoyar la toma de decisiones (Baena Toro, 2014, p. 25).

Asimismo, el análisis de los estados financieros facilita la evaluación del desempeño de la empresa a partir de su información financiera, facilitando la planificación futura. A través de este análisis se interpretan los resultados obtenidos, se establecen objetivos y se identifican las variables que deben gestionarse para mejorar el desempeño organizacional. De igual forma, permite explicar las desviaciones entre los resultados esperados y los obtenidos, contribuyendo a la reducción de la incertidumbre en la gestión financiera (Garayoa Alzórriz, 2013, p. 216).

El análisis de los estados financieros no solo permite comprender la situación actual de la organización, sino que también facilita la identificación de tendencias y comportamientos financieros a lo largo del tiempo. Este proceso contribuye a una mejor planificación estratégica, al permitir anticipar escenarios futuros y definir acciones correctivas o preventivas frente a posibles desviaciones en los resultados.

### **Indicadores Financieros**

La rentabilidad hace referencia a la capacidad de una organización para generar beneficios a partir de los recursos o capital invertido. En este sentido, su análisis contribuye a evaluar el desempeño financiero y la eficiencia en el uso de los recursos, lo cual puede realizarse mediante el uso de indicadores financieros (Fontalvo Herrera, 2011, p. 41). A continuación, se presentan algunos de los principales indicadores financieros:

- Razón corriente: Mide la capacidad de cumplir obligaciones a corto plazo.
- Prueba Ácida: Evalúa la liquidez inmediata sin considerar inventarios.
- Capital Neto de Trabajo: Corresponde a la diferencia entre activos y pasivos corrientes, permitiendo evaluar la capacidad operativa de la empresa.
- Margen Bruto: Representa la rentabilidad antes de los gastos operativos.
- Margen Operacional: Mide la rentabilidad de la operación del negocio.
- Margen Neto: Refleja la rentabilidad final de la empresa después de todos los gastos.

Los indicadores financieros constituyen herramientas clave para el análisis y seguimiento del desempeño organizacional, ya que permiten evaluar la liquidez, rentabilidad y eficiencia en el uso de los recursos. Su interpretación facilita la toma de decisiones informadas, orientadas a mejorar la gestión financiera y fortalecer la sostenibilidad de la organización en el tiempo.

### **Metodologías ágiles**

Las metodologías ágiles constituyen enfoques para la gestión de proyectos que surgen como respuesta a las limitaciones de los modelos tradicionales, especialmente en contextos donde los requisitos evolucionan durante el desarrollo. Se caracterizan por el uso de procesos iterativos e incrementales que permiten ajustar el alcance de manera progresiva, favoreciendo la entrega continua de resultados y la adaptación a entornos de alta incertidumbre (Larson, 2021). Asimismo, promueven la participación activa del

usuario desde etapas tempranas, mediante entregas frecuentes que facilitan el ajuste de los requerimientos de forma continua, impulsando la colaboración y la mejora continua (Velásquez Restrepo, 2019).

### **Modelado Ágil**

El modelado ágil constituye un enfoque orientado al desarrollo de sistemas, caracterizado por su orientación al usuario y su capacidad de adaptación a entornos cambiantes. Se basa en valores y principios que promueven la colaboración y la eficiencia en el desarrollo, destacando la comunicación, la simplicidad, la retroalimentación y la valentía como elementos fundamentales (Kendall, 2011, p. 166).

### **Scrum**

Scrum es un marco de trabajo ágil basado en ciclos iterativos denominados sprints, que permite el desarrollo progresivo de soluciones mediante la entrega continua de resultados. Este enfoque facilita la adaptación a cambios en los requerimientos y promueve la mejora continua en entornos dinámicos, permitiendo ajustar las actividades de manera progresiva durante el desarrollo del proyecto (Pressman & Maxim, 2021). Asimismo, Scrum promueve la colaboración entre los equipos de trabajo y la generación de entregas iterativas que pueden ser evaluadas y ajustadas de forma constante. Este enfoque favorece la coordinación de actividades y la adaptación a los cambios del entorno, contribuyendo a una gestión eficiente en contextos con altos niveles de incertidumbre (Velásquez Restrepo, 2019).

### **Otras metodologías ágiles**

Entre las metodologías ágiles se destacan la Programación Extrema (XP) y Kanban, las cuales comparten el enfoque iterativo y la capacidad de adaptación a entornos cambiantes. La programación extrema (XP) promueve ciclos de trabajo cortos, la retroalimentación constante y la mejora continua, considerando el cambio como un

elemento natural dentro del desarrollo de proyectos. Por su parte, Kanban se orienta a la gestión visual del trabajo, permitiendo organizar, priorizar y controlar las actividades mediante flujos que facilitan la identificación de avances y posibles limitaciones. Ambas metodologías contribuyen a optimizar los procesos y mejorar la eficiencia en contextos dinámicos (Larson, 2021).

### **Diseño Metodológico**

En este estudio se busca diseñar un modelo de inteligencia de negocios que optimice la gestión financiera en la empresa Isnagro S.A.S., integrando herramientas tecnológicas y principios de metodologías ágiles que favorezcan la flexibilidad y la adaptación continua a las necesidades del entorno empresarial. Para ello, se adoptó un enfoque metodológico de tipo mixto, cualitativo-cuantitativo, y aplicado, que permitió por un lado diagnosticar la situación actual mediante la recolección y análisis de datos objetivos y percepciones subjetivas de los actores clave, y por otro desarrollar una propuesta de intervención concreta y viable.

Según su propósito, la investigación es aplicada, ya que busca resolver un problema práctico y real: mejorar la gestión financiera de Isnagro S.A.S. mediante un modelo de inteligencia de negocios basado en metodologías ágiles. De acuerdo con su grado de profundidad, se trata de una investigación descriptiva, pues se pretende caracterizar la situación actual de la empresa en términos de gestión financiera, madurez tecnológica y capacidad para implementar inteligencia de negocios, sin manipular las variables del entorno.

En cuanto a las fuentes de datos, se adoptó un enfoque mixto: cuantitativo, mediante la recolección de datos financieros, operacionales y logísticos; y cualitativo, mediante entrevistas a actores clave de la empresa para evaluar sus necesidades, percepción del entorno y nivel de madurez digital. El estudio sigue un enfoque inductivo, ya que se parte de la realidad particular de Isnagro S.A.S, para generar un modelo generalizable y útil para empresas similares en el sector panelero. Finalmente, la investigación es transversal, dado que el diagnóstico y la propuesta se realizarán en un momento determinado del tiempo, sin realizar seguimiento longitudinal.

Con este estudio, se busca realizar una propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI de ahora en adelante), que optimice la gestión financiera en la empresa Isnagro S.A.S., integrando herramientas tecnológicas y principios de metodologías ágiles que favorezcan la flexibilidad y la adaptación continua a las necesidades del entorno empresarial.

### **Diagnóstico Organizacional**

#### **Análisis Interno**

Para el diagnóstico situacional de Isnagros S.A.S. y realizar un análisis interno se construyó un instrumento de medición por medio de encuestas a los colaboradores de la empresa, el cuál consta de 5 variables que permitirán comprender la disposición de la empresa frente al manejo de datos, la gestión financiera, así como la capacidad de la empresa para implementar estrategias de inteligencia de negocios (BI) y su nivel de madurez.

Objetivo de la encuesta: Esta encuesta busca identificar los desafíos financieros de Isnagro S.A.S., la capacidad de transformar datos en información útil, así como evaluar la capacidad de la empresa para implementar estrategias de Inteligencia de Negocios (BI) y su madurez.

Las variables por medir son:

1. **Gestión financiera:** Evalúa los procesos de planificación y control financiero, incluyendo presupuestación, control de gastos y planificación financiera.
2. **Madurez en Inteligencia de Negocios:** Evalúa el nivel de desarrollo, implementación y adopción de soluciones de BI en Isnagro S.A.S., si tienen una cultura de inteligencia de negocios donde se emplean desde reportes básicos hasta analítica avanzada.

3. **Gobernanza de Datos:** Evalúa la calidad y gestión de activos de información, así como las políticas corporativas, normas con la que regulan la gestión de los datos en Isnagro.

4. **Capacidad Analítica:** Evalúa la capacidad de Isnagro de analizar los datos para generación de insights.

5. **Procesos de Toma de Decisiones:** Evalúa como en la empresa se toman decisiones estratégicas y tácticas, considerando si están fundamentas en datos o en la intuición.

- 1) Totalmente en desacuerdo.
- 2) En desacuerdo.
- 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4) De acuerdo.
- 5) Totalmente de acuerdo.

En total se tienen 6 secciones en el instrumento distribuidos como se explicó anteriormente, con 28 preguntas a responder distribuidas de la siguiente manera:

Para estructurar el instrumento de medición que permitiera evaluar el estado actual de Isnagro S.A.S., se definieron cinco variables claves derivadas del marco teórico. Estas variables se operacionalizaron en preguntas agrupadas en secciones, como se presenta en la Tabla 2, que además incluye una sección inicial de perfil demográfico.

**Tabla 1**

*Secciones instrumento*

Sección	Variable asociada	Número de preguntas
1	Perfil demográfico	2

2	Gestión Financiera	6
3	Madurez en Inteligencia de Negocios	5
4	Gobernanza de Datos	5
5	Capacidad Analítica	5
6	Procesos de Toma de Decisiones	5

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### **Instrumento inicial:**

A partir de las variables definidas, se construyó un cuestionario inicial con 26 ítems medidos en escala Likert de 1 a 5. La Tabla 3 detalla la asociación de cada pregunta con su variable correspondiente, sentando la base para la validación por expertos (ver Anexo B)

**Tabla 2**

*Instrumento inicial*

<b>NUM</b>	<b>VARIABLE ASOCIADA</b>	<b>PREGUNTA</b>
1	Gestión Financiera	La empresa cuenta con procesos estandarizados para el seguimiento de ingresos y egresos
2	Gestión Financiera	La empresa cuenta con informes financieros actualizados mensualmente
3	Gestión Financiera	Existen dificultades para prever los flujos de caja a corto, mediano y largo plazo
4	Gestión Financiera	Contamos con indicadores financieros claves actualizados periódicamente

5	Gestión Financiera	La dependencia de pagos en efectivo dificulta la planificación financiera
6	Gestión Financiera	Los presupuestos se comparan regularmente con los resultados reales para identificar desviaciones
7	Madurez en Inteligencia de Negocios	Los datos de diferentes áreas de la empresa están integrados y son accesibles para la toma de decisiones
8	Madurez en Inteligencia de Negocios	La empresa cuenta con herramientas tecnológicas específicas para análisis de datos y generación de reportes
9	Madurez en Inteligencia de Negocios	La empresa cuenta con personal capacitado en herramientas de Business Intelligence
10	Madurez en Inteligencia de Negocios	La gerencia utiliza regularmente dashboards o cuadros de mando para la toma de decisiones
11	Madurez en Inteligencia de Negocios	Existe una estrategia definida para el uso de datos en la toma de decisiones estratégicas
12	Gobernanza de Datos	Existen políticas claras sobre quién puede acceder y modificar los datos financieros
13	Gobernanza de Datos	Los datos de la empresa cumplen con los atributos de exactitud, oportunidad y consistencia

14	Gobernanza de Datos	La empresa cuenta con procesos establecidos para la limpieza y validación de datos
15	Gobernanza de Datos	La empresa tiene identificadas sus principales fuentes de datos internas y externas
16	Gobernanza de Datos	Existe un responsable designado para la calidad y gestión de los datos en la organización
17	Capacidad Analítica	La empresa realiza análisis de rentabilidad por producto, cliente y canal de ventas
18	Capacidad Analítica	Los reportes financieros y operativos se generan con frecuencia definida (diaria, semanal, mensual)
19	Capacidad Analítica	La empresa analiza regularmente datos externos (tendencias de mercado panelero, competencia, etc.)
20	Capacidad Analítica	La empresa tiene o cuenta con herramientas para visualización de datos
21	Capacidad Analítica	La empresa utiliza modelos predictivos para predecir comportamientos futuros del negocio
22	Procesos de Toma de Decisiones	Las decisiones estratégicas se basan principalmente en experiencia e intuición más que en datos
23	Procesos de Toma de Decisiones	Existe demora en obtener información relevante para la toma de decisiones

24	Procesos de Toma de Decisiones	Los datos comerciales y financieros están dispersos en diferentes sistemas (Excel, facturación, etc.)
25	Procesos de Toma de Decisiones	La empresa tiene automatizado reportes de ventas, costos y rentabilidad
26	Procesos de Toma de Decisiones	La empresa cuenta con dashboards o paneles de control para monitorear KPIs

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se puede apreciar la evaluación a la que se sometió la encuesta por parte de expertos en la materia la relevancia de cada pregunta con respecto a la variable que se busca medir, solicitándoles que analicen cada pregunta desde 3 ópticas, la primera la claridad de la redacción, la segunda enfoque conceptual y por último la relación pregunta variable, dándole 1 si consideraba que es adecuada, o con 0 si considera que no lo era, obteniéndose los siguientes resultados:

Con el fin de garantizar la validez de contenido del instrumento, se sometió el cuestionario inicial a la evaluación de cinco expertos en inteligencia de negocios, gestión financiera y metodologías de investigación. Utilizando el coeficiente V de Aiken, se analizó la pertinencia de cada ítem en tres dimensiones: claridad, enfoque conceptual y relación con la variable. La Tabla 4 muestra los puntajes promedio por evaluador y el valor V calculado para cada pregunta, identificando aquellos ítems que requirieron reformulación ( $V \leq 0.80$ ).

**Tabla 3**

*Evaluación de Expertos*

<b>N UM</b>	<b>PROMEDIO EVALUADOR 1</b>	<b>PROMEDI O EVALUADOR 2</b>	<b>PROMED IO EVALUADO R 3</b>	<b>PROME DIO EVALUAD OR 4</b>	<b>PROMED IO EVALUADO R 5</b>	<b>V DE AIKEN CALCULA DA</b>
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,87
3	0,67	0,67	0,67	1,00	0,67	0,73
4	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,93
5	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33	0,47
6	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	0,93
7	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	0,87
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
13	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	0,87
14	1,00	0,67	1,00	0,67	1,00	0,87
15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,93
17	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,93
18	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,93
19	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	0,67	0,67	1,00	0,67	1,00	0,80

21	1,00	0,67	1,00	1,00	0,67	0,87
22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
23	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,93
24	0,67	1,00	1,00	0,00	1,00	0,73
25	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87
26	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Según la calificación recibida por los expertos se deben replantear las preguntas 3 y 5 relacionadas con la variable gestión financiera, la pregunta 20 relacionada con la Capacidad Analítica y la pregunta 24 relacionada con la variable Procesos de Toma de Decisiones. Motivo por el cual se hicieron los ajustes para que fueran más entendibles y precisas con las variables que se desean medir y se redactaron de la siguiente manera:

Pregunta 3: Se presentan dificultades al momento de realizar proyecciones precisas de flujo de caja a corto, mediano y largo plazo.

Pregunta 5: El método de pago en efectivo dificulta la planificación financiera.

Pregunta 20: La empresa cuenta con herramientas para visualización de datos (Power BI, Tableau, Qlik).

Pregunta 24: Los datos comerciales y financieros están dispersos en diferentes herramientas, plataformas o sistemas de datos (Excel, ERP's).

#### **Ficha técnica de la encuesta:**

Una vez validado y ajustado el instrumento, se procedió a su aplicación (ver Anexo C). La Tabla 5 consolida la ficha técnica de la encuesta, especificando los parámetros metodológicos de la recolección de datos, como población, muestra, nivel de confianza y medio de aplicación.

**Tabla 4**

*Ficha técnica*

Característica	Descripción
Período de recolección de datos	De julio a agosto de 2025
Ciudad de aplicación	Huila y Bogotá D.C.
Cargo de las personas entrevistadas	Empleados de diferentes áreas
Población	20 empleados
Muestra	20 empleados
Nivel de confianza	95%
Grado de precisión	5%
Medio de recolección	Encuesta en línea (Google Forms)

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

Se encuestaron a 20 personas de la empresa de las distintas áreas de la empresa, donde el 45% pertenecen a Producción y Logística, el 20% a la fuerza Comercial seguido por el 15% al área Administrativa y Financiera, el restante a la Gerencia y direccionamiento de la empresa, los resultados están analizados en el componente de resultados, en el literal 2.

**Análisis Externo**

Con el fin de comprender el entorno en el que opera Isnagro S.A.S., se aplican tres modelos estratégicos: PESTEL, Cinco Fuerzas de Porter y el componente externo de la matriz DOFA.

**Análisis PESTEL**

Para comprender el macroentorno que rodea a Isnagro S.A.S. y que influye directamente en sus posibilidades de implementar un modelo de BI, se realizó un análisis

PESTEL. Este modelo permite examinar los factores Políticos, Económicos, Socioculturales, Tecnológicos, Ambientales y Legales que presentan oportunidades o desafíos para la organización. El análisis, sintetizado en la figura 6, proporciona el contexto externo necesario para que la propuesta de modelo de inteligencia de negocios sea no solo técnicamente sólida, sino también estratégicamente pertinente y adaptable a la realidad del sector panelero en Colombia.

**Figura 6**

*Análisis Pestel*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

- **Político:**

La actividad panelera está regulada por normas sanitarias, tributarias y comerciales que buscan garantizar la calidad e inocuidad de los productos

agroindustriales. Asimismo, las políticas públicas orientadas al desarrollo rural y al fortalecimiento del sector agropecuario influyen directamente en la producción y comercialización de la panela. Cambios en las políticas agrícolas, incentivos gubernamentales o programas de apoyo al campo pueden impactar la competitividad y sostenibilidad del sector. (Fedepanela, s.f.).

- **Económico:**

El sector panelero se ve afectado por variables macroeconómicas como la inflación, las tasas de interés y el acceso al financiamiento, las cuales inciden en los costos de producción y operación. Adicionalmente, la limitada participación en mercados internacionales y la alta dependencia del consumo interno restringen las oportunidades de crecimiento. Estas condiciones hacen necesario fortalecer estrategias de diversificación y generación de valor agregado en los productos. (DANE, 2024).

- **Sociocultural:**

Los cambios en los hábitos de consumo han impulsado la preferencia por productos naturales, saludables y funcionales, generando oportunidades para los derivados de la panela. Al mismo tiempo, se observa una transición desde productos tradicionales hacia presentaciones más prácticas e innovadoras, lo que exige a las empresas adaptarse a las nuevas necesidades del mercado y a las tendencias de consumo consciente. (Bancolombia, 2023).

- **Tecnológico:**

En el sector panelero existe una brecha en la adopción de tecnologías, especialmente en lo relacionado con la digitalización, automatización y análisis de información. La implementación de herramientas de inteligencia de negocios y analítica de datos puede representar un factor diferenciador para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones. No obstante, el acceso limitado a estas tecnologías en entornos

rurales constituye un desafío para la modernización del sector. (Las 10 principales tendencias tecnológicas estratégicas de Gartner para 2023, 2022).

- **Ambiental:**

La creciente conciencia ambiental y las exigencias en materia de sostenibilidad han llevado a que las empresas del sector adopten prácticas responsables en sus procesos productivos. El cumplimiento de estándares ambientales y el trabajo con productores certificados contribuyen a mejorar la trazabilidad, la calidad del producto y la aceptación en mercados que valoran la producción sostenible. (Política Pública de Agroecología, 2024).

- **Legal:**

El marco normativo en materia de etiquetado, trazabilidad, sanidad e inocuidad alimentaria influye directamente en la operación del sector. Si bien estas regulaciones pueden incrementar los costos operativos, también representan una oportunidad para acceder a mercados más exigentes y especializados, siempre que se cumplan los requisitos establecidos por las entidades regulatorias. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2021).

### **Cinco Fuerzas de Porter**

Complementando el análisis del macroentorno, se utilizó el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter para evaluar la dinámica competitiva específica de la industria panelera en la que opera Isnagro. Este análisis, representado en la figura 7, examina la rivalidad entre competidores existentes, el poder de negociación de clientes y proveedores, la amenaza de nuevos entrantes y la de productos sustitutos. Los resultados permiten identificar los puntos de presión competitiva que una mejor gestión financiera, apoyada en BI, podría ayudar a mitigar, y refuerzan la necesidad de la intervención propuesta.

**Figura 7**

*Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

### 1. Poder de negociación de los clientes:

Alto. Los pequeños comercios y tiendas tienen opciones variadas de proveedores, y las decisiones de compra están influenciadas principalmente por el precio y la presentación del producto.

### 2. Poder de negociación de los proveedores:

Moderado. Existen múltiples productores de caña panelera, pero la calidad y certificación de los trapiches puede limitar la selección. El costo de la materia prima es volátil.

### 3. Amenaza de nuevos competidores:

Alta. El bajo nivel de barreras de entrada y la existencia de productores informales facilita el ingreso de nuevas empresas al sector.

#### 4. Amenaza de productos sustitutos:

Alta. Existen numerosos productos sustitutos como la azúcar refinada, endulzantes artificiales y productos saludables de consumo masivo.

#### 5. Rivalidad entre competidores existentes:

Alta. La industria panelera tiene un alto nivel de competencia en precios y presentación, con productos tradicionales y nuevas alternativas en forma de infusiones, panelas saborizadas, etc.

### Matriz FODA – Componente Externo

Figura 8

Análisis FODA



Nota. Fuente: Elaboración propia.

#### Fortalezas (F)

1. Compromiso con la calidad, trabajando con trapiches certificados.

2. Portafolio de productos diferenciados (panela saborizada, pulverizada, en infusiones).

3. Fuerte propósito social y enfoque en el desarrollo rural y la inclusión.

4. Base de clientes fidelizados en el canal tradicional.

5. Cultura organizacional colaborativa y valores sólidos.

#### **Oportunidades (O)**

1. Tendencia creciente del consumo de productos naturales y saludables.

2. Accesibilidad a herramientas tecnológicas de bajo costo para inteligencia de negocios.

3. Apoyo institucional y gubernamental a la agroindustria panelera.

4. Potencial de diversificación y exportación con nuevos formatos de panela.

#### **Debilidades (D)**

1. Ausencia de herramientas tecnológicas para el análisis y visualización de datos.

2. Baja capacidad de gestión financiera basada en datos confiables.

3. Dependencia de pagos en efectivo, lo que dificulta el control del flujo de caja.

4. Limitada experiencia en el uso de metodologías ágiles y gestión de proyectos tecnológicos.

#### **Amenazas (A)**

1. Alta competencia de productos sustitutos (azúcar, edulcorantes, stevia).

2. Inestabilidad económica que limita el acceso a inversión y tecnología.

3. Cambios normativos en inocuidad y etiquetado que pueden aumentar los costos.

4. Alto nivel de informalidad en el sector panelero, afectando precios y competitividad.

## **Resultados**

### **1. Resultado del diagnóstico organizacional y Madurez BI**

#### **Resultados de la encuesta**

Los resultados dejan entre dicho la capacidad que tiene la empresa para explotar los datos y sacarles el máximo provecho a la información que tienen disponible, empezando por su gestión financiera el 55% de los colaboradores creen que no hay procesos estandarizados para el seguimiento de los ingresos y egresos, estos datos se reafirman al no contar con informes e indicadores financieros claves actualizados mensualmente con un porcentaje de 75% cada uno. Se puede inferir que la gestión financiera en la empresa presenta falencias en tener la información actualizada y compararla con presupuestos para identificar posibles causas de desviaciones.

Al analizar las respuestas entorno a la madurez en BI de la empresa se puede catalogar en un nivel de estado de "Unaware", según el modelo de madurez propuesto por Gartner, ya que los datos de las diferentes áreas de la empresa no se encuentran integrados ni son accesibles para la toma de decisiones con el 90%, el 75% recalca que no se cuenta con dashboards para la toma de decisiones, además que el 70% confirma que no cuentan ni con herramientas específicas ni con el personal capacitado para analizar los datos.

En cuanto a la gobernanza de los datos, se resalta que se tienen políticas claras de quien tiene acceso a los datos y los puede modificar con el 85% de los encuestados de acuerdo, sin embargo, estos esfuerzos requieren ser concretados ya que el 65% considera que los datos no cumplen con los atributos de exactitud, oportunidad ni consistencia, es decir, no tienen una calidad de datos ya que tampoco cuentan con procesos establecidos para la limpieza o validación de estos.

Considerando los resultados de la capacidad analítica donde, el 80% considera que no se realiza un análisis de rentabilidad por categorías, el 85% está en desacuerdo que los reportes financieros y operativos son generados frecuentemente, al igual que no se utilizan modelos predictivos para modelar el comportamiento del negocio a futuro, el 95% dejó claro que no se tienen una herramienta de visualización de datos, por lo que este aspecto tiene el mayor espectro para mejorar.

Lo obtenido en la encuesta, es consistente en todas sus variables, así sucedió también en la toma de decisiones donde se está de acuerdo en un 100% que los datos están dispersos, las decisiones son tomadas basadas en la experiencia y experticia de la gerencia con el 85%.

#### **Diagnóstico de Madurez en Isnagro S.A.S.**

Con el diagnóstico de la madurez de la empresa en inteligencia de negocios, se evidencia que se encuentra en la etapa 1 Operación del negocio, según el modelo propuesto por Hewlett-Packard, explicado por que la organización se enfrenta a dispersión de la información y baja cultura de datos, si bien cuenta con algunos reportes en hojas de cálculos o archivos de Excel, las soluciones no están integradas y tienen un uso limitado de herramientas analíticas. por su parte el modelo propuesto por la TWDI; se puede catalogar en nivel 1 Prenatal, ya que los informes que se generan son estáticos y sin la calidad correcta de los datos.

Esta situación representa una oportunidad para implementar un modelo de inteligencia de negocios que permita fortalecer la gestión de la información, mejorar la capacidad analítica y apoyar la toma de decisiones estratégicas en la organización.

## **2. Variables consideradas en la propuesta del Modelo de inteligencia de negocios.**

Luego de analizado el marco de referencia se agrupan en tres grandes componentes las variables que se van a tener en cuenta para diseñar la propuesta de inteligencia de negocios para la gestión financiera en Isnagro S.A.S., aplicando metodologías ágiles:

En primer lugar, las variables asociadas a la inteligencia de negocios permiten definir la arquitectura técnica y de datos del modelo, incluyendo aspectos como la gobernanza y política de datos, las fuentes de información, la calidad de los datos y los modelos de madurez en inteligencia de negocios. Asimismo, se consideran elementos relacionados con los sistemas ERP, los procesos de extracción, transformación y carga de datos (ETL), el diseño del Data Warehouse y su modelo de datos, la infraestructura tecnológica para el análisis y la reportería, el almacenamiento de la información, la capacidad analítica, el cumplimiento normativo, así como la capacitación y la gestión del cambio.

En segundo lugar, las variables correspondientes a las metodologías ágiles definen el proceso de diseño e implementación del modelo, incorporando iteraciones o sprints, la definición de roles como Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo, la priorización del backlog, así como las reuniones de seguimiento que incluyen la planeación, la reunión diaria, la revisión y la retrospectiva. De igual forma, se contemplan aspectos como la colaboración y comunicación efectiva, la adaptabilidad al cambio, la entrega de incrementos funcionales y la retroalimentación continua del cliente.

Finalmente, las variables relacionadas con la gestión financiera establecen los requerimientos funcionales del modelo, considerando indicadores clave como la liquidez, la rentabilidad, la solvencia, la eficiencia operativa, el flujo de caja y la estructura de

costos, los cuales permiten evaluar el desempeño financiero de la organización y apoyar la toma de decisiones.

### **3. Selección de herramientas para el diseño modelo de Inteligencia de Negocios**

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado a Isnagro y las problemáticas evidenciadas se considera en el diseño del modelo de inteligencia de negocios BI para mejorar la gestión financiera de la empresa como premisas de punto de partida, que es enfocada en una PYME en Colombia, lo que indica que se tienen recursos tecnológicos, humanos y económicos limitados, obligando a priorizar herramientas o soluciones viables y que sean sostenibles y escalables en el largo plazo, además que estén acordes a la capacidad operativa de la empresa. Es por esto, que la selección de la herramienta debe responder a un conjunto de criterios y no se puede regir únicamente por aquellas que están a la vanguardia o que están listadas como líderes en el cuadrante de Gartner, los criterios para tener en cuenta son:

**Costo total de la herramienta:** Incluye licencia, infraestructura requerida, mantenimiento y capacitación.

**Facilidad de uso:** La adopción permita agilidad y aplicabilidad inmediata.

**Curva de aprendizaje:** La solución debe estar diseñada para que la implementación se lleve a cabo con el personal actual.

**Escalabilidad e Integración:** Las herramientas para tener en cuenta en el diseño de la propuesta deben ser herramientas que se puedan crecer e integrar horizontalmente con fuentes actuales y futuras sin requerir necesidades de realizar reinversiones elevadas.

**Soporte y comunidad:** Herramientas que cuenten con foros de comunidad y una importante documentación de solución de inconvenientes y cómo manejarla.

Además, se tuvo como premisa que debía de existir un sistema que permita lograr una centralización de las transacciones al interior de la empresa, ya que como se observó en los resultados de la encuesta la información se encontraba descentralizada y sin un sistema que permitiera realizar una trazabilidad ni mucho menos un análisis de la información.

Se contempla como software ERP aquel que logre una correcta gestión y estructuración de la información de cada área de la empresa, que permita realizar de manera centralizada lo siguiente:

- La gestión comercial, la cual debe integrar facturación electrónica,
- La gestión logística y producción, con un manejo correcto de inventarios,
- Gestión de personal y nómina,
- Trazabilidad financiera y contable.

Para esto se seleccionó el ERP de Siigo que cumple con los criterios anteriormente mencionados y se adecua a los recursos con los que cuenta la empresa, dando la posibilidad de no solo centralizar todos los datos de la compañía, sino que también poder contar con la información y datos críticos para poder generar los análisis correspondientes y garantizar la calidad de estos.

Este ERP será el habilitador del gobierno de los datos ya que aparte de centralizar las transacciones, ayudará a estandarizar procesos, reducir errores y fugas de información, así como también ser un facilitador de la trazabilidad contable y financiera de la empresa. Será la fuente primaria del Data Warehouse, ya que, dentro de su estructura permite extraer reportes de:

- Ventas.
- Compras.
- Inventarios.

- Cuentas por cobrar.
- Cuentas por pagar.
- Nómina.
- Costos y Gastos.
- Presupuesto.

La selección de Power BI como herramienta central del modelo de inteligencia de negocios para mejorar la gestión financiera de Isnagro, responde a criterios de viabilidad técnica, económica y operativa. Empezando, porque la empresa ya cuenta con el entorno del ecosistema Microsoft, lo que permite aprovechar las licencias previamente adquiridas y reducir costos asociados a nuevas adquisiciones tecnológicas.

Esta herramienta permite realizar conexiones con diferentes fuentes de información como Excel, SharePoint, OneDrive, Teams, SQL y el ERP Siigo cuenta con una API (SIIGO S.A.S., s.f.) que permite la integración con Power BI.

Power BI ofrece la funcionalidad para hacer el proceso de ETL, el cual se hace mediante Power Query, permitiendo estandarizar, limpiar y consolidar los datos provenientes del ERP Siigo y otras fuentes internas que posean. Permite crear modelos semánticos eficientes y con relaciones claras, cuenta con un lenguaje para explorar datos el cual es DAX facilitando los cálculos complejos cara a las visualizaciones financieras a tener en los tableros, adicionalmente su capacidad de escalabilidad permite que el modelo crezca en volúmenes sin necesidad de altas reinversiones.

Además, se resalta que la comunidad que gira en torno a Power BI es muy grande y Microsoft tiene disponible en su plataforma de manera gratuita unos cursos para aprender a manejar el programa, haciendo que la curva de aprendizaje sea más accesible para el personal de la empresa que tendrá que asumir las tareas de análisis.

La inteligencia artificial tomará un rol importante en el modelo de BI ya que se puede adquirir la licencia de Copilot Studio, para crear agentes de Gen AI, que tomen cargos de analistas de datos, ayuden en la creación de código cuando se requiera y formulas en lenguaje DAX, sin necesidad de que se tengan que recurrir a contratar perfiles muy especializados.

Para poder mejorar la gestión financiera de la empresa se requiere utilizar una serie de analíticas que brinden información relevante, pero sobre todo blinden las decisiones que toma la gerencia, por ello se hará uso de indicadores financieros claves, de la analítica descriptiva, predictiva y prescriptiva, así como se describe en la tabla 5:

**Tabla 5**

*Analítica sugerida*

Tipo Analítica	Datos requeridos	Análisis sugerido
Descriptiva	Ventas históricas, Compras, Costos, Gastos administrativos y operativos, estados financieros, cuentas por cobrar y pagar, datos maestros.	Medidas de estadísticas como: Media, rango, desviación estándar. Tendencias por mes, producto, zona y segmentación de clientes. Variaciones en costos gastos. Comportamiento de flujo de caja. Indicadores financieros Análisis de inventarios. Comparativos entre periodos y presupuestos. Frecuencia de recompra de clientes. Análisis de cohorte. Análisis de Pareto en productos y clientes.

Predictiva	Histórico de ventas, tendencias.	Proyección de ventas con modelos de regresión lineal, ARIMA o SARIMA, Proyección de flujo de caja y estados financieros, Simulación de escenarios, Cálculo de riesgos de contraparte.
Prescriptiva	Costos, ventas, inventarios, proyecciones.	Asignación óptima de recursos, Optimización de los inventarios, priorización de productos.

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

Todos estos elementos requieren que se ejecute todo un proceso de gestión del cambio, para garantizar que el modelo pueda ser adoptado y genere valor para la gerencia, de esta manera pueda tomar decisiones soportadas en datos, pero también permee todos los niveles de la organización y se cree una cultura de datos.

Por lo que será vital generar un plan paralelo de capacitaciones y reinducciones a todos los colaboradores, para que se sientan parte del proyecto e interioricen el rol que desempeñarían para que todo el sistema de BI funcione.

#### **4. Propuesta de diseño de modelo de inteligencia de negocios.**

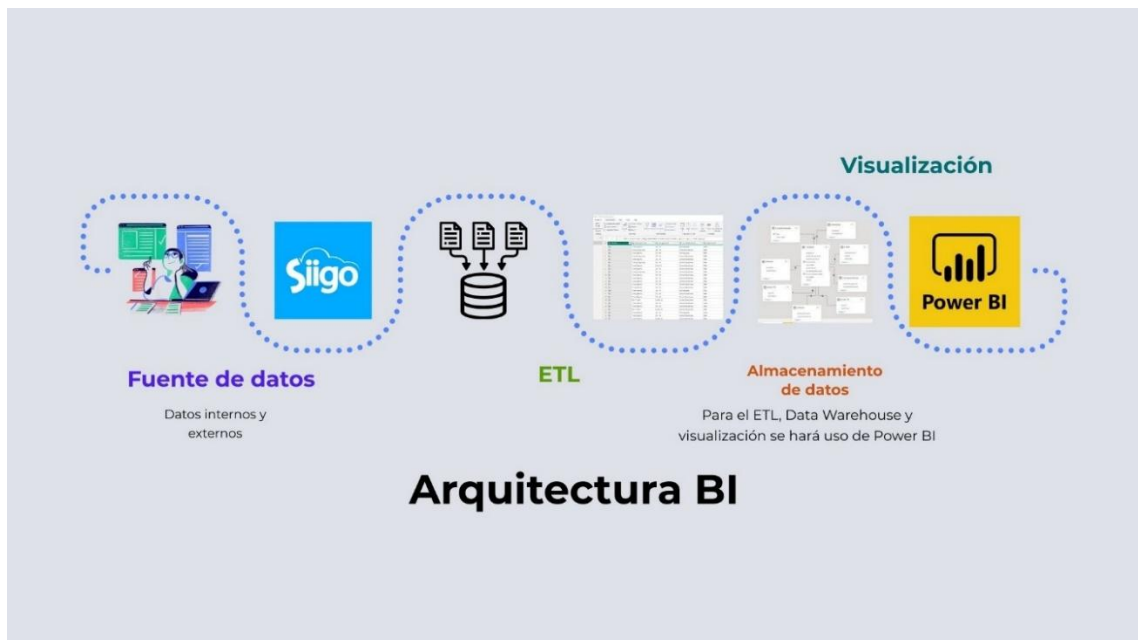
Una vez identificadas con el diagnóstico las problemáticas internas y necesidades de la empresa, evaluar como potenciar capacidades y seleccionadas las herramientas necesarias para implementar el modelo, se propone el siguiente modelo de inteligencia de negocios para Isnagro, que tiene como objetivo integrar, procesar, depurar y analizar la información financiera de la organización, con la finalidad de fortalecer el mecanismo de toma de decisiones y que estén sustentadas en los datos. Esta propuesta se estructura a partir de componentes que permitan la captura de los datos, su

transformación y limpieza, almacenamiento y visualización de la información, garantizando calidad, trazabilidad y disponibilidad.

En la figura 09, se presenta la arquitectura del modelo de inteligencia de negocios para mejorar la gestión financiera de Isnagro, la cual describe el flujo de la información desde la fuente de los datos hasta la generación de los reportes y dashboards, que soportaran la toma de decisiones. El modelo se compone de diferentes elementos que interactúan entre sí para asegurar la correcta gestión de los datos y la generación de valor para la organización.

**Figura 99**

*Arquitectura modelo BI*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

El modelo propuesto está conformado por los siguientes componentes:

Fuente de Datos: Corresponde a toda la información que captura y genera la empresa en sus sistemas internos, como se propone en el acápite anterior como fuente

de principal de datos será el ERP Siigo, desde donde se pueda extraer la información financiera, comercial y operativa.

Procesos ETL: Es donde se realiza la estandarización, limpieza y consistencia de los datos, se dejan listos para su almacenamiento y posterior visualización. Se hará uso de la extensión de Power BI llamada Power Query y de la inteligencia de artificial.

Almacenamiento de datos: Para el Data Warehouse se va a utilizar el modelo lógico o dimensional con esquema estrella (Kimball & Ross, 2013), este enfoque se acota a la necesidad de Isnagro que requiere realizar análisis de datos, pero no poseen mucho conocimiento técnico, donde se tiene una tabla de hechos que guarda los asientos y transacciones de la empresa, rodeado de un conjunto de tablas denominadas dimensiones que describen los atributos que sirven para los análisis.

Herramientas de análisis y visualización: A través de Power BI se desarrollarán los dashboards, con indicadores financieros y KPIs que permitan interpretar y presenta la información de manera dinámica.

Además de estar nutrida con una capa analítica ya explicada en la selección de herramientas para el modelo, que apoyará la toma de decisiones

## **5. Selección y aplicación de la Metodología Ágil**

Para el diseño e implementación del modelo de Inteligencia de Negocios orientado a la gestión financiera en Isnagro S.A.S., se eligió la metodología ágil Scrum, esta decisión se fundamenta en su carácter iterativo, incremental y flexible (Kendall, 2011), lo que facilita el desarrollo progresivo de soluciones, alineándolas con las necesidades reales de la empresa.

Scrum se organiza en ciclos cortos de trabajo denominados *sprints* (Pressman & Maxim, 2021), en cada uno de ellos se generan avances concretos del producto, lo que

facilita validar resultados desde etapas tempranas, disminuir la incertidumbre y fomentar la mejora continua; este enfoque resulta pertinente en proyectos de inteligencia de negocios, donde los requerimientos cambian constantemente a medida que se identifican nuevas necesidades de información, indicadores y análisis financieros.

La selección de Scrum responde a la necesidad de contar con una metodología capaz de adaptarse a un entorno cambiante (Larson, 2021), el desarrollo de un modelo de BI exige ajustes continuos derivados del análisis de datos, la definición de indicadores financieros y las demandas de los usuarios; Scrum ofrece la flexibilidad necesaria para incorporar estos cambios de manera ordenada, manteniendo la estabilidad del proyecto y asegurando que el modelo conserve su relevancia.

Su enfoque incremental permite entregar valor desde las primeras etapas, construyendo componentes como el diagnóstico, la arquitectura, los procesos ETL, los indicadores financieros y los dashboards de manera progresiva; esto permite validar la utilidad del sistema en tiempo real y asegurar que se encuentre con la gestión financiera de la organización. Al trabajar en ciclos cortos, también se reducen los riesgos, ya que es posible identificar errores o necesidades no previstas de forma temprana y corregirlos sin comprometer el avance general.

Otro aspecto fundamental es la participación activa de los interesados, el modelo de BI requiere interacción constante con usuarios financieros, administrativos y estratégicos, y Scrum favorece esa colaboración continua, debido a que cada iteración se convierte en una oportunidad para validar indicadores, métricas y reportes, asegurando que el producto final responda a necesidades concretas de decisión.

Lo anterior resulta relevante en contextos de recursos limitados, donde es fundamental enfocarse en las funcionalidades de mayor impacto, optimizando el uso de los recursos disponibles; evitando esfuerzos que no generen valor para la organización.

Finalmente, el carácter iterativo de Scrum impulsa la mejora continua; la retroalimentación constante permite perfeccionar la calidad de los datos, los indicadores y las visualizaciones, fortaleciendo así la capacidad de la organización para tomar decisiones basadas en información confiable y actualizada.

El análisis realizado en el marco teórico de las metodologías ágiles permitió evaluar enfoques como Scrum, Programación Extrema (XP) y Kanban, considerando sus características, principios y formas de aplicación en el desarrollo de proyectos. A partir de este análisis, se determinó que Scrum era la alternativa más adecuada para el desarrollo de la propuesta, debido a su enfoque iterativo e incremental, así como a su capacidad para adaptarse a los cambios y permitir la generación de entregas continuas de resultados.

En este sentido, estos elementos permitieron considerarla como una metodología idónea para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios en Isnagro S.A.S., al favorecer la flexibilidad, la adaptación continua y la eficiencia en la ejecución del proyecto. Con base en lo anterior, Scrum se adoptó como la metodología ágil más apropiada, debido a su enfoque iterativo e incremental y a su énfasis en la colaboración, lo cual permitió que el modelo propuesto contribuyera a la gestión financiera de la organización.

### **Historias de Usuario – Modelo de Inteligencia de Negocios Financiero**

Las historias de usuario permiten traducir las necesidades de información de la organización en funcionalidades concretas del modelo de inteligencia de negocios.

Cada historia se formula desde la perspectiva del usuario, describiendo el valor que espera obtener del sistema.

## **Épica 1. Diagnóstico y Gobierno de Datos**

### **HU-01**

**Como** analista financiero.

**Quiero** identificar las fuentes de datos financieros de la empresa.

**Para** asegurar que el modelo BI utilice información confiable y completa.

**Criterio de aceptación:**

- Se documentan fuentes internas y externas de datos.
- Se identifica calidad, frecuencia y formato de datos.

### **HU-02**

**Como** responsable de datos.

**Quiero** definir reglas de calidad y validación de datos.

**Para** garantizar consistencia, integridad y confiabilidad de la información.

**Criterio de aceptación:**

- Se establecen reglas de validación.
- Se detectan datos incompletos o inconsistentes.

## **Épica 2. Arquitectura del Modelo BI**

### **HU-03**

**Como** arquitecto BI.

**Quiero** diseñar la arquitectura del modelo de inteligencia de negocios.

**Para** estructurar el flujo de datos desde las fuentes hasta los dashboards.

**Criterio de aceptación:**

- Se define flujo ETL.
- Se define almacenamiento (Data Warehouse / Data Mart).
- Se documenta arquitectura.

#### **HU-04**

**Como** analista de datos.

**Quiero** integrar los datos financieros mediante procesos ETL.

**Para** transformar los datos en información útil para análisis.

**Criterio de aceptación:**

- Se realiza extracción, transformación y carga.
- Datos limpios y estandarizados.

#### **Épica 3. Gestión Financiera.**

#### **HU-05**

**Como** gerente financiero.

**Quiero** visualizar indicadores clave financieros.

**Para** evaluar la situación económica de la empresa.

**Indicadores esperados:**

- Liquidez.
- Rentabilidad.
- Flujo de caja.
- Margen neto.

**Criterio de aceptación:**

- Indicadores calculados correctamente.
- Visualización comprensible.

#### **HU-06**

**Como** analista financiero.

**Quiero** analizar desviaciones entre presupuesto y resultados reales.

**Para** detectar problemas financieros oportunamente.

**Criterio de aceptación:**

- Comparación automática presupuesto vs real.
- Identificación de desviaciones.

#### **HU-07**

**Como** dirección financiera.

**Quiero** proyectar estados financieros futuros.

**Para** apoyar la toma de decisiones estratégicas.

**Criterio de aceptación:**

- Proyecciones basadas en datos históricos.
- Visualización de escenarios.

#### **Épica 4. Analítica y Visualización**

#### **HU-08**

**Como** usuario directivo.

**Quiero** visualizar dashboards interactivos.

**Para** comprender el desempeño financiero en tiempo real.

**Criterio de aceptación:**

- Dashboard funcional.
- Indicadores claros.
- Visualización dinámica.

#### **HU-09**

**Como** analista de negocios.

**Quiero** generar reportes automáticos.

**Para** facilitar el análisis periódico de la información financiera.

**Criterio de aceptación:**

- Reportes exportables.
- Actualización automática.

## **Épica 5. Mejora Continua del Modelo**

### **HU-10**

**Como** usuario del sistema.

**Quiero** ajustar indicadores y visualizaciones según necesidades.

**Para** mejorar la utilidad del modelo BI.

#### **Criterio de aceptación:**

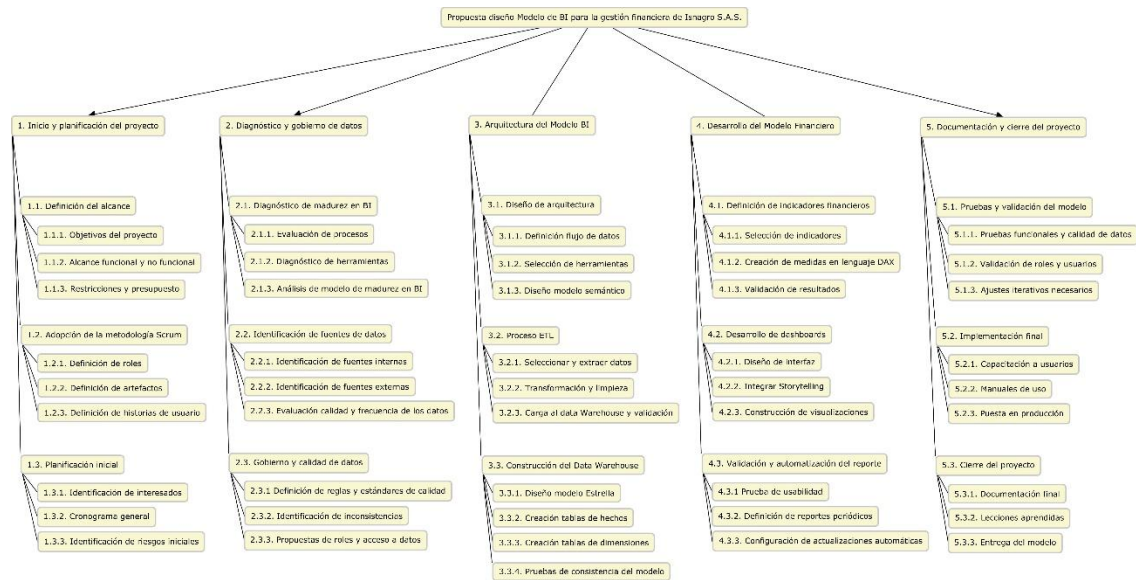
- Cambios implementados por iteraciones.
- Validación con usuarios.

#### **Estructura de desglose de trabajo (EDT)**

A continuación, en la figura 10 se muestra la propuesta de la estructura de desglose del trabajo, que permite organizar de manera clara y secuencial todas las actividades necesarias para el diseño del modelo de inteligencia de negocios propuesto. Con el objetivo de descomponer el proyecto en componentes manejables y alineados con la metodología seleccionada, adicional que cumple con las necesidades latentes de la empresa, garantizando que cada fase, genere unos entregables y articular el esfuerzo requerido, es decir, funciona como la hoja de ruta operativa para desarrollar el modelo de inteligencia de negocios para mejorar la gestión financiera en Isnagro S.A.S.

#### **Figura 10**

#### **EDT**



Nota. Fuente: Elaboración propia.

### Red PERT

La técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique) se emplea como herramienta de planificación y control del cronograma del proyecto, permitiendo estructurar de manera lógica la secuencia de actividades, estimar tiempos esperados y analizar la incertidumbre asociada a su ejecución; su aplicación facilita la identificación de la ruta crítica, es decir, el conjunto de actividades que determinan la duración total del proyecto y que requieren especial seguimiento para evitar retrasos.

El proyecto se organiza en fases coherentes con la implementación del modelo BI y el enfoque Scrum, entre ellas se incluyen la planificación inicial, el diagnóstico organizacional, la identificación de fuentes de datos, el diseño de la arquitectura, la construcción del Data Warehouse, la definición de indicadores financieros, el desarrollo de dashboards, las pruebas y validaciones, los ajustes iterativos y finalmente la implementación y cierre del modelo.

**Tabla 6**

*Red PERT del proyecto.*

<b>Código</b>	<b>Actividad</b>
A	Inicio del proyecto y planificación Scrum
B	Diagnóstico organizacional y madurez BI
C	Identificación de fuentes de datos
D	Diseño arquitectura del modelo BI
E	Diseño procesos ETL
F	Construcción Data Warehouse / Data Mart
G	Definición indicadores financieros
H	Desarrollo dashboards financieros
I	Pruebas y validación del modelo
J	Ajustes y mejora iterativa
K	Implementación final del modelo
L	Documentación y cierre del proyecto

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

La secuencia de actividades muestra cómo cada fase depende de la anterior, por ejemplo, el diagnóstico organizacional se deriva de la planificación inicial, mientras que el diseño de la arquitectura depende de la identificación de fuentes de datos.

De manera similar, la construcción del Data Warehouse requiere del diseño de procesos ETL, y el desarrollo de dashboards se apoya tanto en la construcción del repositorio de datos como en la definición de indicadores financieros; esto ayuda a que el proyecto avance de forma ordenada y coherente.

**Tabla 7**

*Precedencia de actividades.*

Actividad	Predecesora
A	—
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	D
H	F, G
I	H
J	I
K	J
L	K

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

**Estimación de Tiempos (PERT)**

Tiempo en semanas.

**Tabla 8**

*Tiempos estimados (PERT).*

Act	Optimista (O)	Probable (M)	Pesimista (P)	Tiempo Esperado (TE)
A	1	1	2	1.17
B	2	3	4	3
C	1	2	3	2
D	2	3	5	3.17
E	2	3	4	3

F	3	4	6	4.17
G	1	2	3	2
H	2	3	5	3.17
I	1	2	3	2
J	1	2	3	2
K	1	2	3	2
L	1	1	2	1.17

*Nota.* Fuente: Elaboración propia con base en la técnica PERT.

La estimación de tiempos se realizó aplicando la fórmula clásica de PERT:

$$TE = \frac{O+4M+P}{6} \quad (7)$$

donde *O* corresponde al tiempo optimista, *M* al más probable y *P* al pesimista. El cálculo permitió obtener valores esperados para cada actividad, expresados en semanas, con una duración total aproximada de 28 semanas para el proyecto.

#### **Determinación de la Ruta Crítica**

El análisis de precedencias y tiempos evidenció que la ruta crítica está conformada por la secuencia:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L$$

Esta ruta representa las actividades que no admiten retrasos sin afectar la duración total del proyecto. Se observa que la actividad G (Indicadores financieros) puede ejecutarse en paralelo al diseño de procesos ETL, lo que contribuye a optimizar el tiempo de desarrollo sin comprometer la estabilidad del modelo.

#### **Representación Lógica - Estructura PERT**

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L$$

↘

$$G \rightarrow \nearrow$$

### Matriz RAM – Asignación de Responsabilidades

La matriz RACI se utiliza como instrumento de gobernanza del proyecto para definir de manera clara la distribución de responsabilidades entre los actores involucrados en el desarrollo del modelo de Inteligencia de Negocios.

Para su construcción se emplea el modelo **RACI**, que distingue entre:

**R (Responsible):** quien ejecuta la actividad.

**A (Accountable):** responsable final y encargado de la toma de decisiones.

**C (Consulted):** quien participa y aporta información.

**I (Informed):** quien debe ser informado del avance.

### Roles del Proyecto

**Tabla 9**

*Roles del equipo.*

Código	Rol
GP	Gerente del Proyecto
PO	Product Owner (responsable funcional financiero)
SM	Scrum Master
BI	Especialista Business Intelligence
DF	Analista Financiero
TI	Soporte Tecnológico
US	Usuarios Directivos

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### Matriz RAM (RACI)

En la Tabla 10 se presenta la matriz RACI del proyecto, la cual establece la asignación de responsabilidades para cada actividad, permitiendo definir claramente los roles de ejecución, supervisión, consulta e información.

**Tabla 10**

*Matriz RACI.*

Actividad	GP	PO	SM	BI	DF	TI	US
Inicio y planificación del proyecto	A	C	R	I	I	I	I
Diagnóstico organizacional y madurez BI	A	C	R	R	C	I	I
Identificación fuentes de datos	I	C	C	R	R	C	I
Diseño arquitectura BI	A	C	C	R	C	R	I
Diseño procesos ETL	I	I	C	R	C	R	I
Construcción Data Warehouse	I	I	C	R	I	R	I
Definición indicadores financieros	I	A	C	R	R	I	C
Desarrollo dashboards	I	C	C	R	C	R	A
Validación del modelo	A	R	C	R	R	I	C
Ajustes iterativos	C	A	R	R	C	C	I
Implementación final	A	C	R	R	C	R	I
Documentación y cierre	A	C	R	R	I	I	I

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

La Matriz RAM evidencia una distribución clara de responsabilidades dentro del proyecto de diseño del modelo de inteligencia de negocios, lo que evita duplicidades y fortalece la coordinación entre los actores.

El **Gerente del Proyecto** asume la responsabilidad global de planificación, control y cierre, garantizando la alineación con los objetivos estratégicos.

El **Product Owner** representa la visión funcional desde la gestión financiera, asegurando que el modelo responda a las necesidades del negocio.

El **Scrum Master** facilita la aplicación del enfoque ágil y coordina la dinámica del equipo, mientras que el especialista en BI lidera el diseño técnico, la integración de datos y la construcción analítica.

El **analista financiero** contribuye en la definición y validación de indicadores, el área de soporte tecnológico asegura la infraestructura necesaria para el funcionamiento del sistema, y los usuarios directivos participan en la validación de resultados y en la adopción del modelo para la toma de decisiones.

Esta estructura organizacional garantiza coherencia entre la dimensión técnica, financiera y estratégica del proyecto, favoreciendo la implementación efectiva del modelo de inteligencia de negocios en Isnagro S.A.S.

## 6. Plan de Implementación

Toda propuesta de intervención empresarial requiere, además de un diseño sólido, una estimación realista de los recursos económicos necesarios para su ejecución. En el caso de Isnagro S.A.S., una PYME del sector panelero con recursos limitados, esta estimación resulta particularmente importante, pues debe garantizar que el modelo de inteligencia de negocios propuesto sea no solo viable técnicamente, sino también financieramente alcanzable para la organización.

### Cronograma

En la tabla 11, se presenta el cronograma del proyecto el cual se elaboró con base en la secuencia de actividades definida en la red PERT, permitiendo organizar de manera lógica y temporal las fases necesarias para el diseño e implementación del modelo de inteligencia de negocios en Isnagro S.A.S.(Anexo A)

**Tabla 11**

*Cronograma propuesto*

<b>Actividad</b>	<b>Duración (semanas)</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
Inicio del proyecto y planificación Scrum	1,17	1 de junio de 2026	8 de junio de 2026

Diagnóstico organizacional y madurez BI	3,00	8 de junio de 2026	29 de junio de 2026
Identificación de fuentes de datos	2,00	29 de junio de 2026	13 de julio de 2026
Diseño arquitectura del modelo BI	3,17	13 de julio de 2026	4 de agosto de 2026
Diseño procesos ETL	3,00	4 de agosto de 2026	25 de agosto de 2026
Definición indicadores financieros	2,00	4 de agosto de 2026	18 de agosto de 2026
Construcción Data Warehouse / Data Mart	4,17	25 de agosto de 2026	23 de septiembre de 2026
Desarrollo dashboards financieros	3,17	23 de septiembre de 2026	15 de octubre de 2026
Pruebas y validación del modelo	2,00	15 de octubre de 2026	29 de octubre de 2026
Ajustes y mejora iterativa	2,00	29 de octubre de 2026	12 de noviembre de 2026
Implementación final del modelo	2,00	12 de noviembre de 2026	26 de noviembre de 2026
Documentación y cierre del proyecto	1,17	26 de noviembre de 2026	4 de diciembre de 2026

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de la técnica PERT.

### Presupuesto

A continuación, con la tabla 12 se presenta el presupuesto estimado para la implementación del modelo, elaborado con base en las herramientas seleccionadas, el equipo de trabajo requerido y el cronograma definido mediante la técnica PERT, el cual

arrojó una duración total aproximada de 24 semanas para el proyecto. Los costos se han agrupado en cuatro categorías principales para facilitar su comprensión y control.

**Tabla 12**

*Estructura de costos*

Resumen General del Presupuesto		
Categoría	Costo total	Participación
Talento humano	\$ 38.600.000	61,20%
Software y Licenciamiento	\$ 9.450.000	15,00%
Infraestructura tecnológica	\$ 4.800.000	7,60%
Otros costos asociados	\$ 10.250.000	16,20%
Total proyecto	\$ 63.100.000	100,00%

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

**Talento Humano**

El equipo propuesto en la tabla 13, combina personal interno de la empresa con un consultor externo especializado en inteligencia de negocios. Los costos del personal interno representan el valor del tiempo dedicado al proyecto, calculado con base en sus salarios actuales y el porcentaje de dedicación estimado.

**Tabla 13**

*Costo de talento humano*

Rol	Dedicación	Duración	Costo total
Gerente de Proyecto (interno)	Tiempo parcial (20%)	6 meses	\$ 5.800.000
Product Owner (interno - financiero)	Tiempo parcial (20%)	6 meses	\$ 4.900.000

Scrum Master (interno)	Tiempo parcial (15%)	6 meses	\$ 3.600.000
Especialista BI (externo)	Tiempo parcial (3 días/semana)	5 meses	\$ 16.500.000
Analista Financiero (interno)	Tiempo parcial (25%)	5 meses	\$ 4.200.000
Soporte Tecnológico (interno)	Tiempo parcial (10%)	4 meses	\$ 3.600.000
Subtotal Talento Humano			\$ 38.600.000

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### **Software y Licenciamiento**

Las herramientas seleccionadas responden a los criterios definidos en el diseño del modelo: costo accesible, facilidad de uso, escalabilidad y soporte disponible. Se eligió Power BI por su integración con el ecosistema Microsoft que ya utiliza la empresa, y el ERP Siigo por su adecuación a las necesidades de una PYME colombiana, como se detalla en la tabla 14.

**Tabla 14**

#### *Costo de software y licenciamiento*

Herramienta	Tipo	Cantidad	Período	Costo total
ERP Siigo	Licencia anual	1	12 meses	\$ 3.800.000
Power BI Pro	Licencia usuario	4	12 meses	\$ 1.890.000
Power Automate	Licencia procesos	1	12 meses	\$ 960.000

Microsoft 365 Business	Licencia usuario	5	12 meses	\$ 2.800.000
Subtotal Software				\$ 9.450.000

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### Infraestructura Tecnológica

Se optó por servicios en la nube para minimizar inversiones iniciales en hardware y garantizar escalabilidad futura. En la tabla 15, se muestran los servicios escogidos para la propuesta del modelo de BI.

**Tabla 15**

*Costos de infraestructura tecnológica*

Concepto	Descripción	Cantidad	Costo total
Servicio en la nube (Azure)	Almacenamiento y procesamiento	6 meses	\$ 1.200.000
Equipo de cómputo	Actualización para analista BI	1	\$ 2.800.000
Almacenamiento adicional	Discos externos para respaldo	2	\$ 800.000
Subtotal Infraestructura			\$ 4.800.000

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### Otros Costos Asociados

En la tabla 16, se incluyen aquí los costos de capacitación, gestión del cambio y una contingencia del 12% para imprevistos.

**Tabla 16**

*Otros costos asociados*

Concepto	Costo estimado
Capacitación a usuarios	\$ 2.200.000
Gestión del cambio y comunicaciones	\$ 1.800.000
Material didáctico y documentación	\$ 650.000
Contingencia (12%)	\$ 5.600.000
Subtotal Otros Costos	\$ 10.250.000

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

**Flujo de Caja del Proyecto**

Considerando el cronograma de 24 semanas (aproximadamente 6 meses), la tabla 17 muestra la distribución mensual estimada de los costos:

**Tabla 17**

*Flujo de caja del proyecto*

Mes	Talento humano	Infraestructura	Software	Otros	Total mensual
Mes 1	\$ 6.200.000	\$ 500.000	\$ 720.000	\$ 600.000	\$ 8.020.000
Mes 2	\$ 6.200.000	\$ 200.000	\$ 720.000	\$ 600.000	\$ 7.720.000
Mes 3	\$ 6.200.000	\$ 200.000	\$ 720.000	\$ 600.000	\$ 7.720.000
Mes 4	\$ 6.200.000	\$ 200.000	\$ 720.000	\$ 1.200.000	\$ 8.320.000
Mes 5	\$ 6.200.000	\$ 200.000	\$ 720.000	\$ 2.000.000	\$ 9.120.000
Mes 6	\$ 7.600.000	\$ 3.500.000	\$ 5.850.000	\$ 5.250.000	\$ 22.200.000
Totales	\$ 38.600.000	\$ 4.800.000	\$ 9.450.000	\$ 10.250.000	\$ 63.100.000

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto total estimado para la implementación del modelo asciende a \$63.100.000. Este valor incluye tanto la inversión inicial como los costos recurrentes del primer año de operación. Para los años siguientes, los costos se reducirán significativamente, manteniéndose principalmente los de licenciamiento y soporte técnico, que se estiman en aproximadamente \$9.500.000 anuales.

La mayor parte del presupuesto (61,2%) corresponde al talento humano, lo cual es esperable en un proyecto de esta naturaleza donde el conocimiento y la dedicación del equipo son fundamentales para el éxito. Se optó por un especialista BI con dedicación parcial en lugar de tiempo completo, lo que permite reducir costos sin sacrificar la calidad técnica del desarrollo.

El uso de servicios en la nube y herramientas con licenciamiento asequible permite mantener los costos de infraestructura y software en niveles controlados (22,6% en conjunto), mientras que la contingencia del 12% ofrece un margen de seguridad adecuado para atender imprevistos sin desestabilizar las finanzas de la empresa.

Esta estimación, elaborada con tarifas del mercado colombiano para el año 2025, resulta coherente con la capacidad de inversión de una PYME como Isnagro S.A.S. y con los beneficios esperados del modelo en términos de mejora en la gestión financiera, optimización de recursos y toma de decisiones basada en datos. La inversión puede ser recuperada en un plazo aproximado de 18 meses mediante la optimización de costos, reducción de mermas y mejora en la rentabilidad de los productos, aspectos que podrán ser monitoreados una vez el modelo se encuentre en operación.

### **Matriz de Riesgo**

Una vez definido el diseño del modelo de inteligencia de negocios, seleccionadas las herramientas tecnológicas como Siigo ERP y Power BI, y establecido el plan de implementación con enfoque ágil basado en Scrum, resulta fundamental identificar y

analizar los factores que podrían afectar el éxito del proyecto. La gestión de riesgos se convierte, en este contexto, en un componente estratégico que permite anticiparse a posibles dificultades y tomar decisiones informadas para minimizar su impacto, algo especialmente relevante tratándose de una PYME con recursos limitados como Isnagro S.A.S.

Partiendo del diagnóstico organizacional realizado, el cual evidenció una baja madurez en inteligencia de negocios que ubica a la empresa en un nivel "Prenatal" según el modelo TDWI o "No Consciente" según Gartner, se identificaron diversas fuentes de incertidumbre que podrían comprometer la implementación del modelo. Los hallazgos de la encuesta aplicada a los colaboradores revelaron que el 90% de los datos se encuentran dispersos en hojas de Excel, no existen herramientas de visualización, y el 75% de las decisiones estratégicas se basan en la intuición más que en datos. A estas debilidades internas se suman los riesgos propios de un proyecto de transformación digital en una PYME colombiana, así como aquellos derivados del entorno del sector panelero, caracterizado por alta competencia, productos sustitutos y cambios normativos, tal como se evidenció en el análisis de las cinco fuerzas de Porter y el análisis PESTEL.

A continuación, se presenta la identificación, análisis y plan de respuesta para los principales riesgos asociados al proyecto. Para cada riesgo se ha definido su impacto y probabilidad en una escala de 1 a 5, el grado de exposición resultante, los disparadores que activan la alerta, las acciones de tratamiento y el responsable de su seguimiento. Esta matriz se convierte en una herramienta de gobierno que acompañará todo el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación hasta la implementación y operación del modelo, y se alinea con los roles definidos en la matriz RAM y las historias de usuario construidas.

**Tabla 18**

*Escala de Valoración de Riesgos*

Nivel	Probabilidad	Impacto	Grado
Muy Alto (5)	Superior al 80%	Amenaza la viabilidad total del proyecto	5
Alto (4)	Entre 61% y 80%	Afecta gravemente el alcance, tiempo o costo	4
Medio (3)	Entre 41% y 60%	Afecta significativamente el proyecto	3
Bajo (2)	Entre 21% y 40%	Afecta moderadamente el proyecto	2
Muy Bajo (1)	Inferior al 20%	Afecta mínimamente el proyecto	1

*Nota.* Fuente: Elaboración propia a partir de las técnicas de valoración de riesgos.

**Tabla 19**

*Matriz de Riesgos del Proyecto*

N°	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Grado	Trigger o Disparador	Acción o Tratamiento	Responsable
1	Baja adopción del modelo por parte de los usuarios finales	3	3	5	Usuarios no asisten a capacitaciones, baja interacción con dashboards	Involucrar usuarios en diseño, capacitar progresivamente, nombrar embajadores por área	Product Owner

2	Calidad insuficiente de los datos fuente	3	3	5	Inconsistencias en reportes de prueba, datos duplicados o incompletos	Auditar datos antes de construir, definir reglas de calidad, establecer responsables por fuente	Especialista BI
3	Falta de compromiso de la alta dirección	3	2	5	Reuniones aplazadas, falta de respuesta, otros proyectos priorizados	Presentar avances en comités, visibilizar logros tempranos, alinear con objetivos estratégicos	Gerente de Proyecto
4	Estimaciones de tiempo incorrectas	2	3	5	Retrasos en primeros sprints, tareas subestimadas, dependencias no previstas	Ajustar estimaciones por sprint, mantener holgura del 15%, monitorear ruta crítica	Scrum Master
5	Dificultades en la integración del ERP con las	2	2	4	Errores en conexiones, tiempos lentos, limitaciones de acceso	Probar conectividad al inicio, documentar estructura del	Soporte Tecnológico

	herramientas de BI					ERP, tener plan de extracción manual alternativo	
6	Sobrecostos no previstos durante la implementación	2	2	4	Solicitudes de cambio, necesidad de infraestructura adicional	Incluir contingencia del 10%, control de cambios, revisión mensual presupuestal	Gerente de Proyecto
7	Rotación del personal clave del proyecto	3	1	3	Intención de renuncia, ausentismo, ofertas externas conocidas	Documentar procesos, transferencia continua de conocimiento, planes de sucesión	Scrum Master
8	Incumplimiento de normas de protección de datos	3	1	3	Accesos no autorizados, ausencia de políticas, requerimientos de entes de control	Definir políticas de acceso, implementar controles por perfil, asesoría legal	Gerente de Proyecto
9	Cambios normativos en el sector panelero que	2	1	2	Nuevas regulaciones fiscales o sanitarias,	Monitorear publicaciones del sector, diseñar modelo flexible,	Product Owner

	afecten los requerimientos				comunicados del sector	participar en gremios	
10	Conflictos entre el equipo interno y el consultor externo	2	1	2	Diferencias en reuniones, falta de respuesta, entregables fuera de expectativas	Establecer canales claros, acuerdos de trabajo explícitos, retrospectivas de clima laboral	Scrum Master

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La matriz evidencia que los riesgos más críticos para el proyecto, aquellos con grado 5, están relacionados con factores organizacionales y de calidad de la información: la baja adopción del modelo por parte de los usuarios, la calidad insuficiente de los datos fuente, la falta de compromiso de la alta dirección y las estimaciones de tiempo incorrectas. Este hallazgo es coherente con el diagnóstico realizado, que reveló una cultura organizacional con poca experiencia en el uso de datos para la toma de decisiones y una ausencia total de herramientas de visualización.

Resulta especialmente relevante que dos de los riesgos críticos estén asociados directamente con las personas: la adopción por parte de los usuarios y el compromiso de la alta dirección. Esto confirma que el éxito del modelo no depende exclusivamente de la solidez técnica de la solución, sino fundamentalmente de la gestión del cambio cultural y del liderazgo que impulse la transformación desde las instancias directivas.

Los riesgos con grado 4, relacionados con la integración del ERP y los sobrecostos, cuentan con planes de mitigación claros como pruebas tempranas de conectividad y una contingencia del 10% en el presupuesto. Los riesgos con grado 3 y 2,

aunque de menor exposición, no deben ignorarse e incluyen aspectos como rotación de personal, protección de datos, cambios normativos y conflictos internos, todos con acciones preventivas definidas.

La matriz de riesgos será un documento vivo durante toda la implementación del proyecto. En cada retrospectiva de sprint, el Scrum Master junto con el equipo revisará el estado de los riesgos, identificará si algún disparador se ha activado y evaluará la efectividad de las acciones implementadas. Adicionalmente, en los comités mensuales con la gerencia, el Gerente de Proyecto presentará un informe con énfasis en los riesgos de grado 5 y 4.

Este enfoque, alineado con la metodología ágil Scrum y los roles definidos en la matriz RAM, permitirá a Isnagro S.A.S. anticiparse a las dificultades propias de un proceso de transformación digital, maximizando las probabilidades de éxito y asegurando que la inversión estimada de 63 millones de pesos se traduzca en los beneficios esperados para la gestión financiera de la organización.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

A continuación, se presentan las conclusiones de la intervención desarrollada en la empresa, así como las recomendaciones para la implementación del plan de intervención propuesto.

### **Conclusiones**

La identificación de las variables permitió establecer una base conceptual sólida para el diseño de la propuesta del modelo de BI. Se logró determinar que la inteligencia de negocios se estructura con distintos componentes como lo son las fuentes de datos, los procesos de ETL, el almacenamiento de los datos ya sea Data Mart o Data Warehouse, analítica a implementar y la visualización; por otra parte las metodologías ágiles, específicamente la Scrum, proporciona el marco iterativo, adaptable e incremental alineado a las necesidades reales de Isnagro S.A.S. Asimismo la gestión financiera además de desempeñar un rol crucial ya que define las necesidades funcionales y requerimientos de análisis, aporta los indicadores, procesos e información que orientan los análisis.

El diagnóstico de madurez evidenció que la empresa se encuentra en el nivel inicial relacionada con la inteligencia de negocios, esto se refuerza por la ausencia de procesos formalizados en gestión de datos, fuentes de información no integradas y poca capacidad de analítica. Este resultado permitió identificar variables críticas como la calidad de datos, falta de estandarización y la poca toma de decisiones basadas en datos.

La aplicación de la metodología ágil Scrum, permitió desarrollar la propuesta del modelo de inteligencia de negocios de forma flexible y alineada con la realidad de Isnagro S.A.S., organizando el proceso en etapas progresivas e integrando sus componentes clave con posibilidad de ajustes. En este sentido, se concluye que el

enfoque ágil aporta valor al modelo de BI al facilitar la adaptación a los cambios y la mejora continua.

La propuesta del plan de implementación permitió estructurar de manera integral los componentes técnicos, humanos y económicos requeridos para el modelo de inteligencia de negocios en Isnagro S.A.S. Se definió una arquitectura basada en herramientas viables como el ERP Siigo y Power BI, junto con una planeación detallada que incluyó cronograma, presupuesto y gestión de riesgos. En este sentido, se concluye que el plan de implementación constituye una hoja de ruta concreta y alcanzable que responde a las limitaciones actuales de la empresa en el aprovechamiento de sus datos, facilitando la transición hacia una gestión financiera basada en información confiable.

### **Recomendaciones**

Se recomienda articular las metodologías ágiles con la gestión financiera no sólo para el diseño, si no en la ejecución y seguimiento para asegurar que el modelo de BI evolucione de forma iterativa y pueda responder de manera oportuna a las dinámicas del mercado y el entorno organizacional, manteniendo la capacidad de generar valor.

Es importante que las PYMES en Colombia, empiecen a potenciar sus capacidades en gestión datos y analítica, además de adopción de herramientas de BI, así permitir que los datos se conviertan en activos que generen valor, permitan optimizar procesos, ser más rentables y destinar los esfuerzos donde los datos lo respalden, así tecnificar más este segmento de la economía y potenciar los niveles de madurez en inteligencia de negocios.

Se recomienda mantener este enfoque durante la implementación, trabajando por etapas e involucrando activamente a los usuarios en la validación del modelo, asimismo, es importante establecer espacios de seguimiento y retroalimentación que permitan su mejora continua y aseguren su utilidad en la toma de decisiones financieras.

Se recomienda gestionar la ejecución del plan bajo un esquema de gobierno que active los roles definidos en la matriz RACI, asegurando el compromiso del equipo y el seguimiento a los riesgos críticos. Asimismo, es fundamental ejecutar un plan de gestión del cambio que incluya capacitación continua y la designación de referentes por área para facilitar la adopción del modelo. Finalmente, se sugiere iniciar la implementación con un proyecto piloto que permita validar la arquitectura y realizar ajustes tempranos, generando resultados visibles que consoliden el apoyo de la alta dirección y permitan escalar la solución progresivamente

## Referencias

- Abdallah, E. E., Elsoud, E. A., & Abdallah, A. E. (2025). A Survey of Data Mining Techniques for Digital Forensic Analysis. *Procedia Computer Science*, 257, 731-736. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.03.094>
- Baena Toro, D. (2014). *Análisis financiero: enfoque y proyecciones (2a. ed.)*. Ecoe Ediciones. Retrieved from <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaeaan/70419>
- Bancolombia. (2023). *Caña panelera: oportunidades del sector panelero en Colombia*. Medellín. Recuperado el 7 de Abril de 2025, de <https://www.bancolombia.com/wcm/connect/www.bancolombia.com-26918/ef8a656a-7013-4ba0-91a2-f332f10fa9e1/Gu%C3%ADa+sobre+oportunidades+del+sector+panelero.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ol6VhJZ>
- Brooks, P., El-Gayar, O., & Sarnikar, S. (2015). A framework for developing a domain specific business intelligence maturity model: Application to healthcare. *International Journal of Information Management*, 35, 337-345. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.01.011>
- Burnay, C., Lega, M., & Bouraga, S. (2024). Business intelligence and cognitive loads: Proposition of a dashboard adoption model. *Data & Knowledge Engineering*, 152. doi:<https://doi.org/10.1016/j.datak.2024.102310>
- Cano, j. L. (2007). *Business Intelligence: Competir con Información*.
- Curto Díaz, J. (2016). *Introducción al business intelligence*. UOC.

DANE. (03 de Septiembre de 2024). *Cuenta satélite de la agroindustria*. Recuperado el 06 de Abril de 2025, de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/CSACA/bol-CSACA-2023.pdf>

Duque, J., Godinho, A., & Vasconcelos, J. (2022). Knowledge data extraction for business intelligence A design science research approach. *Procedia Computer Science*, 24, 131-139. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.016>

Eckerson, W. W. (2007). *Beyond the Basics: Accelerating Business Intelligence Maturity*. Recuperado el 25 de Abril de 2025, de The Data Warehousing Institute: [http://download.101com.com/pub/tdwi/Files/SAP\\_monograph\\_0407.pdf](http://download.101com.com/pub/tdwi/Files/SAP_monograph_0407.pdf)

Evans, J. R. (2020). *Business Analytics* (Tercera ed.). Pearson Educación. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=15429>

*Fedepanela*. (s.f.). Obtenido de Fedepanela: <https://fedepanela.org.co/gremio/transparencia/4-transparencia/>

Fontalvo Herrera, T. J. (2011). *Análisis de la incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores financieros de las empresas de la zona industrial de Mamonal*. Corporación para la gestión del conocimiento ASD 2000. Retrieved from <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaeaan/71198>

Garayoa Alzórriz, P. M. (2013). *Gestión financiera*. Macmillan Iberia, S.A. Retrieved from <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaeaan/42959>

Gartner. (2015 de Septiembre de 2015). *ITScore Overview for BI and Analytics*. Obtenido de Gartner Research: <https://www.gartner.com/en/documents/3136418>

Gartner. (s.f.). *Gartner Glossary*. Recuperado el 15 de Abril de 2025, de Gartner web site: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary>

- Hewlett-Packard Development Company, L.P. (2007). *The HP Business Intelligence Maturity Model: Describing the BI Journey*. Recuperado el 23 de Abril de 2025, de [http://download.101com.com/pub/tdwi/Files/BI\\_Maturity\\_Model\\_4AA1\\_5467ENW.pdf](http://download.101com.com/pub/tdwi/Files/BI_Maturity_Model_4AA1_5467ENW.pdf)
- Inmon, W. H. (2005). Building the Data Warehouse. En W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse* (págs. 357-360). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Inmon, W. H., & Linstedt, D. (2014). *Data Architecture: a Primer for the Data Scientist : Big Data, Data Warehouse and Data Vault*. Massachusetts: Elsevier Science & Technology. Retrieved Abril 12, 2025, from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaean-ebooks/detail.action?docID=1875436>
- Jaggia, S., Kelly, A., Lertwachara, K., & Chen, L. (2023). *Analítica de Negocios* (Segunda ed.). McGraw Hill Interamericana. Retrieved from <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=26249>
- Joyanes Aguilar, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos* (Primera ed.). Bogotá: Alfaomega. Retrieved Abril 15, 2025, from <https://www-alphaeditorialcloud-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/reader/inteligencia-de-negocios-y-analitica-de-datos-1?location=24>
- Joyanes, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos: Una visión global de Business Intelligence & Analytics*. Alpha Editorial.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2016). *El Cuadro de Mando Integral*. Bogotá: Planeta Colombiana S.A. Recuperado el 20 de Abril de 2025
- Kendall, K. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Pearson Educación. Retrieved from <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=3285&pg=196>

Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit : The Definitive Guide to*

*Dimensional Modeling* (Vol. 3 edición). Indianapolis: John Wiley & Sons,

Incorporated. Retrieved Abril 15, 2025, from

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaean->

[ebooks/detail.action?docID=1313513](https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaean-ebooks/detail.action?docID=1313513)

Larson, E. W. (2021). *Administración de proyectos*. McGraw Hill Interamericana.

Obtenido de <https://www-ebooks7-24->

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16413&pg=epubcfi\(/6/24\[data-uuid-](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16413&pg=epubcfi(/6/24[data-uuid-)

[d2850e8f2e3e42a7b663dc73b0501f4b\)!/4/2\[data-uuid-](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16413&pg=epubcfi(/6/24[data-uuid-)

[09e95cf4ff6641d8aaa2ec6f149902b5\]/2\[P%C3%A1gina+2\]/1:0\)](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16413&pg=epubcfi(/6/24[data-uuid-)

*Las 10 principales tendencias tecnológicas estratégicas de Gartner para 2023*. (17 de 10

de 2022). Obtenido de <https://www.gartner.es/es/articulos/las-10-principales->

[tendencias-tecnologicas-estrategicas-de-gartner-2023](https://www.gartner.es/es/articulos/las-10-principales-tendencias-tecnologicas-estrategicas-de-gartner-2023)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Diciembre de 2018). Recuperado el 6 de

Abril de 2025, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2018-12->

[30%20Cifras%20Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2018-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Junio de 2022). *Análisis situacional cadena*

*de Caña Panelera en Colombia*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria,

Bogotá D.C. Recuperado el 6 de Abril de 2025, de <https://upra.gov.co/es->

[co/Paginas/pop-cania.aspx](https://upra.gov.co/es-co/Paginas/pop-cania.aspx)

Noh, H., Mortara, L., & Lee, S. (2023). Development of a maturity model for technology

intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122525>

Padilla, M. C. (2011). *Gestión financiera (2a. ed.)*. Ecoe Ediciones. Retrieved from

<https://elibro->

[net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/126525](https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/126525)

Pallerola Comamala, J. (2014). *Gestión financiera*. RA-MA Editorial. Retrieved from

<https://elibro->

[net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/62500](https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/62500)

Plata, E. M. (2012). *Business Intelligence Una guía práctica*.

*Política Pública de Agroecología*. (10 de 2024). Obtenido de

[https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%](https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%A9cnico%20de%20Lineamientos%20de%20Política%20Pública.pdf)

[A9cnico%20-](https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%A9cnico%20de%20Lineamientos%20de%20Política%20Pública.pdf)

[%20Lineamientos%20de%20Política%20Pública.pdf](https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%A9cnico%20de%20Lineamientos%20de%20Política%20Pública.pdf)

Prakash, N., & Prakash, D. (2018). *Data Warehouse Requirements Engineering*.

Singapore: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-981-10-7019-8>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Ingeniería de software*. McGraw Hill

Interamericana. Obtenido de [https://www-ebooks7-24-](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16414&pg=33)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16414&pg=33](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16414&pg=33)

Sharda, R., DElen, D., & Turban, E. (2024). *Inteligencia de Negocios Analítica, Ciencia de*

*Datos e IA* (Primera en español / quinta en inglés ed.). Pearson Educación.

Obtenido de [https://www-ebooks7-24-](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=41105)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=41105](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=41105)

Sharda, R., Dursun, R., & Delen, T. (2021). *Analytics, Data Science, Artificial Intelligence*

(11a ed.). Pearson Educación. Retrieved from [https://www-ebooks7-24-](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16338)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16338](https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=16338)

SIIGO S.A.S. (s.f.). *Información Siigo API*. Obtenido de Siigo:

<https://siigonube.portaldeclientes.siigo.com/informacion-siigo-api/>

Skyrius, R. (2021). *Business Intelligence A Comprehensive Approach to Information Needs, Technologies and Culture*. Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-67032-0>

Superintendencia de Industria y Comercio. (1 de 8 de 2021). Obtenido de Ámbito de aplicación del Reglamento Técnico de Etiquetado de Productos Preempacados y tamaño de caracteres.: <https://sedeelectronica.sic.gov.co/publicaciones/boletin-juridico/boletin/ambito-de-aplicacion-del-reglamento-tecnico-de-etiquetado-de-productos-preempacados-y-tamano-de-caracteres>

Taniar, D., & Rahayu, W. (2022). *Data Warehousing and Analytics*. Cham, Suiza: Springer Nature Switzerland. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-81979-8>

The Data Warehouse Institute. (s.f.). *TDWI Glossary*. Recuperado el 18 de Abril de 2025, de TDWI web site: <https://tdwi.org/portals/what-is-data-storytelling-definition.aspx>

Velásquez Restrepo, S. M. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista Cintex*. Obtenido de <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/334/312>

## **A. Anexo. Project ISNAGRO**

**B. Anexo. Encuesta Análisis Interno Isnagro en Inteligencia de Negocios**

**C. Anexo. Respuestas encuesta Análisis Interno Isnagro en Inteligencia de  
Negocios**