



## **INFORME DE SÍNTESIS**

**Madurez en la Colaboración Humano–Inteligencia Artificial (IH–IA)**

**Análisis comparativo de cinco empresas colombianas**

Proyecto MINCIENCIAS – CESA

Bernardo Pinzón

Rodrigo Zárate

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Bogotá, Colombia

2026

## Contenido

Síntesis 5 Empresas.....	10
Resumen ejecutivo.....	10
Introducción.....	11
Contexto del proyecto y de MINCIENCIAS.....	11
Preguntas u objetivos de investigación .....	11
Relación con el piloto y con los informes de proceso.....	12
Marco teórico y de referencia .....	12
Conceptos clave .....	12
Modelos o marcos utilizados para el análisis.....	14
Metodología.....	14
Diseño general del estudio (incluyendo el piloto y ajustes) .....	14
Selección de las empresas .....	15
Instrumentos, variables e indicadores finales .....	15
Técnicas de análisis (cualitativo, cuantitativo o mixto) .....	16
Caracterización de las cinco empresas .....	16
Tabla resumen con variables básicas.....	16
Descripción de grupos o tipologías .....	17
Resultados comparativos.....	18

Análisis por variable (niveles de madurez, brechas, patrones) .....	18
Gráficos comparativos (barras, radar, mapa de calor) .....	20
Casos ilustrativos .....	23
Discusión .....	25
Interpretación de los resultados a la luz del marco teórico .....	25
Coincidencias y divergencias.....	25
Implicaciones para la gestión y la política pública .....	26
Conclusiones y recomendaciones.....	27
Conclusiones generales.....	27
Limitaciones y líneas futuras.....	28
Restricciones del estudio .....	28
Oportunidades de profundización .....	29
Ingeniería Legal .....	30
Reseña histórica y contexto de la empresa .....	30
Breve historia .....	30
Sector y tamaño .....	31
Principales Productos y Servicios.....	31
Estructura organizacional relevante .....	32
Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto .....	32
Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas) .....	34

Objetivos acordados con la empresa.....	34
Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo .....	34
Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento).....	35
Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación .....	36
Variables y niveles de análisis .....	38
Listado de variables trabajadas.....	39
Definición operativa de cada variable .....	40
Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable .....	42
Resultados reales de la empresa por dimensión .....	43
Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar) .....	46
Resultados y recomendaciones para la empresa .....	48
Cambios observados o logros por variable .....	48
Factores facilitadores y barreras.....	57
Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo).....	58
Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología .....	61
Finearom .....	63
Reseña histórica y contexto de la empresa .....	63
Breve historia .....	63
Sector y tamaño .....	63

Principales Productos y Servicios.....	64
Estructura organizacional relevante .....	65
Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto .....	65
Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas) .....	66
Objetivos acordados con la empresa.....	66
Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo .....	67
Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento).....	68
Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación .....	69
Variables y niveles de análisis .....	71
Listado de variables trabajadas.....	72
Definición operativa de cada variable .....	72
Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable .....	75
Resultados reales de la empresa por dimensión .....	76
Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar) .....	80
Resultados y recomendaciones para la empresa .....	81
Cambios observados o logros por variable .....	81
Factores facilitadores y barreras.....	90
Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo).....	91
Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología.....	93

Medicina Para la Estética .....	96
Reseña histórica y contexto de la empresa .....	96
Breve historia .....	96
Sector y tamaño .....	97
Principales Productos y Servicios .....	97
Estructura organizacional relevante .....	98
Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto .....	98
Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas) .....	100
Objetivos acordados con la empresa .....	100
Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo .....	100
Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento) .....	101
Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación .....	102
Variables y niveles de análisis .....	104
Listado de variables trabajadas .....	105
Definición operativa de cada variable .....	106
Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable .....	108
Resultados reales de la empresa por dimensión .....	109
Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar) .....	112
Resultados y recomendaciones para la empresa .....	114

Cambios observados o logros por variable .....	114
Factores facilitadores y barreras.....	123
Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo).....	124
Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología .....	126
MAB Ingeniería de Valor .....	129
Reseña histórica y contexto de la empresa .....	129
Breve historia .....	129
Sector y tamaño .....	130
Principales Productos y Servicios.....	130
Estructura organizacional relevante .....	131
Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto .....	131
Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas) .....	132
Objetivos acordados con la empresa.....	132
Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo .....	133
Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento).....	134
Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación .....	135
Variables y niveles de análisis .....	137
Listado de variables trabajadas.....	138
Definición operativa de cada variable .....	138

Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable .....	140
Resultados reales de la empresa por dimensión .....	142
Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar) .....	145
Resultados y recomendaciones para la empresa .....	147
Cambios observados o logros por variable .....	147
Factores facilitadores y barreras.....	155
Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo).....	156
Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología .....	159
Sifora .....	162
Reseña histórica y contexto de la empresa .....	162
Breve historia .....	162
Sector y tamaño .....	163
Principales Productos y Servicios.....	163
Estructura organizacional relevante .....	164
Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto .....	164
Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas) .....	165
Objetivos acordados con la empresa.....	165
Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo .....	166
Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento).....	167

Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación .....	168
Variables y niveles de análisis .....	170
Listado de variables trabajadas.....	171
Definición operativa de cada variable .....	171
Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable .....	174
Resultados reales de la empresa por dimensión .....	175
Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar) .....	178
Resultados y recomendaciones para la empresa .....	180
Cambios observados o logros por variable .....	180
Factores facilitadores y barreras.....	189
Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo).....	190
Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología .....	193
Referencias.....	194

## Síntesis 5 Empresas

### Resumen ejecutivo

Este informe consolida los resultados de cinco diagnósticos de madurez en la colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) realizados en el marco del proyecto MINCIENCIAS–CESA. Su propósito es integrar la información levantada en cada empresa para producir un análisis comparativo, identificar patrones transversales y formular recomendaciones que sirvan de insumo para las tesis de maestría y para la mejora continua de la metodología del piloto.

La muestra está conformada por cinco organizaciones colombianas de sectores, tamaños y modelos de negocio diversos: Finearom S.A.S. (química especializada de fragancias, sabores y aceites esenciales), Ingeniería Legal S.A.S. (ingeniería civil y derecho de tierras), MAB Ingeniería de Valor S.A. (interventoría de obras de infraestructura), Medicina Para la Estética S.A.S. MPE (salud estética, formación y distribución de tecnología) y Sifora S.A.S. (agricultura regenerativa y exportación). Cada empresa fue evaluada con el Instrumento de Madurez IH–IA, compuesto por 30 ítems organizados en ocho dimensiones y respondidos en una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), aplicado a tres áreas o roles representativos por organización.

El promedio general de madurez de las empresas se ubica entre 2,11 y 3,39. Ingeniería Legal (3,39) y MAB (3,38) encabezan la muestra en una fase de adopción estratégica avanzada; Sifora (3,17) y MPE (2,78) se sitúan en una zona intermedia de transición, y Finearom (2,11) se encuentra en una fase inicial–intermedia de experimentación estructurada.

El hallazgo transversal más relevante es una paradoja compartida: el liderazgo y la gestión estratégica de la IA es la dimensión más fuerte de la muestra (promedio 4,00), mientras que las capacidades operativas que deberían sostener esa visión productividad y eficiencia (2,43) y liderazgo sostenible (2,49) son las más rezagadas. En otras palabras, en la mayoría de las empresas la intención

directiva y la apertura cultural avanzan más rápido que la digitalización, la automatización, la gobernanza aplicada y la articulación entre IA y sostenibilidad.

**Recomendaciones globales:** traducir la visión estratégica en capacidades operativas concretas (digitalización e integración de procesos, automatización de tareas repetitivas y formación por roles); institucionalizar una gobernanza ética mínima pero real (responsables, criterios de supervisión humana y protocolos de uso); cerrar las brechas internas entre áreas, evitando que la madurez se concentre en perfiles técnicos o directivos; y conectar explícitamente la IA con la sostenibilidad y la competitividad medible del negocio.

## **Introducción**

### ***Contexto del proyecto y de MINCIENCIAS***

El presente informe se enmarca en el proyecto MINCIENCIAS–CESA, una iniciativa de investigación aplicada orientada a comprender cómo las organizaciones colombianas adoptan e integran la inteligencia artificial en sus procesos, decisiones y dinámicas de liderazgo. El proyecto parte de la premisa de que la adopción de IA no es únicamente un asunto tecnológico, sino un fenómeno organizacional que involucra cultura, talento, gobernanza, ética y sostenibilidad.

Bajo esta perspectiva, el proyecto desarrolló y aplicó un instrumento de diagnóstico de madurez en la colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), con el fin de evaluar de manera estructurada el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que las prácticas asociadas a la IA se gestionan dentro de cada organización participante.

### ***Preguntas u objetivos de investigación***

El objetivo general del ejercicio comparativo es analizar el nivel de madurez de las empresas participantes en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales,

los procesos organizacionales y las capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. De manera específica, el análisis busca:

- Comprender cómo la IA se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la información, así como su impacto en la reducción de errores y la eficiencia operativa.
- Examinar las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la IA, incluyendo el equilibrio entre tareas delegadas a sistemas inteligentes y aquellas que requieren juicio humano.
- Evaluar la madurez de la relación humano–IA y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa, considerando lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales.

### ***Relación con el piloto y con los informes de proceso***

Este informe de síntesis se construye a partir de los cinco informes de proceso por empresa elaborados durante el piloto. Cada informe de proceso documentó el contexto de la empresa, el proceso de intervención, los resultados por dimensión y las recomendaciones específicas. El presente documento no reemplaza esos informes, sino que los integra para ofrecer una lectura comparativa, detectar patrones comunes y derivar aprendizajes metodológicos útiles para los siguientes casos del proyecto.

### **Marco teórico y de referencia**

#### ***Conceptos clave***

El eje conceptual del proyecto es la colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), entendida no como la simple presencia de herramientas tecnológicas, sino como la forma en que las personas y los sistemas inteligentes interactúan, se complementan y se gobiernan dentro de una organización. El modelo

trasciende una visión puramente tecnológica e incorpora factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad.

La madurez IH-IA se evalúa a través de ocho dimensiones que articulan estos factores:

- **Naturaleza de la interacción con la IA:** cómo y con qué frecuencia la organización interactúa con la IA (involucramiento humano, tipo y frecuencia de interacción).
- **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología:** digitalización, uso de información para la toma de decisiones y grado de automatización de procesos.
- **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA:** facilidad, confiabilidad y utilidad percibidas, junto con la actitud frente a la colaboración humano-máquina.
- **Impacto en el rol del trabajador:** cambios en las responsabilidades, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad del talento.
- **Gobernanza y ética del uso de IA:** marcos de transparencia, responsabilidad, autonomía humana, evaluación de impactos y cumplimiento ético.
- **Innovación y transformación organizacional:** capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.
- **Liderazgo y gestión estratégica de la IA:** rol del liderazgo en la adopción, competencias directivas y aplicación de principios éticos.
- **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental:** compromiso del liderazgo con metas ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) y alineación con los ODS.

### ***Modelos o marcos utilizados para el análisis***

El análisis se apoya en el Instrumento de Madurez en la Colaboración IH–IA diseñado por el proyecto, que define explícitamente las dimensiones, los ítems que las componen y una lógica evolutiva de madurez. Esta lógica se operacionaliza en una escala de cinco niveles, coherente con la escala Likert de respuesta:

- Nivel 1 – Inicial (reactivo): procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.
- Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos): uso básico y limitado de herramientas digitales; la IA se percibe distante; hay intención, pero no capacidades instaladas.
- Nivel 3 – En desarrollo (emergente): digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes; la tecnología apoya procesos sin ser estratégica.
- Nivel 4 – Avanzado (integrado): integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos; la IA empieza a ser transversal.
- Nivel 5 – Transformador (optimizado): uso estratégico, ético y sostenible de la IA, con prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

### **Metodología**

#### ***Diseño general del estudio (incluyendo el piloto y ajustes)***

El estudio adopta un enfoque mixto y un diseño por etapas, aplicado de manera homogénea en las cinco empresas. En cada caso se buscó garantizar pertinencia para la organización, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables. Las etapas fueron: identificación de contactos clave, reunión inicial de contextualización, aplicación del instrumento, consolidación y análisis de resultados, y diseño de recomendaciones y de un roadmap de madurez.

### ***Selección de las empresas***

La selección respondió a un criterio común: que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA y que la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en su toma de decisiones, sus roles de liderazgo y su sostenibilidad organizacional. Este criterio aseguró la pertinencia del diagnóstico y evitó evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo. Dentro de cada empresa, la participación fue intencional, incluyendo distintos roles con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas, con el fin de capturar percepciones desde los niveles estratégico, táctico y operativo.

### ***Instrumentos, variables e indicadores finales***

El instrumento se estructuró en dos secciones: variables sociodemográficas y de control, y 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA organizados en las ocho dimensiones descritas. Los ítems se agrupan oficialmente de la siguiente manera:

- Naturaleza de la interacción con IA: ítems 1–4.
- Productividad y eficiencia: ítems 5–8.
- Experiencia del usuario y aceptación: ítems 9–12.
- Impacto en el rol del trabajador: ítems 13–15.
- Gobernanza y ética: ítems 16–20.
- Innovación y transformación: ítems 21–24.
- Liderazgo estratégico: ítems 25–27.
- Liderazgo sostenible: ítems 28–30.

### ***Técnicas de análisis (cualitativo, cuantitativo o mixto)***

El análisis combinó técnicas cuantitativas y cualitativas. En el plano cuantitativo, las respuestas se consolidaron en una base de datos estructurada y anónima, sobre la cual se calcularon promedios por ítem, por dimensión y por área, y se asignaron niveles de madurez por dimensión. En el plano cualitativo, los puntajes se interpretaron a la luz del contexto de cada empresa y de las observaciones recogidas en las reuniones, evitando lecturas aisladas y atendiendo a las tensiones internas y a las brechas entre áreas.

### **Caracterización de las cinco empresas**

#### ***Tabla resumen con variables básicas***

La muestra reúne organizaciones de distintos sectores, tamaños y modelos de negocio, lo que enriquece el análisis comparativo. La Tabla 1 resume sus características básicas.

<b>Empresa</b>	<b>Sector / actividad</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Región / alcance</b>	<b>Fundación</b>	<b>Promedio</b>
Finearom S.A.S.	Química especializada: fragancias, sabores y aceites esenciales	Mediana (~40)	Bogotá; exporta a Ecuador y Costa Rica	2008	2,11
Ingeniería Legal S.A.S.	Ingeniería civil + derecho de tierras y gestión predial	Pequeña	Bogotá; proyectos nacionales	2016	3,39

MAB Ingeniería de Valor S.A.	Interventoría y consultoría de obras civiles (“Interventoría 4.0”)	Grande (500–1.000)	Bogotá; opera en Perú, Chile y Paraguay	2007	3,38
Medicina Para la Estética S.A.S. (MPE)	Salud estética: formación, distribución de tecnología y productos	Pequeña (11–50)	Bogotá; alcance nacional	2000 / 2008	2,78
Sifora S.A.S.	Agricultura regenerativa y exportación (uchuva, gulupa)	PYME (38)	Bogotá y Boyacá; exporta a Europa	2016	3,17

**Tabla 1.** Caracterización básica de las empresas participantes y promedio general de madurez IH–IA.

### *Descripción de grupos o tipologías*

Aunque la muestra es heterogénea, los resultados permiten identificar tres tipologías según la relación entre la visión estratégica y las capacidades instaladas:

- **Adopción estratégica avanzada con madurez desigual (Ingeniería Legal y MAB):** promedios generales altos (3,38–3,39) y fortalezas marcadas en liderazgo, gobernanza e impacto en el rol del trabajador, pero con brechas internas entre áreas o entre el discurso estratégico y la automatización y sostenibilidad aplicadas.

- **Transición con base cultural favorable (Sifora y MPE):** promedios intermedios (2,78–3,17), buena aceptación del usuario y un liderazgo que reconoce el valor de la IA, pero con capacidades operativas, de automatización y de transformación del rol aún incipientes.
- **Fase inicial–intermedia de experimentación (Finearom):** promedio general más bajo (2,11), con apertura cultural y señales de liderazgo, pero con carencias estructurales en digitalización, gobernanza ética y sostenibilidad.

Transversalmente, no se observa una correlación directa entre el tamaño de la empresa y su nivel de madurez: una pequeña firma de consultoría (Ingeniería Legal) y una gran empresa de interventoría (MAB) lideran la muestra, mientras que una mediana empresa industrial (Finearom) ocupa el último lugar. Esto sugiere que la madurez IH–IA depende más de las capacidades organizacionales, el liderazgo y la naturaleza del negocio que del tamaño.

## Resultados comparativos

### *Análisis por variable (niveles de madurez, brechas, patrones)*

La Tabla 2 presenta los promedios obtenidos por cada empresa en las ocho dimensiones, junto con el promedio de la muestra. El análisis por variable revela patrones claros de fortalezas y brechas comunes.

Dimensión	Finearom	Ing. Legal	MAB	MPE	Sifora	Promedio muestra
IH–IA						
Naturaleza interacción	1,92	3,50	2,75	2,08	3,25	2,70
Productividad y eficiencia	1,75	3,17	2,75	1,83	2,67	2,43

Experiencia y aceptación	3,25	3,45	3,17	3,08	3,75	3,34
Impacto en el rol	2,33	3,89	3,56	2,11	2,44	2,87
Gobernanza y ética	1,27	3,53	4,00	3,47	3,20	3,09
Innovación y transform.	2,42	3,00	3,33	2,83	2,83	2,88
Liderazgo estratégico	2,67	4,11	5,00	3,89	4,33	4,00
Liderazgo sostenible	1,56	2,56	2,56	2,89	2,89	2,49
Promedio general	2,11	3,39	3,38	2,78	3,17	2,97

**Tabla 2.** Promedios de madurez IH-IA por empresa y dimensión (escala 1-5). El sombreado refleja el nivel: verde ( $\geq 3,5$ ), amarillo (2,7-3,4), naranja (2,0-2,6) y rojo ( $< 2,0$ ).

### Fortalezas comunes

**Liderazgo y gestión estratégica de la IA (promedio 4,00).** Es la dimensión más alta de toda la muestra. Las cinco empresas la ubican entre 2,67 y 5,00, y cuatro de ellas la sitúan por encima de 3,89. MAB alcanza el nivel 5 (liderazgo adaptativo) y Sifora 4,33. El liderazgo concibe la IA como un proceso estratégico de largo plazo en prácticamente todos los casos.

**Experiencia del usuario interno y aceptación (promedio 3,34).** Existe una base cultural favorable transversal. Ninguna empresa baja de 3,08 y Sifora alcanza 3,75. La IA se percibe como una oportunidad

de crecimiento profesional más que como una amenaza, aunque la experiencia suele ser inconsistente entre áreas.

**Gobernanza y ética (promedio 3,09).** Cuatro de las cinco empresas muestran avances relevantes (3,20–4,00), con MAB e Ingeniería Legal en nivel 4. La excepción crítica es Finearom (1,27), que arrastra el promedio.

### **Brechas comunes**

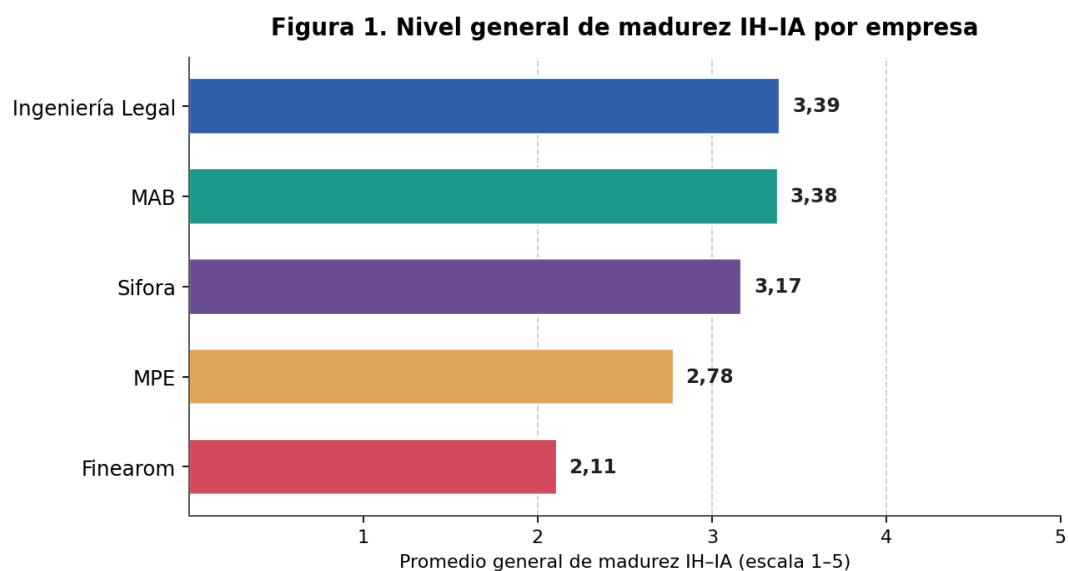
**Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología (promedio 2,43).** Es la dimensión más rezagada de la muestra. Refleja una limitación estructural compartida: digitalización parcial, baja interoperabilidad y, sobre todo, escasa automatización inteligente. Finearom (1,75) y MPE (1,83) están en niveles básicos, y ninguna empresa supera 3,17.

**Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental (promedio 2,49).** La conexión entre IA y sostenibilidad es la segunda brecha más amplia. Ninguna empresa supera 2,89, lo que evidencia que la IA y la agenda ASG aún se gestionan como temas separados, incluso en organizaciones con vocación sostenible explícita como Sifora.

**Impacto en el rol del trabajador (promedio 2,87).** Existe alta dispersión: Ingeniería Legal (3,89) y MAB (3,56) muestran transformación real del trabajo, mientras que MPE (2,11), Finearom (2,33) y Sifora (2,44) apenas empiezan a percibir cambios, generalmente sin acompañamiento formativo.

### **Gráficos comparativos (barras, radar, mapa de calor)**

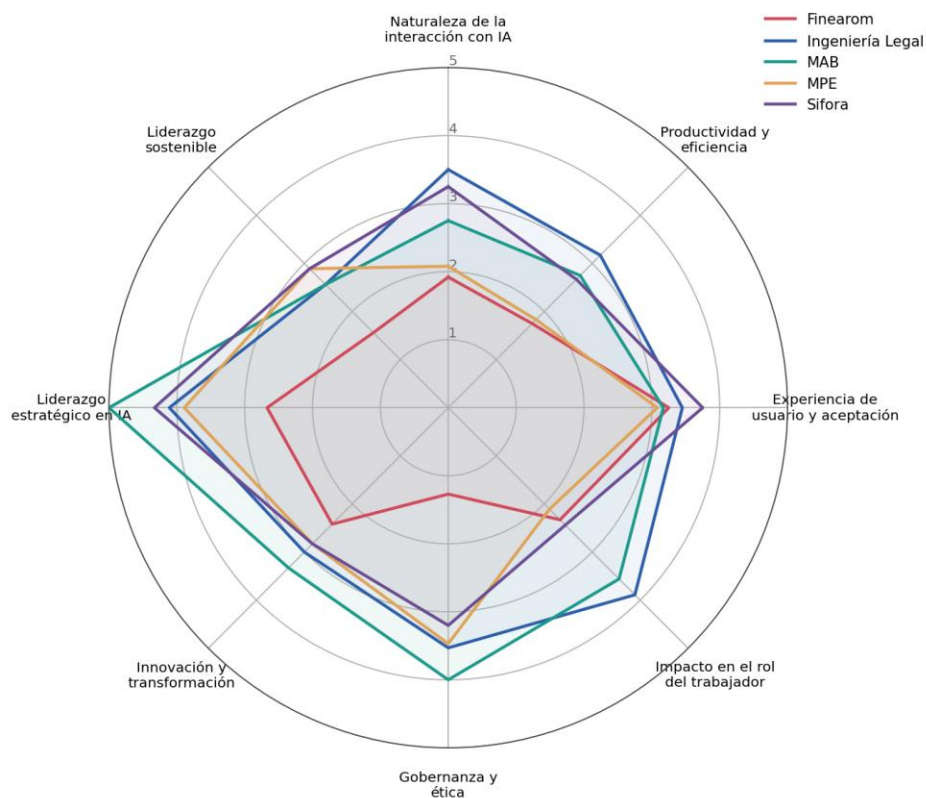
Las siguientes figuras sintetizan los resultados comparativos. La Figura 1 ordena a las empresas por su promedio general de madurez.



**Figura 1.** Nivel general de madurez IH-IA por empresa (escala 1-5). Elaboración propia.

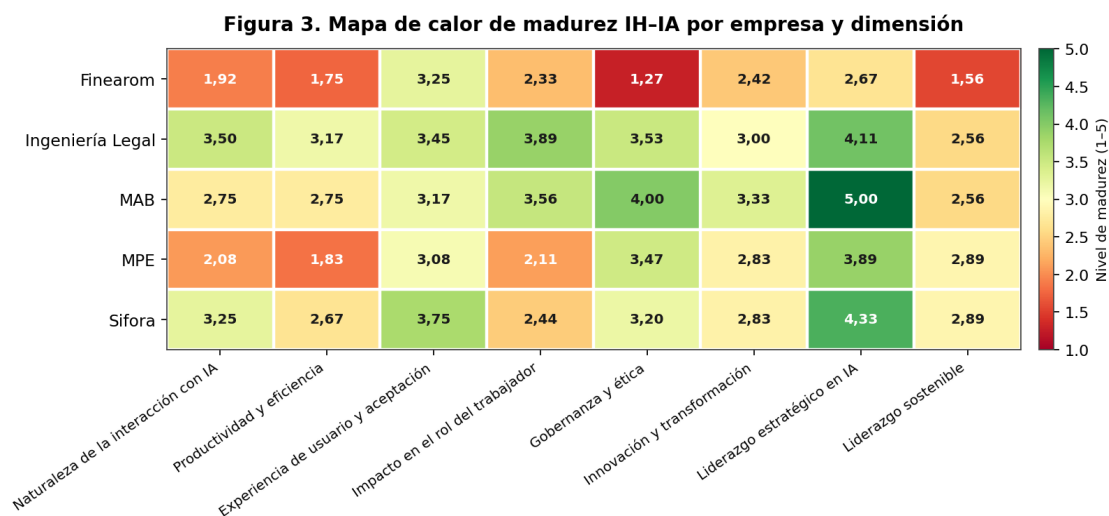
La Figura 2 superpone el perfil de las cinco empresas en las ocho dimensiones, permitiendo comparar la “forma” de su madurez. Se observa la prominencia compartida del liderazgo estratégico y el rezago común en productividad y sostenibilidad.

**Figura 2. Perfil comparativo de madurez IH-IA por dimensión**



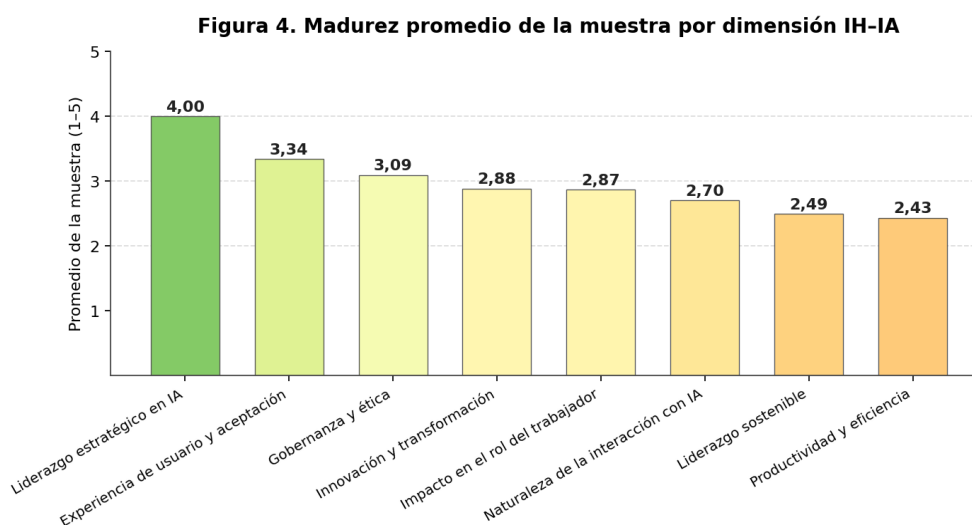
**Figura 2.** Perfil comparativo de madurez IH-IA por dimensión. Elaboración propia con base en el instrumento IH-IA (escala 1–5).

La Figura 3 presenta un mapa de calor que facilita la lectura celda a celda de fortalezas (verde) y debilidades (rojo) por empresa y dimensión.



**Figura 3.** Mapa de calor de madurez IH–IA por empresa y dimensión. Elaboración propia.

Finalmente, la Figura 4 muestra el promedio de la muestra por dimensión, evidenciando el contraste entre el liderazgo estratégico (4,00) y las dimensiones operativas y de sostenibilidad.



**Figura 4.** Madurez promedio de la muestra por dimensión IH–IA. Elaboración propia.

### Casos ilustrativos

**MAB el techo del liderazgo.** Obtiene el único 5,00 de la muestra en liderazgo estratégico (nivel 5, liderazgo adaptativo) y un sólido 4,00 en gobernanza, coherente con su modelo de “Interventoría 4.0”.

Ilustra el caso de una organización cuya visión estratégica está plenamente instalada, pero cuyo reto es traducirla en automatización, sostenibilidad aplicada y valor competitivo medible.

**Ingeniería Legal la brecha entre áreas.** Lidera la muestra con 3,39 y alcanza niveles 4 en cinco dimensiones, pero su madurez se concentra en el área de tecnología (4,59 frente a 2,70 en talento humano). Ejemplifica cómo un promedio alto puede ocultar una apropiación desigual.

**Sifora aceptación sin automatización.** Destaca en aceptación del usuario (3,75) y liderazgo (4,33), pero su impacto en el rol del trabajador (2,44) y su productividad (2,67) revelan que la disposición cultural aún no se traduce en capacidades operativas, pese a su vocación sostenible.

**Finearom entusiasmo sin infraestructura.** Con el promedio más bajo (2,11), combina una aceptación interna razonable (3,25) con la gobernanza más débil de toda la muestra (1,27) y baja productividad (1,75). Es el caso paradigmático de apertura cultural sin base tecnológica ni normativa.

**MPE liderazgo y ética por delante de la operación.** Presenta fortalezas en liderazgo (3,89) y gobernanza (3,47), pero las dimensiones operativas (productividad 1,83; impacto en el rol 2,11) muestran que la conciencia directiva y ética avanza más rápido que las capacidades instaladas.

## Discusión

### *Interpretación de los resultados a la luz del marco teórico*

Leídos a través del modelo IH-IA, los resultados confirman la premisa central del proyecto: la madurez en la adopción de IA es un fenómeno organizacional, no solo tecnológico. El patrón dominante de la muestra es una asimetría sistemática entre la dimensión de liderazgo estratégico la más alta (4,00) y las dimensiones que materializan esa visión en la operación, especialmente productividad (2,43) y liderazgo sostenible (2,49). En el lenguaje del modelo, varias empresas declaran o aspiran a niveles 4-5 en liderazgo mientras permanecen en niveles 1-2 en automatización y sostenibilidad.

Esta brecha es coherente entre casos y sugiere que el principal cuello de botella para avanzar no es la intención ni la aceptación cultural, sino la capacidad de ejecución: digitalización, integración de procesos, automatización, formación por roles y gobernanza efectivamente aplicada. Adicionalmente, en las empresas con mayor madurez (Ingeniería Legal, MAB) aparece una segunda brecha relevante: la concentración de la madurez en áreas técnicas o directivas frente a una apropiación transversal limitada.

### *Coincidencias y divergencias*

Entre los casos se observan coincidencias robustas: el liderazgo estratégico como fortaleza compartida, la aceptación favorable del usuario interno y el rezago común en sostenibilidad y automatización. Estas regularidades dan validez interna al instrumento, en la medida en que producen lecturas consistentes en sectores muy distintos.

También hay divergencias significativas. La gobernanza y ética separa con claridad a las empresas: mientras MAB, Ingeniería Legal y MPE muestran marcos en desarrollo (3,47-4,00), Finearom evidencia una ausencia casi total de protocolos (1,27). El impacto en el rol del trabajador divide a la muestra entre quienes ya transforman tareas (Ingeniería Legal, MAB) y quienes apenas lo perciben (MPE, Finearom,

Sifora). Estas divergencias indican que, aunque el modelo capta patrones comunes, también discrimina trayectorias específicas según la naturaleza del negocio y las decisiones organizacionales de cada empresa.

***Nota sobre la literatura:** los informes de proceso fuente no incluyen una revisión de literatura ni referencias externas, por lo que esta sección se circunscribe a la comparación entre casos y con el marco conceptual propio del proyecto. Un contraste formal con la literatura especializada requeriría fuentes adicionales no contenidas en los documentos analizados.*

### ***Implicaciones para la gestión y la política pública***

Para la gestión, el principal mensaje es que invertir únicamente en discurso estratégico o en herramientas aisladas no produce madurez. El retorno aparece cuando la visión directiva se acompaña de digitalización, automatización, formación por roles y gobernanza aplicada. Las empresas deberían priorizar el cierre de brechas operativas y la apropiación transversal por encima de nuevas declaraciones de intención.

Para la política pública y actores como MINCIENCIAS, los resultados sugieren que el apoyo a la adopción de IA en el tejido empresarial colombiano particularmente en pymes debería enfocarse menos en sensibilización y más en el desarrollo de capacidades operativas, gobernanza y conexión entre IA y sostenibilidad, áreas donde las empresas muestran las mayores carencias independientemente de su tamaño o sector.

## Conclusiones y recomendaciones

### *Conclusiones generales*

- Las cinco empresas han superado la fase de mera curiosidad frente a la IA, pero ninguna ha alcanzado una madurez plena y homogénea. El promedio general de la muestra (2,97) las ubica, en conjunto, en una fase de adopción emergente con rasgos estratégicos.
- El liderazgo estratégico es la fortaleza transversal más sólida (4,00), mientras que la productividad/automatización (2,43) y el liderazgo sostenible (2,49) son las brechas compartidas más críticas.
- La madurez no se explica por el tamaño: una empresa pequeña (Ingeniería Legal) y una grande (MAB) lideran, y una mediana (Finearom) cierra la tabla. Pesan más las capacidades organizacionales, el liderazgo y la naturaleza del negocio.
- En las empresas más avanzadas, la madurez tiende a concentrarse en áreas técnicas o directivas, lo que plantea un reto de apropiación transversal.

### **Recomendaciones**

#### *Empresas participantes*

- Cerrar la brecha de ejecución: priorizar la digitalización e integración de procesos y la automatización de tareas repetitivas, partiendo de un mapeo de procesos de alta carga operativa o exposición a errores.
- Institucionalizar una gobernanza mínima pero real: definir responsables, criterios de supervisión humana y una guía práctica de uso responsable de IA; es la prioridad urgente en casos como Finearom.

- Diseñar formación por roles y acompañar la transformación del trabajo, midiendo no solo productividad sino también autonomía, satisfacción y bienestar.
- Conectar la IA con sostenibilidad y competitividad mediante indicadores de valor (ahorros, eficiencia, reputación) y casos de uso ASG concretos.
- Promover la apropiación transversal: comunidades de práctica que conecten a las áreas avanzadas con las rezagadas.

#### ***CESA y la formación en maestría***

- Aprovechar los casos como material pedagógico para enseñar a leer la madurez en IA más allá del puntaje total, atendiendo a brechas internas y tensiones entre dimensiones.
- Fortalecer competencias de los estudiantes en gestión del cambio, gobernanza de datos y traducción de diagnósticos en hojas de ruta accionables.

#### ***MINCIENCIAS u otros actores***

- Orientar los instrumentos de fomento hacia el desarrollo de capacidades operativas y de gobernanza, no solo de sensibilización.
- Incentivar la conexión entre adopción de IA y agenda de sostenibilidad (ASG/ODS), donde se concentra una de las mayores brechas del tejido empresarial.

### **Limitaciones y líneas futuras**

#### ***Restricciones del estudio***

- La muestra es pequeña (cinco empresas) y de conveniencia, por lo que los resultados no son estadísticamente generalizables.

- La evaluación se basa en percepciones autorreportadas de tres roles por empresa, lo que puede introducir sesgos de deseabilidad y limitar la representatividad interna.
- Algunas dimensiones (gobernanza, sostenibilidad, asimetrías de información) resultan abstractas para los participantes, lo que exigió reuniones exploratorias y puede afectar la comparabilidad fina entre casos.
- Los informes de proceso fuente no incluyen revisión de literatura ni referencias externas, lo que limita el contraste teórico de esta síntesis.

### ***Oportunidades de profundización***

- Ampliar la muestra hasta completar los diez casos previstos y habilitar análisis por sector, tamaño y región.
- Complementar el autorreporte con evidencia objetiva (indicadores de procesos, métricas de uso de IA) para validar los niveles de madurez.
- Desarrollar tesis o papers sobre la paradoja “liderazgo por delante de la ejecución” y sobre la apropiación transversal de la IA entre áreas.
- Diseñar y probar intervenciones específicas (roadmaps) y medir su efecto en la evolución de la madurez en mediciones posteriores.

## Ingeniería Legal

### Reseña histórica y contexto de la empresa

#### *Breve historia*

Ingeniería Legal S.A.S. es una firma constructora colombiana con sede en Bogotá creada el 14 de marzo de 2016. Su especialidad es brindar soluciones integrales que combinan la ingeniería civil con el derecho de tierras y la gestión predial, lo que la convierte en un aliado estratégico en proyectos de infraestructura, energía y minería.

En sus inicios se constituyó como una firma profesional de consultoría de enfoque multidisciplinario que nació con la idea de cerrar la brecha entre los requerimientos técnicos de la ingeniería y las complejidades legales de la propiedad raíz en Colombia, lo que incluye obras, contratos, peritajes y conflictos técnicos. Su nombre refleja esa fusión de disciplinas necesaria para el progreso responsable.

Pese a su conformación inicial como pequeña empresa, a lo largo de su trayectoria han trabajado con diversas firmas de ingeniería y consultoría, lo que ha consolidado su experiencia en la gestión de tierras para proyectos de utilidad pública e interés social, llevándolos a trabajar con clientes de alto perfil como ISAGEN, TGI (Transportadora de Gas Internacional) y SGS Colombia.

Con diez años de presencia en el sector legal y de construcción, su misión está centrada en el progreso responsable, lo que facilita que las obras de infraestructura cuenten con la seguridad jurídica necesaria sobre los terrenos donde se ejecutan, garantizando simultáneamente el cumplimiento ambiental y técnico.

### ***Sector y tamaño***

Al tener un enfoque que integra distintas disciplinas, Ingeniería Legal participa de manera simultánea en varios sectores, siendo el principal el de actividades de arquitectura y consultoría técnica. No obstante, debido a la naturaleza de sus servicios, también se inscribe en los sectores de actividades jurídicas y de investigación científica, ingeniería y ciencias sociales. Se trata de una empresa pequeña, que opera bajo un modelo B2B, desarrollando proyectos de alta especialización y baja escala, característica que refuerza su clasificación dentro de este segmento empresarial.

### ***Principales Productos y Servicios***

El portafolio de servicios de Ingeniería Legal se organiza en cuatro áreas clave para el desarrollo de proyectos: gestión predial y derecho de tierras, que constituye el núcleo de su negocio; gestión territorial y urbanismo; ingeniería y construcción; y gestión ambiental. Cada una de estas áreas agrupa servicios especializados que responden a las necesidades técnicas, jurídicas y normativas de los proyectos.

La mayor experiencia de la empresa se concentra en gestión predial y derecho de tierras, donde ofrece servicios de formalización de la propiedad urbana y rural, imposición de servidumbres para proyectos de infraestructura energética y de transporte, estudios de títulos y avalúos inmobiliarios, levantamientos topográficos con tecnología submétrica y el desarrollo de procesos agrarios como clarificación de la propiedad, deslinde de tierras y adjudicación de baldíos.

En el área de gestión territorial y urbanismo, Ingeniería Legal brinda asesoría para la formulación y ajuste de instrumentos de ordenamiento territorial (EOT, PBOT y POT), gestión catastral mediante auditorías técnicas y estructuración de Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como servicios de estratificación y nomenclatura urbana.

El área de ingeniería y construcción comprende la ejecución de obras civiles y geotécnicas, con énfasis en la estabilidad del suelo, y la interventoría, orientada a la supervisión integral de contratos para garantizar el cumplimiento técnico, legal y financiero.

Finalmente, en gestión ambiental, la empresa ofrece servicios de cumplimiento normativo, asegurando que los proyectos atiendan los requerimientos y trámites exigidos por las autoridades ambientales.

### ***Estructura organizacional relevante***

Ingeniería Legal cuenta con una estructura organizacional simple y funcional, acorde con su condición de empresa pequeña del sector de servicios profesionales y consultoría. La organización se articula alrededor de una dirección general que concentra la toma de decisiones estratégicas y coordina de manera directa los proyectos, apoyada por un equipo multidisciplinario de profesionales especializados en áreas técnica, jurídica, catastral y territorial. No presenta una alta jerarquización, sino un modelo flexible y colaborativo, en el que los equipos se conforman según la naturaleza de cada proyecto, permitiendo una gestión cercana, especializada y orientada a la toma de decisiones técnicas y jurídicas con alta trazabilidad y control.

### ***Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto***

El proyecto busca analizar el nivel de madurez de la empresa en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales, los procesos organizacionales y las capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. Se analiza cómo la inteligencia artificial se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la información, así como su impacto en la reducción de errores, la eficiencia operativa y la anticipación de escenarios del entorno.

Asimismo, el estudio se centra en las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la inteligencia artificial. Se analiza cómo el aprendizaje organizacional se activa frente a herramientas de automatización, y de qué manera el liderazgo equilibra las tareas delegadas a sistemas inteligentes con aquellas que requieren juicio humano, criterio estratégico y responsabilidad. Este análisis permite comprender la interacción entre personas e inteligencia artificial en los modelos de trabajo actuales.

Finalmente, el proyecto evalúa el nivel de madurez de la relación humano–inteligencia artificial (IH–IA) y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa de la empresa. Se considera la existencia de lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales, así como el uso responsable de la inteligencia artificial para fortalecer la competitividad, la reputación y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Conforme a los factores analizados, este proyecto es especialmente relevante para la empresa, ya que le permite evaluar de forma consciente y estructurada el impacto del uso de la inteligencia artificial en un negocio que combina ingeniería civil, derecho de tierras y gestión predial, actividades donde la trazabilidad, la confianza y el cumplimiento normativo son críticos. Analizar la madurez de la relación humano–IA ayuda a la empresa a clarificar responsabilidades entre los profesionales y los sistemas tecnológicos, asegurar que el uso de la IA esté alineado con sus valores técnicos y jurídicos, y fortalecer la toma de decisiones en proyectos de infraestructura, energía y minería. Esto contribuye a reducir riesgos operativos y legales, mejorar la eficiencia y consolidar una gestión sostenible y competitiva en el largo plazo.

## **Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas)**

### ***Objetivos acordados con la empresa***

El proceso realizado tuvo como propósito aplicar, en un entorno real, la metodología de diagnóstico de madurez en la colaboración humano-inteligencia artificial (IH-IA) definida en el proyecto MINCIENCIAS-CESA, garantizando al mismo tiempo pertinencia para la empresa, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables.

A continuación, se describen los objetivos acordados con la organización, la forma en que se definió el reto de trabajo y la estructura del proceso, las etapas desarrolladas y las decisiones clave que orientaron la intervención.

### ***Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo***

En primer lugar, se propuso la realización de un acercamiento directo con el propósito de contextualizar a los participantes y exponer de manera clara y estructurada las finalidades, el alcance y el marco de desarrollo del proyecto. Este acercamiento inicial buscó generar un entendimiento común sobre los objetivos del ejercicio, así como asegurar la alineación entre las expectativas académicas del proyecto y los intereses estratégicos de la organización.

En este contexto, el 18 de diciembre del 2025 se llevó a cabo una reunión orientada a la socialización formal del proyecto. La empresa designó a Manuel Alfonso Zorro en representación de la empresa, a quien se le presentó el proyecto MINCIENCIAS-CESA, haciendo énfasis en su marco conceptual y metodológico, su finalidad académica y el valor agregado que representa para la organización la realización de un análisis estructurado de resultados. En particular, se destacó la relevancia de los hallazgos como insumo para la toma de decisiones estratégicas y la evaluación del nivel de madurez de la empresa en la implementación del uso de la inteligencia artificial.

A continuación, se estableció un alineamiento que permitió profundizar y precisar las finalidades específicas del proyecto. Entre estas se incluyó la obtención de resultados reales por cada una de las dimensiones evaluadas, con el fin de presentar una interpretación integrada del nivel de madurez organizacional. Adicionalmente, se definió la representación gráfica de dichos niveles mediante un tablero tipo radar que facilite su comprensión e interpretación.

Finalmente, se precisó que el proyecto contempla la entrega de resultados acompañados de recomendaciones para la empresa, incluyendo propuestas de acción concretas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al fortalecimiento progresivo de sus capacidades y procesos mediante la implementación de inteligencia artificial.

#### ***Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento)***

Para garantizar una recolección rigurosa y consistente de la información necesaria para el análisis del nivel de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial, se definió e implementó un esquema metodológico por etapas, alineado con el modelo conceptual del proyecto.

En una primera etapa, se realizó la identificación inicial de los contactos clave por parte de la empresa participante, considerando perfiles pertinentes según el rol, nivel de interacción con la IA y capacidad de toma de decisiones. Este proceso permitió seleccionar a los participantes con mayor capacidad para aportar información relevante sobre las prácticas de liderazgo, uso de tecnología y dinámicas organizacionales asociadas a la colaboración IH-IA.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión inicial de contextualización, en la cual se presentó el alcance del proyecto, sus objetivos, el marco conceptual de la colaboración IH-IA y las expectativas frente a la participación de la empresa. Esta sesión permitió alinear criterios y resolver inquietudes iniciales.

Como siguiente paso, se realizó el envío de un formulario en formato Excel, estructurado en dos secciones. La primera incluyó variables sociodemográficas y de control, necesarias para contextualizar los resultados. La segunda sección estuvo compuesta por 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA, organizados en ocho dimensiones analíticas: naturaleza de la interacción con la IA; productividad y eficiencia; experiencia de usuario y aceptación; impacto en el rol del trabajador; gobernanza y ética de la IA; innovación y transformación organizacional; liderazgo y gestión estratégica de la IA; y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental. Adicionalmente, se definieron tiempos claros de respuesta y un canal de comunicación directo para atender dudas o requerimientos adicionales de los participantes.

Una vez finalizada la recolección de la información, se procedió a consolidar las respuestas en una base de datos estructurada, garantizando el anonimato individual. Posteriormente, se calcularon los puntajes promedio por ítem y por dimensión, con base en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), lo que permitió identificar tendencias, niveles de dispersión y patrones relevantes. A partir de estos resultados, se asignaron niveles de madurez IH-IA por dimensión, de acuerdo con el modelo del proyecto, ubicando a la empresa en una escala de desarrollo específica para cada eje analizado.

Con base en este análisis integral, se diseñaron recomendaciones específicas y un roadmap de madurez en colaboración IH-IA, orientado a cerrar brechas, fortalecer capacidades y potenciar el liderazgo humano en entornos mediados por inteligencia artificial. Estos resultados serán presentados a la empresa en la reunión de devolución y desarrollados en detalle en las secciones posteriores del presente informe.

### ***Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación***

A continuación, se relacionan las principales decisiones clave adoptadas a lo largo del proceso, desde la etapa de selección inicial hasta la fase final de análisis, con el propósito de garantizar un

abordaje riguroso y coherente que permitiera obtener un diagnóstico integral. Estas decisiones fueron fundamentales para diseñar recomendaciones específicas y construir un roadmap de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial (IH-IA), alineado con las características, capacidades y desafíos particulares de la empresa participante.

- i. Selección de la empresa participante con procesos susceptibles de apalancamiento mediante inteligencia artificial: Se estableció como criterio de selección, que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA, y para la cual la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en la toma de decisiones, los roles de liderazgo y la sostenibilidad organizacional. Esta decisión permitió asegurar la pertinencia del diagnóstico, evitando evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo, y garantizando que los resultados y recomendaciones fueran accionables y alineados con los objetivos del proyecto.
- ii. Selección intencional de participantes con capacidad de aportar información relevante: Se optó por incluir personas con distintos roles organizacionales, pero con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas. La justificación de esta decisión fue capturar una visión integral de la colaboración IH-IA, considerando percepciones desde el área tecnológica, la gestión de talento humano y la alta dirección, y evitando sesgos derivados de evaluar la madurez tecnológica únicamente desde perspectivas técnicas o directivas.
- iii. Preservar el carácter anónimo, no evaluativo y agregado de la información: Se definió que los datos serían analizados de forma agregada y anónima, sin realizar comparaciones individuales ni juicios de desempeño personal. Esta decisión respondió a la necesidad de fomentar respuestas honestas y reducir la deseabilidad social, especialmente en temas sensibles como liderazgo, confianza en la IA, impacto en el rol del trabajador y percepciones éticas. Ello fortaleció la validez de la información recolectada.

- iv. Uso de un instrumento estructurado basado en dimensiones conceptuales del proyecto: Se aplicó un formulario estandarizado con ítems organizados en dimensiones de madurez IH–IA previamente definidas por el modelo conceptual del proyecto. Esta decisión permitió operacionalizar conceptos abstractos como liderazgo, confianza, gobernanza y sostenibilidad, asegurando coherencia entre marco teórico, la medición y análisis de resultados, y facilitando la comparación entre dimensiones.
- v. Diseño de recomendaciones y roadmap como resultado del diagnóstico: Finalmente, se decidió que el análisis no se limitaría a la medición, sino que derivaría en recomendaciones específicas y un roadmap de madurez IH–IA, adaptado al contexto de la empresa. Esta decisión responde al propósito aplicado del proyecto: traducir el diagnóstico en insumos estratégicos que orienten decisiones de liderazgo, gobernanza de la IA y sostenibilidad empresarial.

### **Variables y niveles de análisis**

Se realizó el análisis de la empresa con base en el Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), diseñado conforme al marco metodológico del proyecto. Este instrumento fue seleccionado por su capacidad para operacionalizar el modelo conceptual de la colaboración IH–IA, al integrar de manera estructurada las dimensiones de evaluación, los ítems asociados y una lógica de análisis basada en niveles de madurez organizacional.

El instrumento define explícitamente las dimensiones de evaluación, los ítems que las componen y la lógica de madurez, permitiendo evaluar no solo la presencia de prácticas asociadas a la IA, sino también el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que estas prácticas se gestionan dentro de la organización. La evaluación se estructura a partir de preguntas tipo Likert (1 = Nunca, 5 = Siempre), orientadas a capturar las percepciones de los colaboradores respecto a la interacción entre personas y tecnologías emergentes.

En particular, el instrumento organiza la medición en ocho variables principales, construidas a partir de los 30 ítems que lo conforman. La agrupación de los ítems en estas dimensiones responde a la necesidad de trascender una visión puramente tecnológica, incorporando factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad que son centrales en el modelo del proyecto. De esta forma, el instrumento permite identificar patrones, brechas y fortalezas no solo en el uso de la IA, sino en la forma en que esta es liderada, gobernada e integrada en los procesos decisionales de la empresa.

A partir de esta estructura conceptual y metodológica, el análisis de resultados para la empresa se desarrolla de la siguiente manera:

### ***Listado de variables trabajadas***

Las dimensiones evaluadas en la empresa, de acuerdo con el instrumento IH-IA oficial, son las siguientes:

1. Naturaleza de la interacción con la IA;
2. Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología;
3. Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA;
4. Impacto en el rol del trabajador;
5. Gobernanza y ética en el uso de IA;
6. Innovación y transformación organizacional;
7. Liderazgo y gestión estratégica en IA; y
8. Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental.

Cada una corresponde a una dimensión del modelo conceptual del proyecto y está compuesta por diversos ítems del instrumento.

### ***Definición operativa de cada variable***

Las siguientes definiciones provienen del Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) y se fundamentan en el análisis de los ítems asociados a cada dimensión, los cuales reflejan de manera implícita los conceptos evaluados en el modelo de madurez.

#### **Naturaleza de la interacción con la IA**

Describe cómo y con qué frecuencia una organización interactúa con la inteligencia artificial, considerando tres aspectos: nivel de involucramiento humano, tipo de interacción y frecuencia de la interacción.

#### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

Analiza las impresiones, actitudes y niveles de confianza que los usuarios desarrollan frente a la IA. Es una variable clave para entender, tanto en el aspecto profesional general como en la experiencia laboral cotidiana, los factores que facilitan o dificultan su aceptación dentro de las organizaciones. Está estructurada en tres categorías: digitalización, información en toma de decisiones y respecto al personal de la organización.

#### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

Estudia la facilidad, confiabilidad y utilidad que refleja el uso de la inteligencia artificial dentro de la organización, así como la actitud de los colaboradores hacia la colaboración humano–máquina. Se estructura en cuatro categorías: involucramiento humano, nivel de confianza en la IA, nivel de dependencia en la IA y aceptación del usuario.

#### **Impacto en el rol del trabajador**

Examina cómo la IA transforma las tareas, las habilidades requeridas y el bienestar de los trabajadores, influyendo directamente en su desarrollo profesional y en la experiencia laboral cotidiana.

Está estructurada en tres categorías: cambios en las responsabilidades laborales, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad a cambios impulsados por la IA.

### **Gobernanza y ética del uso de IA**

Detalla los marcos éticos, normativos y de supervisión que rigen el uso responsable de la IA. Asegura transparencia, seguridad y asignación clara de responsabilidades en su implementación. Se estructura en cinco categorías: transparencia y responsabilidad, autonomía y bienestar humano, evaluación de impactos, principio dialógico y finalmente, cumplimiento ético.

### **Innovación y transformación organizacional**

Explora el rol de la IA como impulso del cambio que promueve capacidades de innovación, madurez digital y ventajas competitivas, lo que a su vez fortalece la sostenibilidad y el posicionamiento empresarial. Se conforma por tres categorías: capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

Considera el comportamiento y la influencia del liderazgo de la organización en la aceptación y uso de la IA por los demás miembros de la organización. Esta dimensión se encuentra organizada en tres categorías: proceso de transformación estratégica, calificación y competencias, y la aplicación de principios éticos por parte del liderazgo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

Refiere a las percepciones, actitudes y niveles de compromiso del liderazgo organizacional frente al uso de la inteligencia artificial como herramienta para avanzar en metas de Sostenibilidad Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG). Además, comprende entender en qué medida implementar IA en las organizaciones se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y qué tipo de estrategias, recursos y principios orientadores que aseguren una implementación responsable y

transparente de esta. Se estructura en tres categorías: cultura y valores organizacionales, innovación y liderazgo sostenibles.

***Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable***

La escala de cinco niveles de madurez IH–IA, integrada al diseño del instrumento y operacionalizada a través de una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), permitió mapear los resultados obtenidos hacia un modelo evolutivo de colaboración humano–IA, coherente con el marco teórico del proyecto.

**Nivel 1 – Inicial (reactivo)**

Procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.

**Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos)**

Uso básico y limitado de herramientas digitales. La IA se percibe como algo distante. Existe intención, pero no capacidades instaladas.

**Nivel 3 – En desarrollo (emergente)**

Digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes. La tecnología apoya procesos, pero no es estratégica.

**Nivel 4 – Avanzado (integrado)**

Integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos. La IA empieza a ser transversal.

**Nivel 5 – Transformador (optimizado)**

La organización utiliza IA de manera estratégica, ética y sostenible. Se observan prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

Seguendo la metodología del instrumento, se calcularon los promedios de cada dimensión agrupando los ítems correspondientes. La agrupación proviene directamente de la estructura oficial del instrumento IH-IA, donde cada variable está formada por un conjunto de preguntas específicas:

- Naturaleza de la interacción con IA: Ítems 1–4
- Productividad y eficiencia: Ítems 5–8
- Experiencia del usuario y aceptación: Ítems 9–12
- Impacto en el rol del trabajador: Ítems 13–15
- Gobernanza y ética: Ítems 16–20
- Innovación y transformación: Ítems 21–24
- Liderazgo estratégico: Ítems 25–27
- Liderazgo sostenible: Ítems 28–30

#### *Resultados reales de la empresa por dimensión*

<b>Variable IH-IA</b>	<b>Promedio obtenido</b>	<b>Nivel de madurez</b>	<b>Descripción basada en datos</b>
Naturaleza de la interacción con la IA	3,50	Nivel 4: Transformación organizacional	La IA está integrada transversalmente. Las decisiones, procesos y estructuras se han ajustado. Hay cultura organizacional orientada a la IA, y evidencia de impacto económico y reputacional.
Productividad y eficiencia	3,17	Nivel 3: Uso amplio de herramientas TI	Ya hay un uso de amplio de herramientas TI de gestión como ERPs, integración de procesos, ya hay un grado de

		de gestión e integración de procesos, pero bajo grado de automatización	interoperabilidad, pero la automatización de procesos es baja, no hay asistencia técnica de la TI para la gestión de los procesos, y no hay uso de herramientas inteligentes para soporte de toma de decisiones.
Experiencia del usuario y aceptación	3,58	Nivel 3: Adopción estratégica	La experiencia de usuario es inconsistente y la aceptación está dividida. En la organización coexisten percepciones positivas y negativas. Mientras algunos usuarios empiezan a ver beneficios, otros mantienen una fuerte desconfianza y resistencia, generando un clima de incertidumbre.
Impacto en el rol del trabajador	3,98	Nivel 4: Transformación organizacional	Las decisiones, procesos y estructuras se han ajustado. Hay cultura organizacional orientada a la IA, y evidencia de impacto económico y reputacional.
Gobernanza y ética	3,53	Nivel 4: Transformación organizacional	Existen protocolos claros de responsabilidad, diálogo multiactor y monitoreo de efectos sistémicos. Las tensiones se abordan como dilemas dialógicos.
Innovación y transformación organizacional	3,00	Nivel 3: Adopción estratégica	Funciones/rediseños emergentes, programa de formación y gobernanza en avance;

			aparecen KPIs de valor y señales iniciales en reputación/oferta
Liderazgo estratégico en IA	4,11	Nivel 4: Transformación organizacional	Los empleados se sienten cómodos, confían en la IA y reconocen su valor para mejorar la calidad del trabajo y reducir tareas repetitivas. El liderazgo ha logrado integrar a la IA dentro de las labores diarias de la organización, pero aún la adopción no se hace por ser estratégica, sino como parte de las labores diarias.
Liderazgo sostenible	2,56	Nivel 2: Experimentación estructurada	Hay iniciativas aisladas o pilotos impulsados desde algunas áreas. El liderazgo comienza a expresar interés, pero sin integración estratégica ni seguimiento.

**Tabla 4.** Resultados reales de la empresa por dimensión

### Interpretación integrada del nivel de la empresa

El resultado general de Ingeniería Legal muestra una empresa ubicada en un nivel medio-alto de madurez en la adopción de inteligencia artificial. El puntaje total general por área se sitúa en 3,39, con Analista de Tecnología en 4,59, Gerencia de Talento Humano en 2,70 y Gerente Dirección en 2,93. Esta distribución indica que la empresa cuenta con capacidades avanzadas, especialmente desde el área tecnológica, pero también evidencia una brecha interna significativa frente a la apropiación de la IA en las demás áreas. En conjunto, Ingeniería Legal ha superado una etapa básica de exploración y muestra señales claras de adopción estratégica y transformación organizacional.

La lectura de las ocho dimensiones permite identificar una fortaleza central en el liderazgo y gestión estratégica de la IA, con un puntaje de 4,11, el más alto del diagnóstico. Este resultado se explica por una percepción transversal favorable frente al papel de los líderes, especialmente porque las tres áreas evaluadas coinciden en que la adopción de IA es concebida como un proceso estratégico de largo plazo. A ello se suman resultados altos en impacto en el rol del trabajador, con 3,89; gobernanza y ética, con 3,53; naturaleza de la interacción, con 3,50; y experiencia de usuario interno, con 3,45. Esto muestra que la IA ya está incidiendo en la cultura, las tareas, la percepción de los colaboradores y la orientación estratégica de la organización.

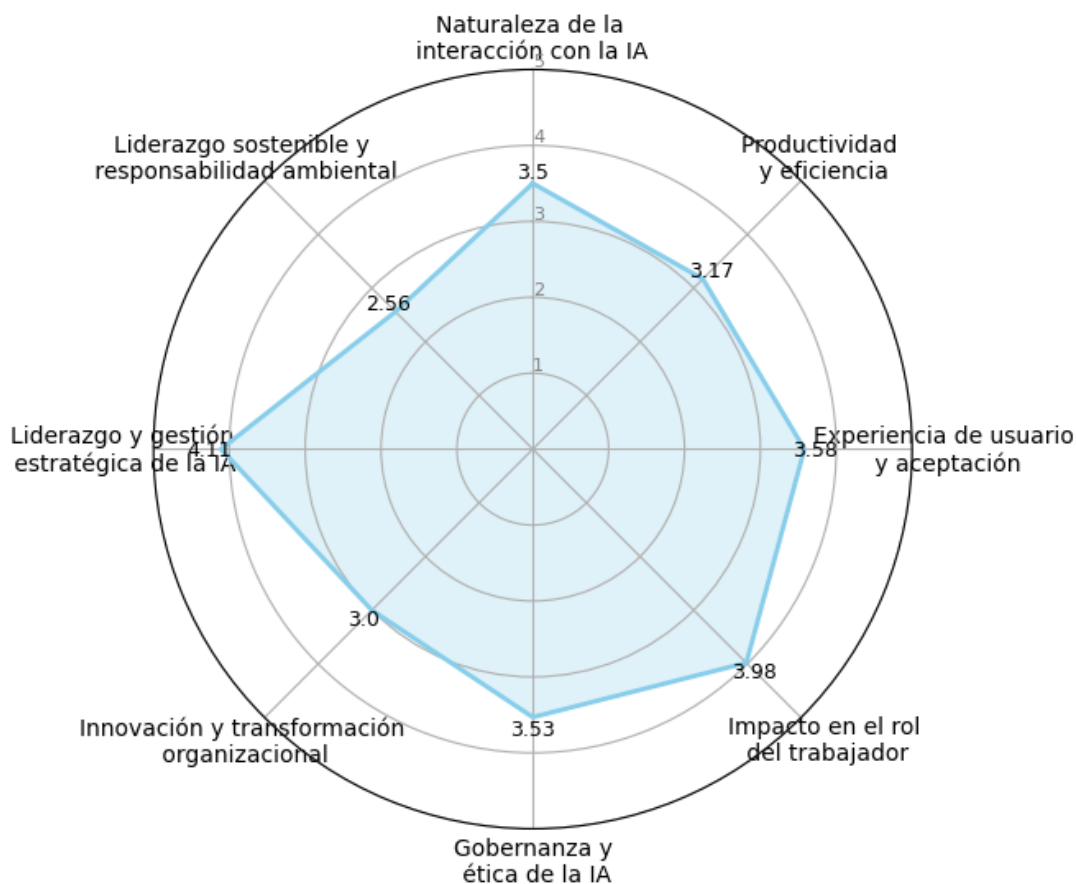
Frente al objetivo del proyecto, Ingeniería Legal puede caracterizarse como una organización en adopción estratégica avanzada, con rasgos importantes de transformación organizacional, pero con una madurez desigual entre áreas. Su principal reto no es iniciar la adopción de inteligencia artificial, sino convertir las capacidades concentradas en tecnología y la visión estratégica del liderazgo en una competencia institucional compartida. Para ello debe fortalecer la automatización, ampliar la formación por roles, hacer más visible la gobernanza, conectar IA con sostenibilidad y asegurar que las áreas no tecnológicas perciban beneficios concretos en eficiencia, calidad, toma de decisiones y competitividad.

### ***Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar)***

Para facilitar la comprensión del perfil de madurez de la empresa, los resultados se representan mediante un esquema tipo radar, en el cual cada eje corresponde a una de las ocho variables del modelo IH-IA y el valor asignado refleja el promedio obtenido en la escala de 1 a 5.

La Figura 1 presenta el tablero radar del nivel de madurez IH-IA de la empresa.

## RESULTADOS MADUREZ DE LA COLABORACIÓN HUMANO - INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Figura 5.** Perfil de madurez IH-IA de la empresa. Elaboración propia.

En el radar, la empresa muestra una figura favorable, con picos importantes en liderazgo y gestión estratégica de la IA, impacto en el rol del trabajador, gobernanza y ética, naturaleza de la interacción y experiencia del usuario interno. La representación gráfica permite observar que Ingeniería Legal no se encuentra en una etapa inicial de adopción, sino en una fase donde la IA ya tiene presencia significativa en la forma de trabajar y en la percepción estratégica de la organización. El punto más alto del radar corresponde al liderazgo y gestión estratégica de la IA, lo que evidencia una alineación clara en torno a la importancia de la inteligencia artificial como proceso de largo plazo.

En conjunto, la representación gráfica anticipa los focos de análisis desarrollados en el apartado siguiente, mostrando que el principal desafío de la empresa consiste en cerrar la brecha entre la capacidad tecnológica instalada, el liderazgo estratégico y la apropiación transversal de la inteligencia artificial. Las dimensiones más rezagadas se relacionan con sostenibilidad, productividad automatizada e innovación organizacional compartida. Por ello, Ingeniería Legal debe avanzar hacia una adopción más equilibrada, en la que la IA no sea percibida principalmente como fortaleza del área tecnológica o como una orientación directiva general, sino como una capacidad común para mejorar procesos, servicios, decisiones y sostenibilidad empresarial.

### **Resultados y recomendaciones para la empresa**

Este apartado integra los resultados cuantitativos del instrumento de madurez IH-IA con la información cualitativa obtenida durante la reunión inicial con la empresa y las observaciones realizadas durante el proceso. El objetivo no es únicamente describir puntajes, sino interpretar lo que estos resultados revelan sobre la realidad organizacional de la empresa, sus tensiones internas y sus oportunidades de evolución.

### ***Cambios observados o logros por variable***

Los resultados de Ingeniería Legal evidencian avances relevantes en la adopción de inteligencia artificial, especialmente en liderazgo estratégico, transformación del rol del trabajador, gobernanza ética, aceptación del usuario interno y uso de IA en procesos de trabajo. También se observan logros importantes en la apropiación tecnológica y en la percepción de que la IA puede apoyar la toma de decisiones, reducir errores y fortalecer nuevas habilidades. No obstante, estos avances conviven con brechas en automatización, apropiación por áreas no tecnológicas, sostenibilidad y medición del impacto competitivo, variables que deberán fortalecerse para consolidar una madurez más homogénea.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos por cada una de la dimensiones revisadas:

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

La dimensión de naturaleza de la interacción con la IA obtuvo un puntaje total de 3,50, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado indica que Ingeniería Legal presenta una interacción avanzada con herramientas de inteligencia artificial, en la medida en que la IA ya parece tener presencia en la toma de decisiones, la automatización de tareas, el apoyo a la innovación y la mejora de procesos. Para una empresa cuyo portafolio combina gestión predial, derecho de tierras, urbanismo, ingeniería, construcción y gestión ambiental, este resultado es especialmente relevante, pues sugiere que la IA empieza a integrarse en actividades intensivas en información técnica, jurídica, territorial y normativa.

Al observar los resultados por área, el Analista de Tecnología presenta el puntaje más alto de la dimensión, con 4,25, seguido por Gerente de Dirección con 3,25 y Gerencia de Talento Humano con 3,00. Esta diferencia muestra que la interacción con IA se percibe de forma mucho más consolidada desde el área tecnológica, mientras que las áreas directiva y de talento humano reconocen avances, pero con menor intensidad. La diferencia no necesariamente indica ausencia de adopción en las demás áreas, sino una apropiación desigual: tecnología parece operar más cerca de los casos de uso, mientras que dirección y talento humano observan la IA desde su impacto en procesos, personas y gestión organizacional.

Desde la lectura por rol entrevistado, el hallazgo más fuerte aparece en el Analista de Tecnología, quien califica con 5 la automatización de tareas repetitivas y reducción de errores, y con 4 la colaboración humano-IA, el apoyo a la innovación y el uso regular para planear procesos. Talento Humano califica todos los ítems con 3, lo que muestra una percepción estable pero moderada. Gerente de Dirección, por su parte, reconoce con 4 la mejora en toma de decisiones y eficiencia operativa, aunque otorga 3 a automatización, innovación y planeación. En conjunto, la dimensión refleja una

empresa que ha avanzado en la incorporación funcional de IA, pero que debe trabajar para que la experiencia del área tecnológica se traduzca en una práctica transversal y homogénea en toda la organización.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

La dimensión de productividad y eficiencia habilitadas por tecnología obtuvo un puntaje total de 3,17, correspondiente al Nivel 3: uso amplio de herramientas TI de gestión e integración de procesos, pero con bajo grado de automatización. Este resultado muestra que Ingeniería Legal cuenta con una base digital relevante para gestionar información y procesos, aunque todavía no alcanza una automatización avanzada ni un uso plenamente inteligente de los datos para soportar decisiones. En una empresa que trabaja con estudios de títulos, avalúos, levantamientos topográficos, gestión catastral, instrumentos de ordenamiento territorial, interventoría y cumplimiento ambiental, esta dimensión resulta crítica para mejorar trazabilidad, oportunidad, precisión y eficiencia operativa.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene el puntaje más alto con 3,75, seguido por Gerente de Dirección con 3,00 y Gerencia de Talento Humano con 2,75. Esta distribución evidencia que el área tecnológica percibe un mayor aprovechamiento de la IA para reducir asimetrías de información y anticipar tendencias relevantes. En cambio, Talento Humano y Dirección reconocen la existencia de procesos digitalizados, pero muestran una percepción más moderada frente al impacto de la IA en la toma de decisiones. Esto sugiere que la empresa ya cuenta con herramientas e integración de procesos, pero aún debe fortalecer la apropiación de esas capacidades por parte de las áreas no tecnológicas.

El análisis específico por pregunta revela que las tres áreas califican con 3 la existencia de procesos digitalizados que permiten gestionar información en tiempo real. Sin embargo, existen diferencias relevantes en el uso de IA para reducir asimetrías de información, ya que Tecnología califica este aspecto con 4, mientras que Talento Humano y Dirección lo califican con 2. También se observa que

Tecnología asigna 5 a la capacidad de la IA para comprender el entorno y anticipar tendencias, mientras que Talento Humano asigna 2 y Dirección 3. En consecuencia, la empresa no parte de un nivel básico de digitalización, pero debe avanzar hacia modelos inteligentes, ciencia de datos, captura estructurada de información y formación aplicada para que la productividad habilitada por IA sea percibida de manera más homogénea.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

La dimensión de experiencia del usuario interno y aceptación de la IA obtuvo un puntaje total de 3,45, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que Ingeniería Legal cuenta con una percepción favorable frente a la utilidad de la inteligencia artificial y con una base cultural relativamente sólida para profundizar su adopción. La IA no aparece como una herramienta completamente ajena o resistida, sino como un recurso que algunos colaboradores ya asocian con productividad, equilibrio entre juicio humano y resultados tecnológicos, y oportunidades de crecimiento profesional.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene el puntaje más alto con 4,33, seguido por Gerente de Dirección con 3,25 y Gerencia de Talento Humano con 3,00. Esta diferencia muestra que la experiencia de usuario es más positiva en el área que probablemente tiene mayor contacto directo con las herramientas de IA. Tecnología califica con 5 que la IA facilita el trabajo diario y aumenta la productividad personal, y también con 5 que se mantiene un equilibrio adecuado entre juicio humano y resultados de IA. Por el contrario, Talento Humano califica con 2 la facilidad y productividad generada por IA, y Dirección con 3, lo que evidencia una percepción más prudente o menos consolidada en estas áreas.

Desde la lectura por pregunta, el resultado más consistente es que las tres áreas califican con 4 la percepción de la IA como oportunidad de crecimiento y desarrollo profesional. Este hallazgo es

importante porque muestra una disposición cultural favorable, incluso en áreas donde la utilidad cotidiana o la confianza en los resultados todavía no son altas. Sin embargo, la confianza en la precisión de los resultados generados por IA es más baja, puesto que Tecnología la califica con 3, mientras que Talento Humano y Dirección la califican con 2. En consecuencia, la empresa cuenta con aceptación y apertura, pero debe fortalecer la confianza mediante casos de uso validados, formación por roles y comunicación de buenas prácticas que permitan disminuir la incertidumbre en las áreas menos expuestas.

### **Impacto en el rol del trabajador**

La dimensión de impacto en el rol del trabajador obtuvo un puntaje total de 3,89, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado indica que la inteligencia artificial ya está modificando de manera relevante la forma en que se realizan algunas tareas, las habilidades requeridas y la capacidad de adaptación de los trabajadores. En el contexto de Ingeniería Legal, este hallazgo tiene una importancia particular, porque la empresa desarrolla actividades altamente especializadas que combinan análisis jurídico, información territorial, gestión técnica, trámites normativos y coordinación de proyectos complejos.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene el puntaje más alto con 5,00, mientras que Gerencia de Talento Humano y Gerente de Dirección obtienen 3,33. Esta diferencia muestra que el área tecnológica percibe una transformación plena en tareas, habilidades y competencias, mientras que las demás áreas reconocen avances, pero de manera menos intensa. La IA parece haber impactado de forma directa el trabajo tecnológico, pero su efecto sobre los demás equipos todavía requiere mayor consolidación, especialmente para evitar que la transformación del rol laboral quede concentrada en perfiles técnicos.

El análisis específico por pregunta confirma esta lectura. Tecnología califica con 5 la transformación de tareas, el desarrollo de nuevas habilidades y la capacidad de adaptación del personal. Talento Humano y Dirección califican con 3 la transformación de tareas y la adaptabilidad, y con 4 el desarrollo de nuevas habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA. Esto indica que sí existe una percepción de aprendizaje organizacional, aunque no plenamente homogénea. El reto de Ingeniería Legal consiste en asegurar que la transformación del trabajo no se limite a eficiencia o automatización, sino que fortalezca el juicio experto, la autonomía, el bienestar y la capacidad de los trabajadores para colaborar con sistemas inteligentes sin perder responsabilidad humana sobre las decisiones.

### **Gobernanza y ética en el uso de IA**

La dimensión de gobernanza y ética en el uso de IA obtuvo un puntaje total de 3,53, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado sugiere que Ingeniería Legal cuenta con avances importantes en materia de responsabilidad, protocolos, autonomía humana, evaluación de impactos y discusión de dilemas asociados al uso de inteligencia artificial. Para una empresa que trabaja con propiedad, tierras, infraestructura, urbanismo, gestión ambiental y cumplimiento normativo, la gobernanza de IA resulta especialmente relevante, pues sus decisiones pueden tener efectos técnicos, jurídicos, económicos y sociales significativos.

Los resultados por área muestran una brecha importante. El Analista de Tecnología obtiene 5,00, mientras que Gerencia de Talento Humano y Gerente de Dirección obtienen 2,80 cada una. Desde tecnología se percibe una gobernanza plenamente consolidada, con puntajes de 5 en responsabilidad final, cumplimiento ético, respeto por la autonomía, evaluación de impactos y discusión colectiva de dilemas. En contraste, Talento Humano y Dirección presentan puntajes más moderados, especialmente en la definición de responsabilidad final, la evaluación previa de impactos y la discusión colectiva de tensiones entre eficiencia algorítmica y valores humanos.

La lectura por rol muestra que la ética y la gobernanza pueden estar más desarrolladas o visibles en el área tecnológica que en el conjunto de la organización. Talento Humano y Dirección califican con 4 el ajuste del uso de IA a principios éticos y protocolos institucionales, lo cual es positivo, pero asignan puntajes de 2 o 3 a otros elementos centrales como responsabilidad, impactos y diálogo. Por tanto, aunque la dimensión alcanza un nivel alto, el reto es hacer que los protocolos sean comprendidos, apropiados y aplicados por todas las áreas. Ingeniería Legal debe avanzar hacia una gobernanza compartida, con criterios claros de supervisión humana, explicabilidad, responsabilidad decisional y participación de actores internos en la discusión de dilemas éticos.

### **Innovación y transformación organizacional**

La dimensión de innovación y transformación organizacional obtuvo un puntaje total de 3,00, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que Ingeniería Legal ha empezado a vincular la inteligencia artificial con capacidades de innovación, madurez digital y competitividad, aunque todavía no ha consolidado una transformación plenamente transversal. Dado que su portafolio incluye servicios jurídicos, prediales, territoriales, técnicos y ambientales, la IA puede convertirse en una fuente importante de diferenciación si permite mejorar la calidad del análisis, anticipar riesgos, optimizar procesos y fortalecer la propuesta de valor ante clientes.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene el puntaje más alto con 4,75, seguido por Gerente de Dirección con 2,25 y Gerencia de Talento Humano con 2,00. Esta brecha es una de las más significativas del diagnóstico. Tecnología percibe un alto impulso de la dirección, madurez digital suficiente, nuevas formas de trabajo colaborativo y fortalecimiento de la reputación y competitividad. En cambio, Talento Humano y Dirección reconocen el apoyo a la experimentación, pero califican bajo el impacto de la IA en nuevas formas de trabajo y en reputación o competitividad de mercado.

Desde la lectura por pregunta, se observa que la alta dirección impulsa activamente la experimentación y los proyectos piloto con IA, con puntajes de 5 en Tecnología y 4 en Talento Humano y Dirección. Sin embargo, los ítems relacionados con competitividad y trabajo colaborativo muestran una apropiación desigual, ya que Tecnología califica con 5 estos aspectos, mientras que Talento Humano asigna 1 y Dirección entre 1 y 2. Esto indica que la innovación con IA existe, pero aún no es percibida como una capacidad organizacional compartida. El desafío consiste en conectar los pilotos tecnológicos con resultados visibles para todas las áreas, medir su impacto en servicios, reputación y eficiencia, y escalar el rediseño de procesos más allá del equipo tecnológico.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

La dimensión de liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo un puntaje total de 4,11, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este es el resultado más alto del diagnóstico y muestra que Ingeniería Legal cuenta con una percepción sólida sobre el papel del liderazgo en la adopción de inteligencia artificial. La empresa parece haber superado la fase de discusión inicial y se encuentra en una etapa en la que la IA ya forma parte de las dinámicas estratégicas de la organización. En este sentido, el liderazgo no solo reconoce la utilidad funcional de la IA, sino que la concibe como un componente relevante para la transformación de largo plazo.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene el puntaje más alto con 5,00, mientras que Gerencia de Talento Humano y Gerente Dirección obtienen 3,67 cada una. Esta distribución evidencia que el liderazgo en IA es percibido de manera plenamente consolidada desde tecnología, y de forma favorable, aunque con oportunidades de fortalecimiento, desde talento humano y dirección. El resultado más significativo es que las tres áreas califican con 5 la afirmación de que los líderes conciben la adopción de IA como un proceso estratégico de largo plazo. Esto demuestra una alineación transversal en torno a la importancia estratégica de la inteligencia artificial para el futuro de la empresa.

No obstante, la lectura específica por pregunta muestra que todavía existen diferencias en la profundidad de las capacidades de liderazgo. El Analista de Tecnología califica con 5 tanto la actualización continua de competencias como la aplicación de principios éticos por parte de los líderes, mientras que Talento Humano y Dirección asignan 3 a estos dos aspectos. Esto indica que la visión estratégica está claramente instalada, pero que aún debe fortalecerse la formación continua y la apropiación ética del liderazgo en todas las áreas. Por tanto, Ingeniería Legal debe aprovechar su fortaleza directiva para avanzar hacia un liderazgo adaptativo, capaz de convertir la IA en parte del ADN organizacional, no solo como herramienta de eficiencia, sino como eje de innovación, responsabilidad y transformación sostenible.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

La dimensión de liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental obtuvo un puntaje total de 2,56, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado muestra que Ingeniería Legal ha comenzado a explorar la relación entre inteligencia artificial y sostenibilidad, pero todavía no cuenta con una integración estratégica clara, indicadores de impacto ni alineación suficiente con objetivos ambientales, sociales y de gobernanza. La dimensión resulta especialmente importante porque la empresa incluye dentro de su portafolio servicios de gestión ambiental y cumplimiento normativo, lo cual podría facilitar una conexión más robusta entre IA, sostenibilidad y valor de negocio.

Por áreas, el Analista de Tecnología obtiene 4,67, Gerencia de Talento Humano 1,00 y Gerente de Dirección 2,00. Esta diferencia es crítica. Tecnología percibe que las decisiones sobre IA consideran impactos ambientales y sociales de largo plazo, que los valores de sostenibilidad orientan la adopción tecnológica y que la IA se utiliza para reducir consumo energético, emisiones o residuos. En cambio, Talento Humano no identifica avances en ninguno de estos aspectos, y Dirección reconoce apenas un

nivel inicial. Esto indica que la relación entre IA y sostenibilidad está fuertemente concentrada en una percepción tecnológica, pero aún no ha sido apropiada por la organización en su conjunto.

Desde la lectura por pregunta, la brecha entre áreas muestra que existen iniciativas o comprensiones aisladas, pero no una estrategia transversal. La dimensión refleja una oportunidad importante, considerando que Ingeniería Legal podría utilizar IA para fortalecer diagnósticos ambientales, seguimiento normativo, análisis territorial, optimización de recursos y evaluación de impactos en proyectos. Sin embargo, para avanzar debe conectar los pilotos existentes con metas concretas de sostenibilidad, diseñar indicadores ambientales, sociales y éticos, y promover una sinergia interna entre tecnología, sostenibilidad, estrategia y gestión del cambio.

### ***Factores facilitadores y barreras***

El análisis de los resultados de Ingeniería Legal permite identificar un conjunto claro de factores que facilitan la colaboración Humano-IA, así como barreras que limitan su consolidación. Entre los principales facilitadores se encuentra el liderazgo estratégico, que obtiene el puntaje más alto del diagnóstico y refleja una alineación transversal en torno a la IA como proceso de largo plazo. También se destaca la percepción de que la IA ya transforma tareas, habilidades y procesos de trabajo, así como la existencia de una base tecnológica sólida, particularmente desde el área de Analista de Tecnología, donde la IA se percibe como una herramienta integrada y útil.

Otro facilitador relevante es la naturaleza del negocio. Ingeniería Legal trabaja con información jurídica, predial, territorial, topográfica, ambiental y contractual, lo que abre múltiples oportunidades para aplicar IA en análisis documental, gestión de datos, estructuración de información, seguimiento normativo, planeación de proyectos y anticipación de riesgos. Además, la aceptación del usuario interno es positiva, pues la IA se percibe como oportunidad de crecimiento y como apoyo al equilibrio entre juicio humano y resultados tecnológicos.

No obstante, el diagnóstico también evidencia barreras relevantes. La principal es la asimetría entre áreas: tecnología presenta niveles muy altos de madurez, mientras que talento humano y dirección muestran percepciones más moderadas en varias dimensiones. A esto se suman el bajo grado relativo de automatización, la falta de apropiación transversal de la innovación, la débil integración entre IA y sostenibilidad, y la necesidad de hacer más visibles los protocolos éticos y de responsabilidad. Estas barreras muestran que Ingeniería Legal debe avanzar no solo desde su capacidad técnica y su liderazgo estratégico, sino desde una estrategia organizacional que garantice apropiación, formación, medición y sostenibilidad.

### ***Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo)***

A partir de este punto de partida, se propone una hoja de ruta progresiva que permita a la empresa avanzar de forma ordenada, realista y sostenible hacia niveles superiores de madurez.

#### **Recomendaciones de corto plazo (0-6 meses)**

En el corto plazo, Ingeniería Legal debe concentrarse en cerrar la brecha de apropiación entre el área tecnológica y las demás áreas de la organización. La prioridad debe ser identificar y socializar los casos de uso de IA que ya estén generando valor, explicando de manera sencilla cómo contribuyen a reducir tiempos, organizar información, mejorar decisiones o disminuir errores. Esta socialización debe apoyarse en el liderazgo estratégico existente, que ya concibe la IA como un proceso de largo plazo, para traducir esa visión en aplicaciones concretas para las áreas jurídica, predial, territorial, ambiental, administrativa y de talento humano.

También resulta necesario fortalecer la formación aplicada por roles. Aunque el diagnóstico muestra un nivel alto de madurez en tecnología y una orientación favorable desde el liderazgo, las demás áreas requieren mayor claridad sobre cómo usar IA en sus tareas específicas. La capacitación debe enfocarse en actividades concretas como revisión documental, organización de expedientes,

análisis de información catastral o territorial, seguimiento de obligaciones ambientales, generación de reportes, gestión de conocimiento y apoyo a decisiones. El objetivo inmediato es que la IA deje de percibirse como una herramienta de especialistas y se convierta en una aliada cotidiana de cada equipo.

Finalmente, en el corto plazo debe hacerse más visible la gobernanza de IA. Aunque el puntaje general en gobernanza y ética es alto, las diferencias entre áreas indican que no todos perciben con igual claridad los protocolos, responsabilidades y criterios de evaluación de impactos. La empresa debería elaborar o comunicar una guía práctica de uso responsable de IA, indicando quién valida los resultados, qué información puede utilizarse, qué decisiones requieren revisión humana y cómo se manejan los dilemas entre eficiencia, responsabilidad y valores organizacionales.

#### **Recomendaciones de mediano plazo (6-18 meses)**

En el mediano plazo, Ingeniería Legal debe avanzar hacia una automatización más estructurada de procesos. La dimensión de productividad muestra que existe digitalización e integración de herramientas, pero todavía hay espacio para fortalecer la automatización y los modelos inteligentes de apoyo a decisiones. Por ello, la empresa debería mapear procesos repetitivos o intensivos en información, como revisión preliminar de documentos, clasificación de expedientes, seguimiento de trámites, generación de reportes, consolidación de bases de datos, control de requisitos normativos y apoyo a actividades de gestión predial o ambiental.

Asimismo, se recomienda desarrollar modelos inteligentes acordes con los procesos decisorios de la empresa. Dado que Ingeniería Legal maneja información técnica, jurídica, territorial y ambiental, puede construir bases de datos robustas y sistemas de analítica que apoyen la identificación de riesgos, la anticipación de escenarios, la priorización de tareas y la mejora de la trazabilidad. Esto requiere fortalecer capacidades de ciencia de datos, definir indicadores y establecer mecanismos de captura de información confiable, actualizada y útil para las áreas de negocio.

En esta etapa también debe consolidarse una comunidad de práctica Humano–IA. Esta comunidad puede reunir usuarios avanzados del área tecnológica con representantes de talento humano, dirección y áreas operativas. Su función sería compartir buenas prácticas, resolver dudas, acompañar pilotos y promover una cultura de aprendizaje continuo. Además, permitiría aprovechar el liderazgo estratégico ya existente para que la adopción de IA no dependa únicamente del área tecnológica, sino que se convierta en una práctica compartida y sostenida por distintos roles dentro de la organización.

### **Recomendaciones de largo plazo (18-36 meses)**

En el largo plazo, Ingeniería Legal debe integrar la IA en el núcleo de su modelo de negocio. Esto implica pasar de iniciativas que mejoran procesos existentes a soluciones que transformen la propuesta de valor de la empresa. La IA podría apoyar nuevos servicios de análisis predictivo territorial, gestión inteligente de información predial, seguimiento normativo automatizado, estructuración avanzada de Sistemas de Información Geográfica, evaluación de riesgos ambientales o soporte a proyectos de infraestructura con mayor trazabilidad y capacidad analítica.

También se recomienda conectar la innovación con la reputación y competitividad de la empresa. Aunque el área tecnológica percibe un impacto reputacional alto, talento humano y dirección muestran una visión más moderada. Por ello, la empresa debería medir cómo la adopción de IA mejora la calidad del servicio, la satisfacción de clientes, la eficiencia en proyectos, la reducción de errores y la capacidad de respuesta. Estos indicadores permitirían demostrar que la IA no solo mejora procesos internos, sino que fortalece la posición de Ingeniería Legal en el mercado.

Finalmente, la empresa debe consolidar una estrategia de IA sostenible y responsable. La dimensión de liderazgo sostenible fue la más baja, por lo que se requiere integrar los proyectos de IA con objetivos ambientales, sociales y de gobernanza. En el largo plazo, Ingeniería Legal puede

convertirse en referente en el uso de IA para mejorar gestión ambiental, cumplimiento normativo, eficiencia de recursos y toma de decisiones responsables en proyectos de infraestructura y territorio. Para lograrlo, debe establecer indicadores de impacto, alianzas internas y una visión explícita de sostenibilidad tecnológica, aprovechando que el liderazgo ya reconoce la IA como una apuesta estratégica de largo plazo.

### ***Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología***

El caso analizado constituye un insumo relevante para evaluar tanto la aplicabilidad del modelo de madurez IH-IA como la viabilidad metodológica del proyecto piloto en organizaciones colombianas. A partir del desarrollo del proceso, se identifican aprendizajes en tres niveles: organizacional, metodológico y reflexivo desde la perspectiva del investigador.

#### **Aprendizajes organizacionales**

Como aprendizaje organizacional, el caso de Ingeniería Legal muestra que una empresa puede presentar un nivel alto de madurez en IA sin que esa madurez esté distribuida de manera homogénea. El principal aprendizaje es que la adopción tecnológica no debe medirse únicamente por la existencia de capacidades avanzadas en un área, ni solo por la existencia de liderazgo estratégico, sino por la forma como esas capacidades se integran en la cultura, los procesos y las decisiones de toda la organización. La empresa cuenta con fortalezas importantes, pero necesita ampliar la apropiación más allá del equipo tecnológico.

#### **Aprendizajes metodológicos del piloto**

Desde el punto de vista metodológico, el piloto evidencia la importancia de formular preguntas claras, comprensibles y conectadas con la realidad operativa de cada área. Algunas dimensiones, como gobernanza ética, sostenibilidad, liderazgo estratégico o transformación del rol del trabajador pueden ser interpretadas de manera distinta según el área entrevistada. Por ello, fue necesario realizar

reuniones explicatorias que permitieran aclarar conceptos, contextualizar las preguntas, homogeneizar criterios de respuesta y facilitar resultados más consistentes entre áreas y roles.

### **Reflexiones desde el rol de la investigador**

Desde el rol del investigador, el caso exige una lectura cuidadosa de los promedios. Un resultado global favorable puede ocultar brechas internas significativas, como ocurre entre el área tecnológica y las áreas de talento humano y dirección. Asimismo, un liderazgo estratégico fuerte no garantiza por sí solo apropiación operativa, automatización, sostenibilidad o impacto competitivo homogéneo. Por tanto, el análisis no debe limitarse al puntaje total, sino observar la dispersión entre áreas, las tensiones entre percepción técnica y apropiación organizacional, y la coherencia entre liderazgo, procesos, cultura y sostenibilidad.

### **Implicaciones para los siguientes casos del proyecto**

Las lecciones obtenidas en Ingeniería Legal sugieren que, para los siguientes casos del proyecto, será importante reforzar la explicación previa de las dimensiones evaluadas y prestar especial atención a las brechas internas entre áreas. También será útil distinguir entre liderazgo estratégico, capacidad técnica instalada y madurez organizacional transversal, especialmente cuando un área tecnológica presenta resultados significativamente superiores a las demás. Finalmente, el caso muestra la necesidad de complementar los puntajes con ejemplos concretos por rol, de manera que el análisis permita identificar no solo qué tan avanzada está una empresa en IA, sino qué tan distribuida, gobernada, comprendida y sostenible es esa adopción dentro de la organización.

## Finearom

### Reseña histórica y contexto de la empresa

#### *Breve historia*

Finearom S.A.S. es una empresa colombiana creada el 29 de mayo de 2008 en la ciudad de Bogotá, especializada en el desarrollo y provisión de perfumes, sabores y aceites esenciales de primera calidad.

Con más de 15 años de operación, un gran enfoque técnico y una expansión internacional moderada, Finearom se proyecta como una empresa B2B que provee insumos de primera calidad, apoyados en la investigación de mercados para agregar valor a los proyectos de sus clientes. Su filosofía es: “convertir lo ordinario en extraordinario” por medio del diseño de experiencias olfativas y gustativas, garantizando sostenibilidad y desarrollo de su talento humano.

Al integrar departamentos de Marketing y Desarrollo, Finearom trasciende la oferta tradicional de productos de la industria química. Actualmente, la empresa ofrece asesorías integrales con base en tendencias globales y de comportamiento del consumidor. De este modo, las industrias que contratan sus servicios no solo adquieren un producto, sino una experiencia sensorial que potencia su mensaje en la mente del consumidor final.

#### *Sector y tamaño*

Desde su creación, sus servicios están enfocados en el desarrollo de productos químicos, lo que la ha posicionado como un aliado estratégico para empresas de la industria de cosmética, aseo y alimentos.

En sus años intermedios, Finearom experimentó un crecimiento operativo significativo, pasando de ser una empresa de alcance local a consolidarse como una mediana empresa. En este proceso amplió

su portafolio de productos químicos no clasificados previamente, especializándose en fragancias, saborizantes y aceites esenciales.

Además, integra capacidades de asesoría en marketing e investigación de consumidores, lo que la posiciona como un proveedor especializado de soluciones integrales para el desarrollo de productos con valor agregado, sostenibilidad y enfoque en experiencias sensoriales.

Actualmente, esta empresa cuenta con presencia comercial fuera de Colombia, exportando a países como Ecuador y Costa Rica, con un enfoque en los mercados de la región Andina y Centroamérica. De acuerdo con información de la plataforma EMIS, Finearom cuenta con cerca de 40 empleados y en el año 2024 tuvo un crecimiento en ventas del 21.8% dentro del sector de la química especializada.

### ***Principales Productos y Servicios***

Finearom cuenta con un amplio portafolio de productos, el cual ha estructurado y dividido en soluciones sensoriales para diferentes industrias, de la siguiente manera:

La categoría de Fragancias se encuentra sectorizada en cuatro grandes líneas. La primera es de perfumería fina, que es la creación de fragancias de alta gama que buscan generar una conexión con las emociones y la memoria de los consumidores. La segunda corresponde a Fragancias para productos de cuidado personal, diseñadas específicamente para jabones, champús, cremas y productos capilares, siguiendo las últimas tendencias del mercado cosmético. En tercer lugar, se encuentran las fragancias para cuidado del hogar, que son aromas pensados para productos de limpieza y cuidado de prendas, con un enfoque en la frescura, la limpieza y la durabilidad. Finalmente, fragancias para ambientación, diseñadas para espacios, tanto de hogar como institucionales, y adaptadas a diversos métodos de aplicación.

Dentro de la categoría de sabores y aceites esenciales, Finearom ofrece el desarrollo de sabores artificiales de vanguardia alineados con los nuevos hábitos alimenticios que priorizan el bienestar y la salud. Adicionalmente, ofrece el servicio de investigación y desarrollo de recursos naturales, muchos de ellos propios de la región, orientados a la creación de aceites esenciales que tengan aplicaciones industriales y de aromaterapia.

Finearom complementa su portafolio con servicios de asesoría en Marketing, mediante los cuales brinda acompañamiento en el desarrollo de nuevos productos a través de estudios de consumidor y análisis de bases de datos. Asimismo, ofrece servicios de Investigación y Desarrollo (I+D), para la formulación de productos seguros para el medio ambiente y los seres humanos, con procesos de fabricación eficientes y sostenibles.

### ***Estructura organizacional relevante***

Se consideró una estructura organizacional propia de una empresa mediana del sector manufacturero/industrial, con equipos reducidos y funciones multifuncionales. Al no tratarse de una organización de gran tamaño, los procesos de toma de decisiones y operación se concentran en áreas clave con alta interdependencia. En este marco, el análisis del uso de la inteligencia artificial se focalizó en tres áreas relevantes: el área operativa–contable, responsable de los procesos administrativos y financieros; la gerencia de ventas, encargada de la gestión comercial y la relación con clientes; y la coordinación operativa, que articula los procesos productivos y logísticos.

### ***Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto***

El proyecto busca analizar el nivel de madurez de la empresa en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales, los procesos organizacionales y las capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. Se analiza cómo la inteligencia artificial se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la

información, así como su impacto en la reducción de errores, la eficiencia operativa y la anticipación de escenarios del entorno.

Asimismo, el estudio se centra en las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la inteligencia artificial. Se analiza cómo el aprendizaje organizacional se activa frente a herramientas de automatización, y de qué manera el liderazgo equilibra las tareas delegadas a sistemas inteligentes con aquellas que requieren juicio humano, criterio estratégico y responsabilidad. Este análisis permite comprender la interacción entre personas e inteligencia artificial en los modelos de trabajo actuales.

Finalmente, el proyecto evalúa el nivel de madurez de la relación humano–inteligencia artificial (IH–IA) y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa de la empresa. Se considera la existencia de lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales, así como el uso responsable de la inteligencia artificial para fortalecer la competitividad, la reputación y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Conforme a los factores analizados, este proyecto es especialmente relevante para la empresa, ya que la inteligencia artificial representa un factor estratégico para potenciar la innovación en investigación y desarrollo, mejorar el análisis de datos de consumidor y optimizar la toma de decisiones. Considerando que, la adopción madura de estas tecnologías permite fortalecer los procesos creativos, productivos y de asesoría, alineando la eficiencia operativa y la competitividad con los principios de sostenibilidad, ética y enfoque humano que definen a la organización.

### **Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas)**

#### ***Objetivos acordados con la empresa***

El proceso realizado tuvo como propósito aplicar, en un entorno real, la metodología de diagnóstico de madurez en la colaboración humano-inteligencia artificial (IH-IA) definida en el proyecto

MINCIENCIAS-CESA, garantizando al mismo tiempo pertinencia para la empresa, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables.

A continuación, se describen los objetivos acordados con la organización, la forma en que se definió el reto de trabajo y la estructura del proceso, las etapas desarrolladas y las decisiones clave que orientaron la intervención.

### ***Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo***

En primer lugar, se propuso la realización de un acercamiento directo con el propósito de contextualizar a los participantes y exponer de manera clara y estructurada las finalidades, el alcance y el marco de desarrollo del proyecto. Este acercamiento inicial buscó generar un entendimiento común sobre los objetivos del ejercicio, así como asegurar la alineación entre las expectativas académicas del proyecto y los intereses estratégicos de la organización.

En este contexto, el 9 de diciembre de 2025 se llevó a cabo una reunión orientada a la socialización formal del proyecto. La empresa designó a Minica Castaño en representación de la empresa, a quien se le presentó el proyecto MINCIENCIAS-CESA, haciendo énfasis en su marco conceptual y metodológico, su finalidad académica y el valor agregado que representa para la organización la realización de un análisis estructurado de resultados. En particular, se destacó la relevancia de los hallazgos como insumo para la toma de decisiones estratégicas y la evaluación del nivel de madurez de la empresa en la implementación del uso de la inteligencia artificial.

A continuación, se estableció un alineamiento que permitió profundizar y precisar las finalidades específicas del proyecto. Entre estas se incluyó la obtención de resultados reales por cada una de las dimensiones evaluadas, con el fin de presentar una interpretación integrada del nivel de madurez organizacional. Adicionalmente, se definió la representación gráfica de dichos niveles mediante un tablero tipo radar que facilite su comprensión e interpretación.

Finalmente, se precisó que el proyecto contempla la entrega de resultados acompañados de recomendaciones para la empresa, incluyendo propuestas de acción concretas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al fortalecimiento progresivo de sus capacidades y procesos mediante la implementación de inteligencia artificial.

### ***Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento)***

Para garantizar una recolección rigurosa y consistente de la información necesaria para el análisis del nivel de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial, se definió e implementó un esquema metodológico por etapas, alineado con el modelo conceptual del proyecto.

En una primera etapa, se realizó la identificación inicial de los contactos clave por parte de la empresa participante, considerando perfiles pertinentes según el rol, nivel de interacción con la IA y capacidad de toma de decisiones. Este proceso permitió seleccionar a los participantes con mayor capacidad para aportar información relevante sobre las prácticas de liderazgo, uso de tecnología y dinámicas organizacionales asociadas a la colaboración IH-IA.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión inicial de contextualización, en la cual se presentó el alcance del proyecto, sus objetivos, el marco conceptual de la colaboración IH-IA y las expectativas frente a la participación de la empresa. Esta sesión permitió alinear criterios y resolver inquietudes iniciales.

Como siguiente paso, se realizó el envío de un formulario en formato Excel, estructurado en dos secciones. La primera incluyó variables sociodemográficas y de control, necesarias para contextualizar los resultados. La segunda sección estuvo compuesta por 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA, organizados en ocho dimensiones analíticas: naturaleza de la interacción con la IA; productividad y eficiencia; experiencia de usuario y aceptación; impacto en el rol del trabajador; gobernanza y ética de la

IA; innovación y transformación organizacional; liderazgo y gestión estratégica de la IA; y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental. Adicionalmente, se definieron tiempos claros de respuesta y un canal de comunicación directo para atender dudas o requerimientos adicionales de los participantes.

Una vez finalizada la recolección de la información, se procedió a consolidar las respuestas en una base de datos estructurada, garantizando el anonimato individual. Posteriormente, se calcularon los puntajes promedio por ítem y por dimensión, con base en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), lo que permitió identificar tendencias, niveles de dispersión y patrones relevantes. A partir de estos resultados, se asignaron niveles de madurez IH–IA por dimensión, de acuerdo con el modelo del proyecto, ubicando a la empresa en una escala de desarrollo específica para cada eje analizado.

Con base en este análisis integral, se diseñaron recomendaciones específicas y un roadmap de madurez en colaboración IH–IA, orientado a cerrar brechas, fortalecer capacidades y potenciar el liderazgo humano en entornos mediados por inteligencia artificial. Estos resultados serán presentados a la empresa en la reunión de devolución y desarrollados en detalle en las secciones posteriores del presente informe.

### ***Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación***

A continuación, se relacionan las principales decisiones clave adoptadas a lo largo del proceso, desde la etapa de selección inicial hasta la fase final de análisis, con el propósito de garantizar un abordaje riguroso y coherente que permitiera obtener un diagnóstico integral. Estas decisiones fueron fundamentales para diseñar recomendaciones específicas y construir un roadmap de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial (IH–IA), alineado con las características, capacidades y desafíos particulares de la empresa participante.

- i. Selección de la empresa participante con procesos susceptibles de apalancamiento mediante inteligencia artificial: Se estableció como criterio de selección, que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA, y para la cual la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en la toma de decisiones, los roles de liderazgo y la sostenibilidad organizacional. Esta decisión permitió asegurar la pertinencia del diagnóstico, evitando evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo, y garantizando que los resultados y recomendaciones fueran accionables y alineados con los objetivos del proyecto.
- ii. Selección intencional de participantes con capacidad de aportar información relevante: Se optó por incluir personas con distintos roles organizacionales, pero con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas. La justificación de esta decisión fue capturar una visión integral de la colaboración IH-IA, considerando percepciones desde el nivel estratégico, táctico y operativo, y evitando sesgos derivados de evaluar la madurez tecnológica únicamente desde perspectivas técnicas o directivas.
- iii. Preservar el carácter anónimo, no evaluativo y agregado de la información: Se definió que los datos serían analizados de forma agregada y anónima, sin realizar comparaciones individuales ni juicios de desempeño personal. Esta decisión respondió a la necesidad de fomentar respuestas honestas y reducir la deseabilidad social, especialmente en temas sensibles como liderazgo, confianza en la IA, impacto en el rol del trabajador y percepciones éticas. Ello fortaleció la validez de la información recolectada.
- iv. Uso de un instrumento estructurado basado en dimensiones conceptuales del proyecto: Se aplicó un formulario estandarizado con ítems organizados en dimensiones de madurez IH-IA previamente definidas por el modelo conceptual del proyecto. Esta decisión permitió operacionalizar conceptos abstractos como liderazgo, confianza, gobernanza y sostenibilidad,

asegurando coherencia entre marco teórico, la medición y análisis de resultados, y facilitando la comparación entre dimensiones.

- v. Diseño de recomendaciones y roadmap como resultado del diagnóstico: Finalmente, se decidió que el análisis no se limitaría a la medición, sino que derivaría en recomendaciones específicas y un roadmap de madurez IH–IA, adaptado al contexto de la empresa. Esta decisión responde al propósito aplicado del proyecto: traducir el diagnóstico en insumos estratégicos que orienten decisiones de liderazgo, gobernanza de la IA y sostenibilidad empresarial.

### **Variables y niveles de análisis**

Se realizó el análisis de la empresa con base en el Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), diseñado conforme al marco metodológico del proyecto. Este instrumento fue seleccionado por su capacidad para operacionalizar el modelo conceptual de la colaboración IH–IA, al integrar de manera estructurada las dimensiones de evaluación, los ítems asociados y una lógica de análisis basada en niveles de madurez organizacional.

El instrumento define explícitamente las dimensiones de evaluación, los ítems que las componen y la lógica de madurez, permitiendo evaluar no solo la presencia de prácticas asociadas a la IA, sino también el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que estas prácticas se gestionan dentro de la organización. La evaluación se estructura a partir de preguntas tipo Likert (1 = Nunca, 5 = Siempre), orientadas a capturar las percepciones de los colaboradores respecto a la interacción entre personas y tecnologías emergentes.

En particular, el instrumento organiza la medición en ocho variables principales, construidas a partir de los 30 ítems que lo conforman. La agrupación de los ítems en estas dimensiones responde a la necesidad de trascender una visión puramente tecnológica, incorporando factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad que son centrales en el modelo del proyecto. De esta forma, el

instrumento permite identificar patrones, brechas y fortalezas no solo en el uso de la IA, sino en la forma en que esta es liderada, gobernada e integrada en los procesos decisionales de la empresa.

A partir de esta estructura conceptual y metodológica, el análisis de resultados para la empresa se desarrolla de la siguiente manera:

### ***Listado de variables trabajadas***

Las dimensiones evaluadas en la empresa, de acuerdo con el instrumento IH–IA oficial, son las siguientes:

1. Naturaleza de la interacción con la IA;
2. Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología;
3. Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA;
4. Impacto en el rol del trabajador;
5. Gobernanza y ética en el uso de IA;
6. Innovación y transformación organizacional;
7. Liderazgo y gestión estratégica en IA; y
8. Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental.

Cada una corresponde a una dimensión del modelo conceptual del proyecto y está compuesta por diversos ítems del instrumento.

### ***Definición operativa de cada variable***

Las siguientes definiciones provienen del Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) y se fundamentan en el análisis de los ítems asociados a cada dimensión, los cuales reflejan de manera implícita los conceptos evaluados en el modelo de madurez.

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

Describe cómo y con qué frecuencia una organización interactúa con la inteligencia artificial, considerando tres aspectos: nivel de involucramiento humano, tipo de interacción y frecuencia de la interacción.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

Analiza las impresiones, actitudes y niveles de confianza que los usuarios desarrollan frente a la IA. Es una variable clave para entender, tanto en el aspecto profesional general como en la experiencia laboral cotidiana, los factores que facilitan o dificultan su aceptación dentro de las organizaciones. Está estructurada en tres categorías: digitalización, información en toma de decisiones y respecto al personal de la organización.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

Estudia la facilidad, confiabilidad y utilidad que refleja el uso de la inteligencia artificial dentro de la organización, así como la actitud de los colaboradores hacia la colaboración humano-máquina. Se estructura en cuatro categorías: involucramiento humano, nivel de confianza en la IA, nivel de dependencia en la IA y aceptación del usuario.

### **Impacto en el rol del trabajador**

Examina cómo la IA transforma las tareas, las habilidades requeridas y el bienestar de los trabajadores, influyendo directamente en su desarrollo profesional y en la experiencia laboral cotidiana. Está estructurada en tres categorías: cambios en las responsabilidades laborales, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad a cambios impulsados por la IA.

### **Gobernanza y ética del uso de IA**

Detalla los marcos éticos, normativos y de supervisión que rigen el uso responsable de la IA. Asegura transparencia, seguridad y asignación clara de responsabilidades en su implementación. Se

estructura en cinco categorías: transparencia y responsabilidad, autonomía y bienestar humano, evaluación de impactos, principio dialógico y finalmente, cumplimiento ético.

### **Innovación y transformación organizacional**

Explora el rol de la IA como impulso del cambio que promueve capacidades de innovación, madurez digital y ventajas competitivas, lo que a su vez fortalece la sostenibilidad y el posicionamiento empresarial. Se conforma por tres categorías: capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

Considera el comportamiento y la influencia del liderazgo de la organización en la aceptación y uso de la IA por los demás miembros de la organización. Esta dimensión se encuentra organizada en tres categorías: proceso de transformación estratégica, calificación y competencias, y la aplicación de principios éticos por parte del liderazgo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

Refiere a las percepciones, actitudes y niveles de compromiso del liderazgo organizacional frente al uso de la inteligencia artificial como herramienta para avanzar en metas de Sostenibilidad Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG). Además, comprende entender en qué medida implementar IA en las organizaciones se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y qué tipo de estrategias, recursos y principios orientadores que aseguren una implementación responsable y transparente de esta. Se estructura en tres categorías: cultura y valores organizacionales, innovación y liderazgo sostenibles.

***Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable***

La escala de cinco niveles de madurez IH–IA, integrada al diseño del instrumento y operacionalizada a través de una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), permitió mapear los resultados obtenidos hacia un modelo evolutivo de colaboración humano–IA, coherente con el marco teórico del proyecto.

**Nivel 1 – Inicial (reactivo)**

Procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.

**Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos)**

Uso básico y limitado de herramientas digitales. La IA se percibe como algo distante. Existe intención, pero no capacidades instaladas.

**Nivel 3 – En desarrollo (emergente)**

Digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes. La tecnología apoya procesos, pero no es estratégica.

**Nivel 4 – Avanzado (integrado)**

Integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos. La IA empieza a ser transversal.

**Nivel 5 – Transformador (optimizado)**

La organización utiliza IA de manera estratégica, ética y sostenible. Se observan prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

Seguendo la metodología del instrumento, se calcularon los promedios de cada dimensión agrupando los ítems correspondientes. La agrupación proviene directamente de la estructura oficial del instrumento IH-IA, donde cada variable está formada por un conjunto de preguntas específicas:

- Naturaleza de la interacción con IA: Ítems 1–4
- Productividad y eficiencia: Ítems 5–8
- Experiencia del usuario y aceptación: Ítems 9–12
- Impacto en el rol del trabajador: Ítems 13–15
- Gobernanza y ética: Ítems 16–20
- Innovación y transformación: Ítems 21–24
- Liderazgo estratégico: Ítems 25–27
- Liderazgo sostenible: Ítems 28–30

#### *Resultados reales de la empresa por dimensión*

<b>Variable IH-IA</b>	<b>Promedio obtenido</b>	<b>Nivel de madurez</b>	<b>Descripción basada en datos</b>
Naturaleza de la interacción con la IA	1,92	Nivel 2: Experimentación estructurada	La organización ha iniciado pilotos o pruebas de concepto. Comienza a aparecer una estrategia básica. La dirección muestra interés y se perciben beneficios puntuales.
Productividad y eficiencia	1,75	Nivel 1: uso básico de herramientas TI	Se percibe un bajo nivel de digitalización y uso de tecnologías. Un promedio en este

			<p>rango indica que el uso de las TI, así como de herramientas inteligentes y grado de automatización de la empresa es muy baja, no hay registro digitalizado de las operaciones y no se toman decisiones basadas en datos amplios y confiables.</p>
Experiencia del usuario y aceptación	3,25	Nivel 3: Adopción estratégica	<p>La experiencia de usuario es inconsistente y la aceptación está dividida. En la organización coexisten percepciones positivas y negativas. Mientras algunos usuarios empiezan a ver beneficios, otros mantienen una fuerte desconfianza y resistencia, generando un clima de incertidumbre.</p>
Impacto en el rol del trabajador	2,33	Nivel 2: Experimentación estructurada	<p>Comienza a aparecer una estrategia básica. La dirección muestra interés y se perciben beneficios puntuales.</p>

Gobernanza y ética	1,27	Nivel 1: Exploración inicial	No existen protocolos ni discusiones sobre responsabilidad o impactos. Se perciben riesgos y desconfianza generalizada.
Innovación y transformación organizacional	2,42	Nivel 2: Experimentación estructurada	Recursos asignados puntualmente. Indicios de mejora, pero sin métricas robustas.
Liderazgo estratégico en IA	2,67	Nivel 3: Adopción estratégica	Aunque algunos empleados han adoptado la IA, el liderazgo aún no logra consolidar su adopción y tampoco han logrado que todos los empleados vean la adopción de la IA como un proceso estratégico en la transformación organizacional.
Liderazgo sostenible	1,56	Nivel 1: Exploración inicial	No existe liderazgo visible que promueva un uso sostenible de la IA. El tema es incipiente o inexistente en la cultura, estrategia y recursos organizacionales.

**Tabla 5.** Resultados reales de la empresa por dimensión

### **Interpretación integrada del nivel de la empresa**

El resultado general de Finearom S.A.S. muestra una empresa ubicada en una fase inicial-intermedia de madurez en la adopción de inteligencia artificial. El puntaje total general por área se sitúa en 2,11, con Coordinación de Operaciones en 2,27, Gerencia de Ventas en 2,13 y Operativo de Contabilidad en 1,93. Esta distribución indica que no existe una brecha extrema entre áreas, pero sí una diferencia relevante entre aquellas que parecen estar más expuestas a procesos de innovación, planeación o interacción con clientes, y aquellas que aún dependen en mayor medida de registros, controles y tareas manuales. En conjunto, Finearom ha superado la curiosidad inicial frente a la IA, pero todavía no ha desarrollado las capacidades organizacionales necesarias para una adopción madura.

La lectura de las ocho dimensiones permite identificar una paradoja central: la empresa cuenta con aceptación interna y señales de liderazgo estratégico, pero carece de infraestructura digital, gobernanza ética y articulación sostenible suficiente. Las dimensiones mejor evaluadas son experiencia del usuario interno y aceptación de la IA, con 3,25, y liderazgo y gestión estratégica de la IA, con 2,67. Esto significa que existe disposición cultural y visión directiva. Sin embargo, las dimensiones más bajas - gobernanza y ética en el uso de IA, con 1,27; liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental, con 1,56; y productividad y eficiencia, con 1,75- muestran que la adopción todavía no está respaldada por procesos sólidos, reglas claras, automatización real ni métricas de impacto.

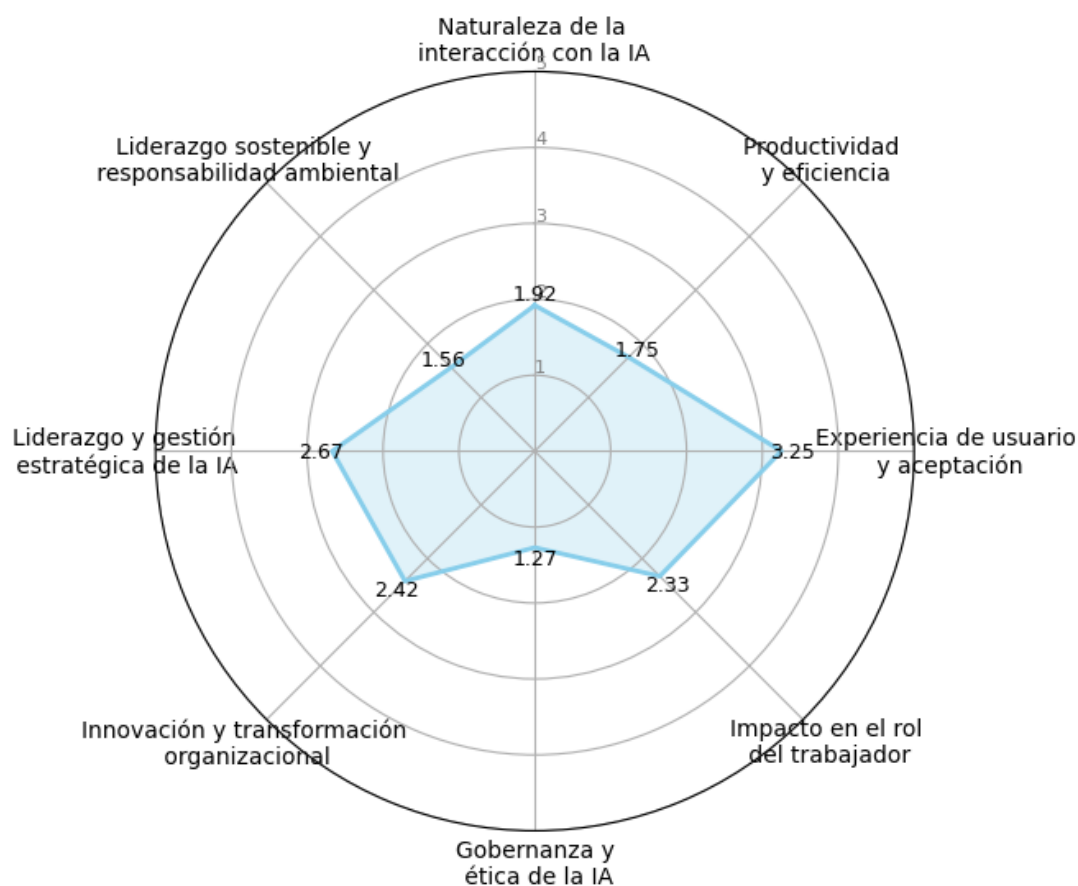
Frente al objetivo del proyecto, Finearom puede caracterizarse como una organización en experimentación estructurada, con algunos rasgos de adopción estratégica en la aceptación de usuarios y en la intención del liderazgo. Su principal reto no es convencer a la organización de que la IA puede ser útil, sino construir las condiciones institucionales para que esa utilidad se traduzca en eficiencia, reducción de errores, mejores decisiones, innovación medible y sostenibilidad de largo plazo.

### Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar)

Para facilitar la comprensión del perfil de madurez de la empresa, los resultados se representan mediante un esquema tipo radar, en el cual cada eje corresponde a una de las ocho variables del modelo IH-IA y el valor asignado refleja el promedio obtenido en la escala de 1 a 5.

La Figura 1 presenta el tablero radar del nivel de madurez IH-IA de la empresa.

### RESULTADOS MADUREZ DE LA COLABORACIÓN HUMANO - INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Figura 6.** Perfil de madurez IH-IA de la empresa. Elaboración.

En el radar, la empresa muestra una figura irregular, con avances visibles en experiencia del usuario interno y aceptación de la IA, así como en liderazgo y gestión estratégica, pero con debilidades marcadas en gobernanza ética, sostenibilidad y productividad habilitada por tecnología. La

representación gráfica permite observar que Finearom no parte de una resistencia cultural fuerte frente a la inteligencia artificial; por el contrario, hay señales de apertura, reconocimiento de beneficios y visión estratégica. Sin embargo, el radar también evidencia que esa apertura no está equilibrada por una base tecnológica, normativa y operativa suficientemente madura.

En conjunto, la representación gráfica anticipa los focos de análisis desarrollados en el apartado siguiente, mostrando que el principal desafío de la empresa consiste en pasar de la aceptación y la experimentación a una adopción institucionalmente gobernada, medible y transversal. La empresa necesita cerrar la brecha entre intención estratégica y capacidad de ejecución, especialmente mediante digitalización de procesos, automatización de tareas repetitivas, definición de responsables, creación de protocolos éticos, formación por roles y articulación entre IA, sostenibilidad y competitividad.

### **Resultados y recomendaciones para la empresa**

Este apartado integra los resultados cuantitativos del instrumento de madurez IH-IA con la información cualitativa obtenida durante la reunión inicial con la empresa y las observaciones realizadas durante el proceso. El objetivo no es únicamente describir puntajes, sino interpretar lo que estos resultados revelan sobre la realidad organizacional de la empresa, sus tensiones internas y sus oportunidades de evolución.

### ***Cambios observados o logros por variable***

Los resultados de Finearom evidencian avances iniciales en la apropiación cultural de la inteligencia artificial, especialmente en la aceptación del usuario interno, la percepción de oportunidades de crecimiento profesional y el reconocimiento del liderazgo como actor estratégico en la transformación. También se observan logros puntuales en experimentación, creatividad e impulso directivo hacia proyectos piloto. No obstante, estos cambios aún conviven con limitaciones importantes

en digitalización, automatización, formación técnica, gobernanza ética y sostenibilidad, variables que deberán fortalecerse para consolidar una adopción más madura y homogénea.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos por cada una de la dimensiones revisadas:

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

La dimensión de naturaleza de la interacción con la IA obtuvo un puntaje total de 1,92, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado indica que Finearom S.A.S. ha superado una etapa puramente inicial de exploración, pero aún no cuenta con una integración consolidada de la inteligencia artificial en sus procesos cotidianos. La empresa muestra señales de uso incipiente, especialmente en actividades creativas e iniciativas de innovación, pero todavía no evidencia una automatización robusta ni una colaboración humano-IA suficientemente estable para impactar de manera transversal la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

Al observar los resultados por área, la Coordinación de Operaciones presenta el puntaje más alto de la dimensión, con 2,25, mientras que Gerencia de Ventas y Operativo de Contabilidad obtienen 1,75 cada una. Esta diferencia sugiere que Operaciones percibe una mayor cercanía con el uso regular de IA para planear y mejorar procesos, así como una valoración más favorable de la colaboración entre personas y sistemas inteligentes. Sin embargo, en las tres áreas se mantiene un resultado bajo en la automatización de tareas repetitivas y reducción de errores, con puntajes de 1, lo que evidencia que la IA todavía no está siendo utilizada como una herramienta operativa sistemática para disminuir cargas manuales o controlar fallas humanas.

Desde la lectura por rol entrevistado, el hallazgo más relevante es que las tres áreas califican con 3 el uso de IA para apoyar actividades creativas e iniciativas de innovación. Esto muestra una apertura cultural inicial hacia el potencial de la IA, especialmente en una empresa cuyo modelo B2B se apoya en el diseño de experiencias sensoriales, investigación de mercados y desarrollo de soluciones

diferenciadas. No obstante, esta apertura no se traduce todavía en una interacción frecuente, automatizada o estructural. Por tanto, la dimensión refleja una organización que reconoce beneficios puntuales, pero que requiere convertir la experimentación en pilotos con indicadores claros de éxito, retroalimentación de usuarios y criterios definidos para escalar los casos de uso más útiles.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

La dimensión de productividad y eficiencia habilitadas por tecnología obtuvo un puntaje total de 1,75, correspondiente al Nivel 1: uso básico de herramientas TI. Este resultado constituye una de las señales más críticas del diagnóstico, pues muestra que la empresa aún no cuenta con un nivel de digitalización suficiente para habilitar una adopción sólida de inteligencia artificial. Aunque existen herramientas tecnológicas, el análisis indica que estas parecen estar asociadas principalmente a procesos de digitalización manual, transferencia de información por correo o almacenamiento, documentación física y registros operativos con alta dependencia del recurso humano.

Por áreas, Coordinación de Operaciones obtiene el puntaje más alto con 2,00, seguida por Gerencia de Ventas con 1,75 y Operativo de Contabilidad con 1,50. La diferencia sugiere que la Coordinación de Operaciones percibe un grado ligeramente mayor de digitalización, especialmente en la posibilidad de gestionar información en tiempo real y comprender tendencias relevantes. Ventas también reconoce cierto nivel de digitalización, pero no identifica que la IA haya reducido la asimetría de información para la toma de decisiones. Contabilidad, por su parte, presenta la percepción más baja, lo cual resulta relevante porque esta área suele depender de registros, control documental, trazabilidad y precisión de datos; precisamente los aspectos que podrían beneficiarse de una mayor automatización.

El análisis específico por pregunta revela una debilidad transversal: las tres áreas califican con 1 la afirmación según la cual el uso de IA ha reducido la asimetría de información para la toma de decisiones, y también con 1 la colaboración con instituciones académicas o de I+D para capacitar al

personal en IA. Esto indica que Finearom no solo enfrenta una limitación tecnológica, sino también una limitación institucional de aprendizaje y conexión externa. En consecuencia, la productividad y eficiencia habilitadas por IA no podrán mejorar únicamente mediante la compra de herramientas, sino mediante una definición clara de procesos de gestión, implementación gradual de software adecuado y formación del personal para disminuir errores, tiempos operativos y dependencia de registros manuales.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

La dimensión de experiencia del usuario interno y aceptación de la IA obtuvo un puntaje total de 3,25, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este es el resultado más alto de Finearom y muestra que, pese a las limitaciones tecnológicas y de gobernanza, existe una base cultural favorable para avanzar en la adopción de inteligencia artificial. Los colaboradores parecen reconocer utilidad, confiabilidad y oportunidad de crecimiento profesional en torno a la IA, lo que constituye un activo organizacional importante para futuras fases de implementación.

Por áreas, Gerencia de Ventas obtiene el puntaje más alto con 3,50, seguida por Coordinación de Operaciones con 3,25 y Operativo de Contabilidad con 3,00. Esto indica que la aceptación no está concentrada en un solo rol, sino que existe una percepción relativamente positiva en las tres áreas evaluadas. Ventas y Operaciones califican con 4 la afirmación de que la IA facilita el trabajo diario y aumenta la productividad personal, mientras que Contabilidad asigna 2 a ese mismo ítem. Esta diferencia sugiere que las áreas más expuestas a procesos comerciales, operativos o de planeación pueden estar percibiendo beneficios más inmediatos, mientras que Contabilidad aún no experimenta la IA como una herramienta claramente útil para su trabajo diario.

El resultado también muestra una tensión importante: aunque la dimensión alcanza nivel estratégico, el fundamento del diagnóstico señala que la experiencia de usuario es inconsistente y que pueden existir islas de éxito junto con áreas de escepticismo. Esto significa que la aceptación debe ser

gestionada con cuidado. Finearom cuenta con una ventaja cultural inicial, pues las personas ven la IA como una oportunidad de crecimiento y mantienen cierto equilibrio entre juicio humano y resultados generados por sistemas inteligentes. Sin embargo, para evitar que la aceptación se quede en percepciones aisladas, la empresa necesita estandarizar casos de uso exitosos, desarrollar formación por roles y utilizar testimonios internos que permitan reducir resistencias y generar confianza transversal.

### **Impacto en el rol del trabajador**

La dimensión de impacto en el rol del trabajador obtuvo un puntaje total de 2,33, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado muestra que la IA ya empieza a modificar algunas tareas dentro de Finearom, pero todavía no existe una estrategia suficiente de formación, adaptación de competencias ni rediseño consciente de los roles laborales. La empresa se encuentra en una fase en la que los cambios empiezan a ser visibles, aunque no necesariamente acompañados por una gestión estructurada del cambio humano.

Por áreas, Coordinación de Operaciones y Gerencia de Ventas obtienen un puntaje de 2,67, mientras que Operativo de Contabilidad registra 1,67. La diferencia se explica principalmente por la percepción sobre transformación de tareas: Operaciones y Ventas califican con 5 la afirmación de que la incorporación de IA ha transformado la forma en que se realizan algunas tareas, mientras que Contabilidad la califica con 2. Esto evidencia que los efectos de la IA no son homogéneos en la organización. Algunas áreas ya perciben cambios significativos en su forma de trabajo, mientras que otras continúan operando bajo esquemas tradicionales o con menor exposición a herramientas inteligentes.

El punto más débil de la dimensión es el desarrollo de nuevas habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA, calificado con 1 por las tres áreas. Este hallazgo es especialmente importante porque muestra una brecha entre transformación de tareas y preparación del talento. Finearom puede

estar experimentando cambios en la práctica laboral, pero sin una arquitectura formativa que acompañe al personal en la adquisición de competencias. Por ello, la empresa debe diseñar trayectorias de capacitación por rol, documentar buenas prácticas, incluir a los trabajadores en el rediseño de funciones y medir no solo productividad, sino también satisfacción, autonomía y bienestar laboral frente al uso de IA.

### **Gobernanza y ética en el uso de IA**

La dimensión de gobernanza y ética en el uso de IA obtuvo un puntaje total de 1,27, correspondiente al Nivel 1: Exploración inicial. Este es el puntaje más bajo del diagnóstico y revela una debilidad estructural significativa. Finearom no cuenta todavía con protocolos claros, responsables definidos ni espacios consolidados para discutir los impactos éticos, humanos y organizacionales de la inteligencia artificial. La IA aparece como una posibilidad tecnológica, pero no como un sistema sujeto a reglas internas de responsabilidad, transparencia, evaluación de riesgos y deliberación colectiva.

Los resultados por área son bajos y bastante homogéneos: Operativo de Contabilidad obtiene 1,40, mientras que Coordinación de Operaciones y Gerencia de Ventas obtienen 1,20. En las tres áreas se califica con 1 la claridad sobre quién asume la responsabilidad final de las decisiones tomadas con apoyo de IA, así como el ajuste del uso de IA a principios éticos y protocolos institucionales. Esto demuestra que la organización no ha definido todavía una arquitectura mínima de gobernanza. Incluso cuando la IA pueda utilizarse de manera puntual, no existe claridad suficiente sobre límites, supervisión humana, responsabilidad decisional o criterios institucionales para su uso adecuado.

La única señal ligeramente superior aparece en la afirmación de que la IA respeta la autonomía de las personas y refuerza su capacidad de decisión, calificada con 2 por las tres áreas. Sin embargo, este resultado sigue siendo bajo y no compensa la ausencia de lineamientos. Para una empresa que trabaja con información de mercado, asesorías integrales, tendencias de consumo y desarrollo de productos

para clientes B2B, la gobernanza de IA resulta fundamental. El reto inmediato consiste en realizar talleres de sensibilización ética, diagnosticar riesgos en privacidad, autonomía y responsabilidad, y crear un grupo exploratorio de ética y tecnología que permita pasar de la incertidumbre a una experimentación responsable.

### **Innovación y transformación organizacional**

La dimensión de innovación y transformación organizacional obtuvo un puntaje total de 2,42, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado muestra que Finearom ha empezado a vincular la IA con procesos de innovación, pero todavía no ha consolidado una transformación digital transversal ni métricas robustas de impacto competitivo. La empresa presenta señales de impulso directivo y apertura a proyectos piloto, aunque estos aún parecen operar de forma puntual y no como una función organizacional plenamente formalizada.

Por áreas, Gerencia de Ventas y Operativo de Contabilidad obtienen 2,50, mientras que Coordinación de Operaciones registra 2,25. En las tres áreas destaca un resultado especialmente alto: la alta dirección impulsa activamente la experimentación y los proyectos piloto con IA, con puntaje de 5 en todos los roles entrevistados. Este hallazgo es relevante porque sugiere que el liderazgo sí está enviando señales favorables hacia la innovación. No obstante, ese impulso directivo contrasta con puntajes bajos en madurez digital, nuevas formas de trabajo colaborativo y fortalecimiento de la competitividad en el mercado.

La principal tensión de la dimensión consiste en que Finearom cuenta con voluntad de innovación, pero aún no con capacidades digitales suficientes para convertir esa voluntad en transformación organizacional medible. La adopción de IA no ha fortalecido todavía la reputación ni la competitividad en el mercado, ítem que recibe puntaje de 1 en las tres áreas. Esto muestra que los beneficios aún no son visibles para clientes o actores externos. Por ello, la empresa debe sistematizar el

impulso directivo, formalizar recursos, construir una hoja de ruta de madurez digital y crear indicadores de valor que permitan medir ahorros, eficiencia, ingresos adicionales o mejoras en la propuesta de valor derivadas de los pilotos de IA.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

La dimensión de liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo un puntaje total de 2,67, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que existe una percepción relativamente favorable sobre el papel del liderazgo en la adopción de IA, especialmente en cuanto a la comprensión de la inteligencia artificial como un proceso de largo plazo. Sin embargo, el diagnóstico también muestra que ese liderazgo aún no logra consolidar una adopción homogénea ni convertir la estrategia en prácticas plenamente compartidas por todos los equipos.

Por áreas, Coordinación de Operaciones obtiene el puntaje más alto con 3,00, seguida por Operativo de Contabilidad con 2,67 y Gerencia de Ventas con 2,33. Las tres áreas califican con 4 la afirmación de que los líderes conciben la adopción de IA como un proceso estratégico de largo plazo, lo cual representa una fortaleza importante. Sin embargo, los puntajes bajan cuando se evalúa la actualización continua de competencias de los líderes y la aplicación de principios éticos en decisiones relacionadas con IA. Esto sugiere que la visión estratégica existe, pero todavía no está completamente acompañada por capacidades directivas, formación ética o mecanismos de gestión consistentes.

El caso de Gerencia de Ventas es especialmente ilustrativo, pues califica con 1 la aplicación de principios éticos por parte de los líderes al tomar decisiones relacionadas con IA. Esta percepción refuerza la debilidad identificada en la dimensión de gobernanza y ética. Así, el liderazgo estratégico de Finearom debe pasar de la intención y la visión de largo plazo a una gestión más visible, formativa y responsable. Para avanzar hacia una transformación organizacional, la empresa requiere identificar

líderes que hayan logrado implementar casos exitosos, conectarlos en una comunidad de práctica, formar equipos por rol y utilizar datos internos para reducir el escepticismo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

La dimensión de liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental obtuvo un puntaje total de 1,56, correspondiente al Nivel 1: Exploración inicial. Este resultado muestra que Finearom aún no articula de manera clara la inteligencia artificial con metas ambientales, sociales o de gobernanza. Aunque la empresa declara dentro de su filosofía un compromiso con la sostenibilidad y el desarrollo del talento humano, los resultados de la encuesta indican que esa orientación todavía no se traduce en una estrategia de IA sostenible ni en casos de uso orientados a reducir consumo energético, emisiones o generación de residuos.

Por áreas, Coordinación de Operaciones obtiene el puntaje más alto con 2,00, seguida por Gerencia de Ventas con 1,67 y Operativo de Contabilidad con 1,00. Las tres áreas califican con 1 la afirmación de que las decisiones sobre IA consideran su impacto ambiental y social a largo plazo. Esto evidencia que la sostenibilidad no está siendo incorporada como criterio de decisión tecnológica. Operaciones y Ventas presentan una señal algo más positiva al calificar con 3 la afirmación de que los valores de sostenibilidad orientan la adopción de tecnologías de IA, pero esa percepción no se traduce todavía en usos concretos.

La dimensión refleja una separación entre sostenibilidad e inteligencia artificial. La IA no se percibe aún como una herramienta para avanzar en objetivos ambientales o sociales, sino como un tema independiente de la agenda tradicional de sostenibilidad. Esta brecha representa un riesgo, pero también una oportunidad. Finearom, por su naturaleza industrial, sensorial y B2B, podría explorar casos de uso asociados a eficiencia energética, reducción de desperdicios, optimización de procesos, trazabilidad o selección responsable de insumos. El primer paso debe ser sensibilizar internamente,

mapear oportunidades y formular una declaración de intención desde el liderazgo que conecte transformación digital con sostenibilidad.

### ***Factores facilitadores y barreras***

El análisis de los resultados de Finearom permite identificar un conjunto claro de factores que facilitan la colaboración Humano-IA, así como barreras que limitan su consolidación. Entre los principales facilitadores se encuentra la aceptación positiva de los usuarios internos, quienes en general perciben la IA como una oportunidad de crecimiento y reconocen su utilidad para apoyar el trabajo diario. También se destaca el impulso de la alta dirección hacia la experimentación y los proyectos piloto, aspecto que puede convertirse en una base importante para escalar casos de uso.

Otro facilitador relevante es la naturaleza misma de la empresa. Finearom opera en un sector donde la investigación de mercados, las tendencias de consumo, el desarrollo de productos y la creación de experiencias sensoriales son elementos centrales de su propuesta de valor. Esto abre oportunidades concretas para aplicar IA en análisis de información, anticipación de tendencias, apoyo creativo, optimización de procesos y fortalecimiento de la experiencia ofrecida a sus clientes B2B.

No obstante, el diagnóstico también evidencia barreras relevantes. La principal es el bajo nivel de digitalización y automatización, que limita la posibilidad de usar datos confiables y procesos trazables para implementar IA. A ello se suman la ausencia de protocolos éticos, la falta de claridad sobre responsabilidades, la escasa formación técnica del personal y la débil conexión entre IA y sostenibilidad. Estas barreras muestran que Finearom no debe avanzar únicamente desde el entusiasmo o la experimentación, sino desde una estrategia organizada que combine capacidades tecnológicas, gestión del cambio, gobierno responsable y métricas de impacto.

### ***Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo)***

A partir de este punto de partida, se propone una hoja de ruta progresiva que permita a la empresa avanzar de forma ordenada, realista y sostenible hacia niveles superiores de madurez.

#### **Recomendaciones de corto plazo (0-6 meses)**

En el corto plazo, Finearom debe concentrarse en fortalecer las bases mínimas para una adopción ordenada de inteligencia artificial. La prioridad debe ser definir con claridad los procesos de gestión que presentan mayor carga operativa, mayor exposición a errores humanos o mayor necesidad de información en tiempo real. A partir de este mapeo, la empresa podrá identificar casos de uso concretos donde la IA o herramientas digitales puedan generar beneficios visibles y medibles, sin intentar una transformación demasiado amplia desde el inicio.

También resulta necesario iniciar un proceso básico de gobernanza. Finearom debería conformar un grupo exploratorio de ética y tecnología, integrado por representantes de operaciones, ventas, contabilidad y liderazgo directivo. Este grupo tendría como función inicial discutir riesgos, responsabilidades, privacidad, autonomía humana, confiabilidad de resultados y criterios de supervisión. No se requiere todavía una política compleja, pero sí una primera guía interna que establezca cómo se puede usar IA, quién valida sus resultados y qué decisiones requieren juicio humano.

Finalmente, en el corto plazo se recomienda desarrollar sesiones de sensibilización y formación inicial para los equipos. Estas sesiones deben explicar qué es la IA, para qué puede servir en el contexto específico de Finearom y cuáles son sus límites. El objetivo es reducir la incertidumbre, aumentar la claridad de las preguntas y preparar a los colaboradores para participar activamente en pilotos. Esta formación debe ser práctica y conectada con tareas reales de la empresa, como análisis de tendencias, gestión documental, apoyo a ventas, planeación operativa o control administrativo.

### **Recomendaciones de mediano plazo (6-18 meses)**

En el mediano plazo, Finearom debe pasar de la sensibilización a la implementación estructurada de pilotos. Estos pilotos deben tener indicadores claros de éxito, tales como reducción de tiempos, disminución de errores, mejora en satisfacción de usuarios internos, calidad de la información disponible o eficiencia en procesos específicos. La empresa puede priorizar casos de uso en atención o soporte comercial, automatización documental, análisis de tendencias de mercado, planeación operativa y organización de información administrativa.

Asimismo, se recomienda diseñar trayectorias formativas por rol. Los resultados muestran que algunas áreas perciben mayor impacto de la IA que otras, por lo que la capacitación no debería ser uniforme. Ventas podría enfocarse en IA para análisis de clientes, tendencias y propuestas comerciales; Operaciones en automatización, planeación y eficiencia de procesos; y Contabilidad en digitalización, control documental y reducción de errores. Esta diferenciación permitiría que la formación sea más pertinente y que los colaboradores entiendan cómo la IA puede aportar valor a su trabajo concreto.

En esta etapa también debe formalizarse una estrategia corporativa de IA alineada con los objetivos de negocio. Dicha estrategia debería incluir una visión a dos o tres años, prioridades por área, criterios éticos, responsables, presupuesto, indicadores y mecanismos de retroalimentación. De igual forma, Finearom debería empezar a documentar buenas prácticas y casos exitosos, con el fin de replicarlos en otras unidades. Esto permitiría pasar de iniciativas aisladas a una adopción más coherente y transversal.

### **Recomendaciones de largo plazo (18-36 meses)**

En el largo plazo, Finearom debe aspirar a consolidar una transformación organizacional basada en inteligencia artificial, datos confiables y liderazgo responsable. Para ello, será necesario avanzar hacia sistemas de gestión más integrados, con información disponible en tiempo real y menor dependencia de

registros manuales o flujos dispersos. Sin una infraestructura digital más sólida, la empresa difícilmente podrá aprovechar IA en decisiones estratégicas, análisis predictivo, competitividad o sostenibilidad.

También se recomienda institucionalizar una comunidad de práctica en IA, integrada por usuarios avanzados, líderes de área y colaboradores interesados. Esta comunidad puede servir como espacio de aprendizaje continuo, mentoría interna y socialización de casos de éxito. Su función sería reducir la polarización, acompañar a los equipos escépticos y mantener viva la conversación sobre mejores prácticas. Además, permitiría identificar nuevas oportunidades de uso a partir del conocimiento operativo de los propios trabajadores.

Finalmente, Finearom debería conectar su agenda de IA con sostenibilidad y competitividad. En el largo plazo, la empresa puede explorar usos de IA orientados a optimizar recursos, reducir desperdicios, mejorar la eficiencia energética, anticipar tendencias de consumo responsable y fortalecer su reputación en el mercado. Esta integración sería especialmente valiosa para una empresa que declara una filosofía asociada a sostenibilidad, talento humano y experiencias de alto valor. El objetivo final no debe ser adoptar IA por moda, sino utilizarla como herramienta para mejorar la operación, fortalecer la propuesta de valor y sostener el crecimiento de la empresa.

### ***Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología***

El caso analizado constituye un insumo relevante para evaluar tanto la aplicabilidad del modelo de madurez IH-IA como la viabilidad metodológica del proyecto piloto en organizaciones colombianas. A partir del desarrollo del proceso, se identifican aprendizajes en tres niveles: organizacional, metodológico y reflexivo desde la perspectiva del investigador.

#### **Aprendizajes organizacionales**

Como aprendizaje organizacional, el caso de Finearom muestra que la adopción de inteligencia artificial no depende únicamente de la disposición cultural o del interés directivo. La empresa presenta

una aceptación interna relativamente favorable y un liderazgo que reconoce la IA como un proceso estratégico, pero esto no se traduce automáticamente en madurez. Para avanzar, la organización necesita fortalecer sus procesos, digitalizar información, formar competencias, definir responsabilidades y construir reglas claras para que la IA sea confiable, útil y sostenible.

### **Aprendizajes metodológicos del piloto**

Desde el punto de vista metodológico, el piloto evidencia la importancia de formular preguntas claras, comprensibles y conectadas con la realidad operativa de cada área. Algunas dimensiones, como gobernanza ética, sostenibilidad o reducción de asimetrías de información mediante IA, pueden resultar abstractas para los participantes si no se explican previamente. Por ello, el proceso requirió reuniones explicatorias que permitieran aclarar el sentido de las preguntas, homogeneizar criterios de respuesta y reducir interpretaciones ambiguas entre áreas y roles.

### **Reflexiones desde el rol de la investigador**

Desde el rol del investigador, el caso invita a interpretar los puntajes con cuidado y no de forma aislada. Un resultado alto en aceptación del usuario no significa necesariamente que exista una adopción madura, del mismo modo que un liderazgo estratégico declarado no garantiza gobernanza, formación ni automatización efectiva. La reflexión principal es que el análisis de madurez debe integrar datos cuantitativos, contexto empresarial y lectura cualitativa de las tensiones internas, especialmente cuando una empresa muestra entusiasmo frente a la IA, pero aún no cuenta con las capacidades institucionales para escalarla.

### **Implicaciones para los siguientes casos del proyecto**

Las lecciones obtenidas en Finearom sugieren que, para los siguientes casos del proyecto, será importante reforzar la explicación previa de las dimensiones evaluadas. También será útil complementar los puntajes con ejemplos concretos por área, de manera que los participantes puedan diferenciar entre

uso básico de herramientas digitales, automatización real e implementación de inteligencia artificial.

Finalmente, el caso muestra la necesidad de analizar cada empresa no solo por su puntaje total, sino por las brechas internas entre aceptación cultural, capacidades digitales, liderazgo, procesos y responsabilidad organizacional.

## Medicina Para la Estética

### Reseña histórica y contexto de la empresa

#### *Breve historia*

Medicina Para la Estética S.A.S. (MPE) es una empresa con sede principal en Bogotá, que se especializa en la salud estética, desde la formación académica hasta la comercialización de tecnología de punta. Inició sus actividades en el año 2000 como consultorio estético, etapa en la cual consolidó una sólida experiencia técnica y clínica. Este proceso de crecimiento y maduración permitió que, el 5 de febrero de 2008, la compañía se constituyera formalmente como sociedad, fortaleciendo su estructura organizacional y ampliando su portafolio de servicios para responder a las crecientes demandas del sector estético en Colombia.

Con más de 20 años de experiencia, esta empresa inició su trayectoria con un claro objetivo de profesionalizar el sector de la estética en Colombia, enfocándose en tratamientos de medicina estética no quirúrgica, el manejo de la obesidad y el sobrepeso, así como en procedimientos faciales y corporales. Este enfoque se desarrolló en un contexto en el que el país carecía de centros especializados capaces de integrar educación técnica de alta calidad con respaldo médico, lo que permitió a la organización posicionarse como un referente en la formación y prestación de servicios en estética médica.

Pese a haber iniciado como un centro de capacitación, MPE ha evolucionado como empresa hasta transformarse en lo que es hoy en día, un referente integral que además de educar, es uno de los mayores distribuidores de aparatos y productos especializados para profesionales de la salud estética en Colombia. Asimismo, la empresa es reconocida por sus convenios académicos y por funcionar como una plataforma de actualización permanente para médicos y esteticistas que buscan mantenerse a la vanguardia de las tendencias y avances globales en el sector de la estética médica.

### ***Sector y tamaño***

Esta empresa se encuentra ubicada en el sector de la salud, específicamente en el ámbito de la medicina estética y la práctica médica sin hospitalización. Su crecimiento ha sido orgánico y poco mediático, sustentado principalmente en la experiencia acumulada y la consolidación gradual de su conocimiento, más que en una estrategia de expansión masiva.

Con una planta de entre 11 y 50 empleados, se clasifica como una pequeña empresa que, aunque tiene su sede principal en Bogotá, cuenta con un sólido alcance a nivel nacional, apoyado en su tienda virtual y en la realización de eventos regionales. Su enfoque es claramente nacional y su propósito es definido: elevar el estándar de la estética en Colombia mediante la ciencia, la tecnología y la generación de conocimiento.

### ***Principales Productos y Servicios***

MPE estructura su portafolio operativo en tres pilares fundamentales: educación y capacitación; equipos y tecnología; y productos e insumos. Los cuales se encuentran definidos de la siguiente manera:

El pilar de educación y capacitación (MPE Academia) constituye el eje más sólido de la organización, dado que fue el servicio con el cual se inició la empresa. A través de esta unidad, MPE ofrece formación continua para profesionales del sector, mediante diplomados y cursos en medicina estética, cosmetología integral, técnicas de rejuvenecimiento, manejo de láser y aparatología. Adicionalmente, desarrolla talleres prácticos de entrenamiento en técnicas específicas, como la aplicación de hilos tensores, rellenos dérmicos y mesoterapia. Este pilar se complementa con la organización de congresos y eventos académicos nacionales, orientados a la actualización permanente de las tendencias y avances del sector.

En cuanto al pilar de equipos y tecnología, también conocido como aparatología, MPE se desempeña como distribuidor de equipos de alta tecnología para clínicas y consultorios especializados

en salud estética. Su portafolio incluye distintos tipos de equipos láser para depilación, eliminación de manchas y rejuvenecimiento, así como tecnologías corporales como radiofrecuencia, cavitación, criolipólisis y sistemas de vacumterapia. Asimismo, ofrece equipos de diagnóstico destinados al análisis avanzado de la piel y la composición corporal.

Finalmente, el pilar de productos e insumos está orientado a la provisión de una amplia gama de productos para tratamientos profesionales. Este portafolio comprende líneas de mesoterapia con productos inyectables para el manejo de grasa localizada, celulitis y mejora de la calidad de la piel; insumos médicos como agujas especializadas, cánulas y elementos de bioseguridad; y líneas cosmeceúticas, correspondientes a productos de grado médico diseñados para el cuidado de la piel en etapas postratamiento.

### ***Estructura organizacional relevante***

La estructura organizacional relevante de MPE corresponde a una estructura funcional simple, propia de una pequeña empresa del sector salud-bienestar, en la que la Dirección General concentra la toma de decisiones estratégicas y supervisa las principales áreas operativas. Estas se organizan en torno a las tres líneas clave del negocio: el área académica (MPE Academia), responsable de la formación, cursos y eventos; el área comercial, que integra la venta de equipos, productos y la gestión de la tienda virtual; y un área técnica asociada a la aparatología y el soporte especializado. Estas funciones se complementan con un área administrativa y financiera que asegura el cumplimiento normativo y la gestión interna, y con funciones de marketing y comunicación, orientadas al posicionamiento y relacionamiento con el mercado.

### ***Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto***

El proyecto busca analizar el nivel de madurez de la empresa en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales, los procesos organizacionales y las

capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. Se analiza cómo la inteligencia artificial se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la información, así como su impacto en la reducción de errores, la eficiencia operativa y la anticipación de escenarios del entorno.

Asimismo, el estudio se centra en las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la inteligencia artificial. Se analiza cómo el aprendizaje organizacional se activa frente a herramientas de automatización, y de qué manera el liderazgo equilibra las tareas delegadas a sistemas inteligentes con aquellas que requieren juicio humano, criterio estratégico y responsabilidad. Este análisis permite comprender la interacción entre personas e inteligencia artificial en los modelos de trabajo actuales.

Finalmente, el proyecto evalúa el nivel de madurez de la relación humano–inteligencia artificial (IH–IA) y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa de la empresa. Se considera la existencia de lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales, así como el uso responsable de la inteligencia artificial para fortalecer la competitividad, la reputación y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Conforme a los factores analizados, este proyecto es especialmente relevante para la empresa, ya que, como pequeña empresa del sector salud y la medicina estética, opera en un entorno donde la confianza, la ética y la responsabilidad son críticas y donde cualquier adopción de inteligencia artificial puede impactar directamente su reputación profesional, su eficiencia operativa y su sostenibilidad comercial. Evaluar su nivel de madurez en la relación humano–IA le permite a la empresa identificar qué tan preparados están sus procesos, su talento y su toma de decisiones para integrar la IA de forma responsable, alineada con sus valores organizacionales y con las exigencias regulatorias del sector, fortaleciendo así su competitividad y asegurando un crecimiento sostenible en el largo plazo.

## **Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas)**

### ***Objetivos acordados con la empresa***

El proceso realizado tuvo como propósito aplicar, en un entorno real, la metodología de diagnóstico de madurez en la colaboración humano-inteligencia artificial (IH-IA) definida en el proyecto MINCIENCIAS-CESA, garantizando al mismo tiempo pertinencia para la empresa, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables.

A continuación, se describen los objetivos acordados con la organización, la forma en que se definió el reto de trabajo y la estructura del proceso, las etapas desarrolladas y las decisiones clave que orientaron la intervención.

### ***Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo***

En primer lugar, se propuso la realización de un acercamiento directo con el propósito de contextualizar a los participantes y exponer de manera clara y estructurada las finalidades, el alcance y el marco de desarrollo del proyecto. Este acercamiento inicial buscó generar un entendimiento común sobre los objetivos del ejercicio, así como asegurar la alineación entre las expectativas académicas del proyecto y los intereses estratégicos de la organización.

En este contexto, el 18 de diciembre 2025 se llevó a cabo una reunión orientada a la socialización formal del proyecto. La empresa designó a Diego Salamanca en representación de la empresa, a quien se le presentó el proyecto MINCIENCIAS-CESA, haciendo énfasis en su marco conceptual y metodológico, su finalidad académica y el valor agregado que representa para la organización la realización de un análisis estructurado de resultados. En particular, se destacó la relevancia de los hallazgos como insumo para la toma de decisiones estratégicas y la evaluación del nivel de madurez de la empresa en la implementación del uso de la inteligencia artificial.

A continuación, se estableció un alineamiento que permitió profundizar y precisar las finalidades específicas del proyecto. Entre estas se incluyó la obtención de resultados reales por cada una de las dimensiones evaluadas, con el fin de presentar una interpretación integrada del nivel de madurez organizacional. Adicionalmente, se definió la representación gráfica de dichos niveles mediante un tablero tipo radar que facilite su comprensión e interpretación.

Finalmente, se precisó que el proyecto contempla la entrega de resultados acompañados de recomendaciones para la empresa, incluyendo propuestas de acción concretas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al fortalecimiento progresivo de sus capacidades y procesos mediante la implementación de inteligencia artificial.

#### ***Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento)***

Para garantizar una recolección rigurosa y consistente de la información necesaria para el análisis del nivel de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial, se definió e implementó un esquema metodológico por etapas, alineado con el modelo conceptual del proyecto.

En una primera etapa, se realizó la identificación inicial de los contactos clave por parte de la empresa participante, considerando perfiles pertinentes según el rol, nivel de interacción con la IA y capacidad de toma de decisiones. Este proceso permitió seleccionar a los participantes con mayor capacidad para aportar información relevante sobre las prácticas de liderazgo, uso de tecnología y dinámicas organizacionales asociadas a la colaboración IH-IA.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión inicial de contextualización, en la cual se presentó el alcance del proyecto, sus objetivos, el marco conceptual de la colaboración IH-IA y las expectativas frente a la participación de la empresa. Esta sesión permitió alinear criterios y resolver inquietudes iniciales.

Como siguiente paso, se realizó el envío de un formulario en formato Excel, estructurado en dos secciones. La primera incluyó variables sociodemográficas y de control, necesarias para contextualizar los resultados. La segunda sección estuvo compuesta por 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA, organizados en ocho dimensiones analíticas: naturaleza de la interacción con la IA; productividad y eficiencia; experiencia de usuario y aceptación; impacto en el rol del trabajador; gobernanza y ética de la IA; innovación y transformación organizacional; liderazgo y gestión estratégica de la IA; y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental. Adicionalmente, se definieron tiempos claros de respuesta y un canal de comunicación directo para atender dudas o requerimientos adicionales de los participantes.

Una vez finalizada la recolección de la información, se procedió a consolidar las respuestas en una base de datos estructurada, garantizando el anonimato individual. Posteriormente, se calcularon los puntajes promedio por ítem y por dimensión, con base en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), lo que permitió identificar tendencias, niveles de dispersión y patrones relevantes. A partir de estos resultados, se asignaron niveles de madurez IH-IA por dimensión, de acuerdo con el modelo del proyecto, ubicando a la empresa en una escala de desarrollo específica para cada eje analizado.

Con base en este análisis integral, se diseñaron recomendaciones específicas y un roadmap de madurez en colaboración IH-IA, orientado a cerrar brechas, fortalecer capacidades y potenciar el liderazgo humano en entornos mediados por inteligencia artificial. Estos resultados serán presentados a la empresa en la reunión de devolución y desarrollados en detalle en las secciones posteriores del presente informe.

### ***Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación***

A continuación, se relacionan las principales decisiones clave adoptadas a lo largo del proceso, desde la etapa de selección inicial hasta la fase final de análisis, con el propósito de garantizar un

abordaje riguroso y coherente que permitiera obtener un diagnóstico integral. Estas decisiones fueron fundamentales para diseñar recomendaciones específicas y construir un roadmap de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial (IH-IA), alineado con las características, capacidades y desafíos particulares de la empresa participante.

- i. Selección de la empresa participante con procesos susceptibles de apalancamiento mediante inteligencia artificial: Se estableció como criterio de selección, que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA, y para la cual la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en la toma de decisiones, los roles de liderazgo y la sostenibilidad organizacional. Esta decisión permitió asegurar la pertinencia del diagnóstico, evitando evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo, y garantizando que los resultados y recomendaciones fueran accionables y alineados con los objetivos del proyecto.
- ii. Selección intencional de participantes con capacidad de aportar información relevante: Se optó por incluir personas con distintos roles organizacionales, pero con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas. La justificación de esta decisión fue capturar una visión integral de la colaboración IH-IA, considerando percepciones desde funciones de análisis estratégico, coordinación financiera y dirección gerencial, y evitando sesgos derivados de evaluar la madurez tecnológica únicamente desde perspectivas técnicas o directivas.
- iii. Preservar el carácter anónimo, no evaluativo y agregado de la información: Se definió que los datos serían analizados de forma agregada y anónima, sin realizar comparaciones individuales ni juicios de desempeño personal. Esta decisión respondió a la necesidad de fomentar respuestas honestas y reducir la deseabilidad social, especialmente en temas sensibles como liderazgo, confianza en la IA, impacto en el rol del trabajador y percepciones éticas. Ello fortaleció la validez de la información recolectada.

- iv. Uso de un instrumento estructurado basado en dimensiones conceptuales del proyecto: Se aplicó un formulario estandarizado con ítems organizados en dimensiones de madurez IH–IA previamente definidas por el modelo conceptual del proyecto. Esta decisión permitió operacionalizar conceptos abstractos como liderazgo, confianza, gobernanza y sostenibilidad, asegurando coherencia entre marco teórico, la medición y análisis de resultados, y facilitando la comparación entre dimensiones.
- v. Diseño de recomendaciones y roadmap como resultado del diagnóstico: Finalmente, se decidió que el análisis no se limitaría a la medición, sino que derivaría en recomendaciones específicas y un roadmap de madurez IH–IA, adaptado al contexto de la empresa. Esta decisión responde al propósito aplicado del proyecto: traducir el diagnóstico en insumos estratégicos que orienten decisiones de liderazgo, gobernanza de la IA y sostenibilidad empresarial.

### **Variables y niveles de análisis**

Se realizó el análisis de la empresa con base en el Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), diseñado conforme al marco metodológico del proyecto. Este instrumento fue seleccionado por su capacidad para operacionalizar el modelo conceptual de la colaboración IH–IA, al integrar de manera estructurada las dimensiones de evaluación, los ítems asociados y una lógica de análisis basada en niveles de madurez organizacional.

El instrumento define explícitamente las dimensiones de evaluación, los ítems que las componen y la lógica de madurez, permitiendo evaluar no solo la presencia de prácticas asociadas a la IA, sino también el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que estas prácticas se gestionan dentro de la organización. La evaluación se estructura a partir de preguntas tipo Likert (1 = Nunca, 5 = Siempre), orientadas a capturar las percepciones de los colaboradores respecto a la interacción entre personas y tecnologías emergentes.

En particular, el instrumento organiza la medición en ocho variables principales, construidas a partir de los 30 ítems que lo conforman. La agrupación de los ítems en estas dimensiones responde a la necesidad de trascender una visión puramente tecnológica, incorporando factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad que son centrales en el modelo del proyecto. De esta forma, el instrumento permite identificar patrones, brechas y fortalezas no solo en el uso de la IA, sino en la forma en que esta es liderada, gobernada e integrada en los procesos decisionales de la empresa.

A partir de esta estructura conceptual y metodológica, el análisis de resultados para la empresa se desarrolla de la siguiente manera:

#### ***Listado de variables trabajadas***

Las dimensiones evaluadas en la empresa, de acuerdo con el instrumento IH-IA oficial, son las siguientes:

1. Naturaleza de la interacción con la IA;
2. Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología;
3. Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA;
4. Impacto en el rol del trabajador;
5. Gobernanza y ética en el uso de IA;
6. Innovación y transformación organizacional;
7. Liderazgo y gestión estratégica en IA; y
8. Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental.

Cada una corresponde a una dimensión del modelo conceptual del proyecto y está compuesta por diversos ítems del instrumento.

### ***Definición operativa de cada variable***

Las siguientes definiciones provienen del Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) y se fundamentan en el análisis de los ítems asociados a cada dimensión, los cuales reflejan de manera implícita los conceptos evaluados en el modelo de madurez.

#### **Naturaleza de la interacción con la IA**

Describe cómo y con qué frecuencia una organización interactúa con la inteligencia artificial, considerando tres aspectos: nivel de involucramiento humano, tipo de interacción y frecuencia de la interacción.

#### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

Analiza las impresiones, actitudes y niveles de confianza que los usuarios desarrollan frente a la IA. Es una variable clave para entender, tanto en el aspecto profesional general como en la experiencia laboral cotidiana, los factores que facilitan o dificultan su aceptación dentro de las organizaciones. Está estructurada en tres categorías: digitalización, información en toma de decisiones y respecto al personal de la organización.

#### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

Estudia la facilidad, confiabilidad y utilidad que refleja el uso de la inteligencia artificial dentro de la organización, así como la actitud de los colaboradores hacia la colaboración humano–máquina. Se estructura en cuatro categorías: involucramiento humano, nivel de confianza en la IA, nivel de dependencia en la IA y aceptación del usuario.

#### **Impacto en el rol del trabajador**

Examina cómo la IA transforma las tareas, las habilidades requeridas y el bienestar de los trabajadores, influyendo directamente en su desarrollo profesional y en la experiencia laboral cotidiana.

Está estructurada en tres categorías: cambios en las responsabilidades laborales, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad a cambios impulsados por la IA.

### **Gobernanza y ética del uso de IA**

Detalla los marcos éticos, normativos y de supervisión que rigen el uso responsable de la IA. Asegura transparencia, seguridad y asignación clara de responsabilidades en su implementación. Se estructura en cinco categorías: transparencia y responsabilidad, autonomía y bienestar humano, evaluación de impactos, principio dialógico y finalmente, cumplimiento ético.

### **Innovación y transformación organizacional**

Explora el rol de la IA como impulso del cambio que promueve capacidades de innovación, madurez digital y ventajas competitivas, lo que a su vez fortalece la sostenibilidad y el posicionamiento empresarial. Se conforma por tres categorías: capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

Considera el comportamiento y la influencia del liderazgo de la organización en la aceptación y uso de la IA por los demás miembros de la organización. Esta dimensión se encuentra organizada en tres categorías: proceso de transformación estratégica, calificación y competencias, y la aplicación de principios éticos por parte del liderazgo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

Refiere a las percepciones, actitudes y niveles de compromiso del liderazgo organizacional frente al uso de la inteligencia artificial como herramienta para avanzar en metas de Sostenibilidad Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG). Además, comprende entender en qué medida implementar IA en las organizaciones se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y qué tipo de estrategias, recursos y principios orientadores que aseguren una implementación responsable y

transparente de esta. Se estructura en tres categorías: cultura y valores organizacionales, innovación y liderazgo sostenibles.

***Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable***

La escala de cinco niveles de madurez IH–IA, integrada al diseño del instrumento y operacionalizada a través de una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), permitió mapear los resultados obtenidos hacia un modelo evolutivo de colaboración humano–IA, coherente con el marco teórico del proyecto.

**Nivel 1 – Inicial (reactivo)**

Procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.

**Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos)**

Uso básico y limitado de herramientas digitales. La IA se percibe como algo distante. Existe intención, pero no capacidades instaladas.

**Nivel 3 – En desarrollo (emergente)**

Digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes. La tecnología apoya procesos, pero no es estratégica.

**Nivel 4 – Avanzado (integrado)**

Integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos. La IA empieza a ser transversal.

**Nivel 5 – Transformador (optimizado)**

La organización utiliza IA de manera estratégica, ética y sostenible. Se observan prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

Siguiendo la metodología del instrumento, se calcularon los promedios de cada dimensión agrupando los ítems correspondientes. La agrupación proviene directamente de la estructura oficial del instrumento IH-IA, donde cada variable está formada por un conjunto de preguntas específicas:

- Naturaleza de la interacción con IA: Ítems 1–4
- Productividad y eficiencia: Ítems 5–8
- Experiencia del usuario y aceptación: Ítems 9–12
- Impacto en el rol del trabajador: Ítems 13–15
- Gobernanza y ética: Ítems 16–20
- Innovación y transformación: Ítems 21–24
- Liderazgo estratégico: Ítems 25–27
- Liderazgo sostenible: Ítems 28–30

### *Resultados reales de la empresa por dimensión*

<b>Variable IH-IA</b>	<b>Promedio obtenido</b>	<b>Nivel de madurez</b>	<b>Descripción basada en datos</b>
Naturaleza de la interacción con la IA	2,08	Nivel 2: Experimentación estructurada	La organización ha iniciado pilotos o pruebas de concepto. Comienza a aparecer una estrategia básica. La dirección muestra interés y se perciben beneficios puntuales.
Productividad y eficiencia	1,83	Nivel 2: Uso de herramientas TI de gestión	Existen algunas herramientas TI especializadas asociadas procesos de gestión, pero no hay interoperabilidad e

			integración entre procesos y la información aún está bastante centralizada. No se usan herramientas inteligentes. No hay automatización de procesos.
Experiencia del usuario y aceptación	3,08	Nivel 3: Adopción estratégica	La experiencia de usuario es inconsistente y la aceptación está dividida. En la organización coexisten percepciones positivas y negativas. Mientras algunos usuarios empiezan a ver beneficios, otros mantienen una fuerte desconfianza y resistencia, generando un clima de incertidumbre.
Impacto en el rol del trabajador	2,11	Nivel 2: Experimentación estructurada	Comienza a aparecer una estrategia básica. La dirección muestra interés y se perciben beneficios puntuales.
Gobernanza y ética	3,47	Nivel 4: Transformación organizacional	Existen protocolos claros de responsabilidad, diálogo multiactor y monitoreo de efectos sistémicos. Las tensiones se abordan como dilemas dialógicos.
Innovación y transformación organizacional	2,83	Nivel 3: Adopción estratégica	Funciones/rediseños emergentes, programa de formación y gobernanza en avance;

			aparecen KPIs de valor y señales iniciales en reputación/oferta.
Liderazgo estratégico en IA	3,89	Nivel 4: Transformación organizacional	Los empleados se sienten cómodos, confían en la IA y reconocen su valor para mejorar la calidad del trabajo y reducir tareas repetitivas. El liderazgo ha logrado integrar a la IA dentro de las labores diarias de la organización, pero aún la adopción no se hace por ser estratégica, sino como parte de las labores diarias.
Liderazgo sostenible	2,89	Nivel 3: Adopción estratégica	El liderazgo ha articulado iniciativas sostenibles con IA de forma transversal. Se asignan recursos, se incluyen valores sostenibles y hay mecanismos iniciales de evaluación.

**Tabla 6.** Resultados reales de la empresa por dimensión

### **Interpretación integrada del nivel de la empresa**

El resultado general de MPE muestra una empresa ubicada en una fase intermedia de madurez en la adopción de inteligencia artificial. El puntaje total general por área se sitúa en 2,78, con Gerente de Dirección en 2,93, Analista de Estrategia en 2,80 y Coordinación de Finanzas en 2,60. Esta distribución evidencia una diferencia moderada entre áreas, con una percepción ligeramente más favorable desde la dirección y una visión más cautelosa desde finanzas. En conjunto, MPE ha superado una etapa

puramente exploratoria, pero todavía no ha consolidado una adopción homogénea, automatizada y transversal de IA.

La lectura de las ocho dimensiones permite identificar una fortaleza central en liderazgo y gestión estratégica de la IA, con 3,89, y en gobernanza y ética, con 3,47. También se observan resultados favorables en experiencia del usuario interno y aceptación de la IA, con 3,08, y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental, con 2,89. Esto indica que la empresa cuenta con bases culturales, éticas y directivas para avanzar. Sin embargo, las dimensiones más bajas, tales como: productividad y eficiencia, con 1,83; naturaleza de la interacción con IA, con 2,08; e impacto en el rol del trabajador, con 2,1, muestran que la adopción todavía no se expresa con suficiente fuerza en automatización, transformación de tareas, uso regular de IA ni eficiencia operativa.

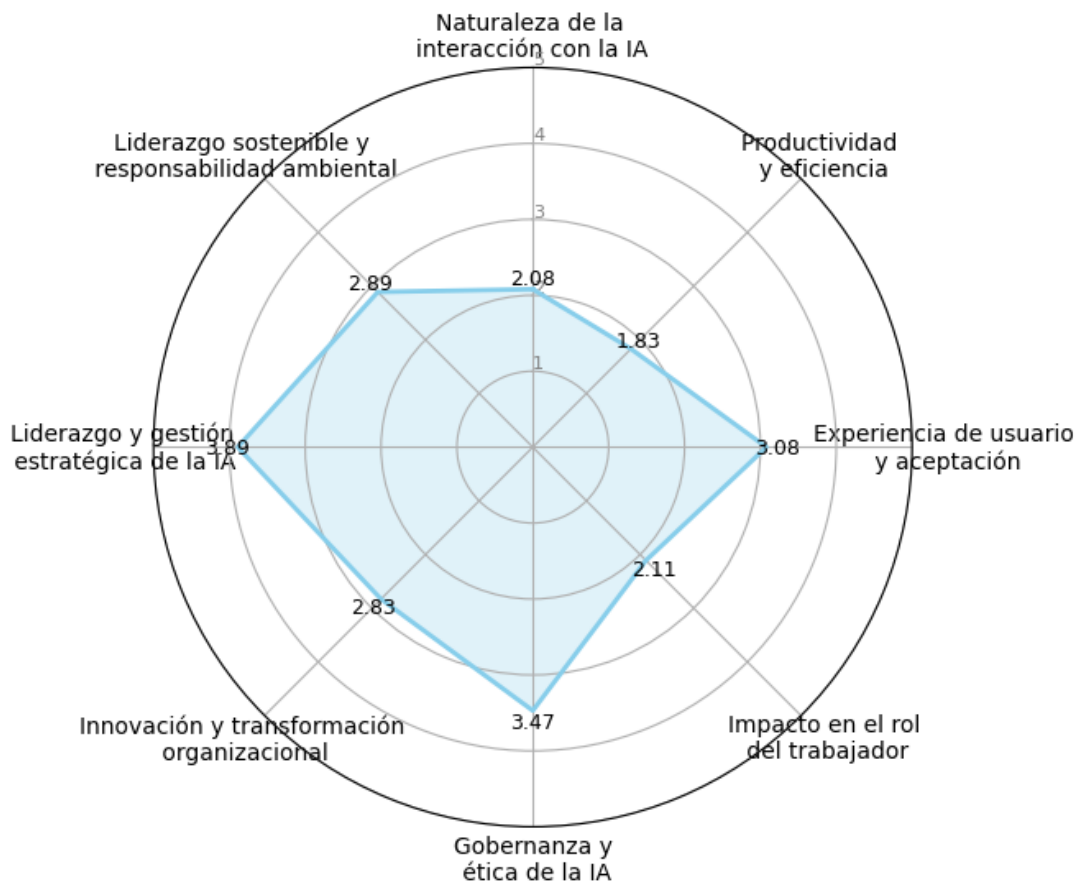
Frente al objetivo del proyecto, MPE puede caracterizarse como una organización en experimentación estructurada con rasgos de adopción estratégica en liderazgo, gobernanza, aceptación y sostenibilidad. Su principal reto no es generar interés directivo o conciencia ética, pues estos elementos ya aparecen relativamente desarrollados, sino traducirlos en capacidades operativas concretas. Para avanzar, la empresa debe fortalecer su digitalización, integrar procesos, desarrollar habilidades por rol, definir responsables claros, automatizar tareas repetitivas y utilizar la IA para mejorar decisiones, productividad, competitividad y sostenibilidad.

### ***Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar)***

Para facilitar la comprensión del perfil de madurez de la empresa, los resultados se representan mediante un esquema tipo radar, en el cual cada eje corresponde a una de las ocho variables del modelo IH-IA y el valor asignado refleja el promedio obtenido en la escala de 1 a 5.

La Figura 1 presenta el tablero radar del nivel de madurez IH-IA de la empresa.

## RESULTADOS MADUREZ DE LA COLABORACIÓN HUMANO - INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Figura 7.** Perfil de madurez IH-IA de la empresa. Elaboración propia.

En el radar, la empresa muestra una figura irregular, con mejores resultados en liderazgo y gestión estratégica de la IA, gobernanza y ética, experiencia del usuario interno y liderazgo sostenible, pero con debilidades marcadas en productividad y eficiencia, naturaleza de la interacción con IA e impacto en el rol del trabajador. La representación gráfica permite observar que MPE cuenta con una base favorable de dirección, aceptación y responsabilidad, pero que esa base todavía no se encuentra equilibrada por capacidades operativas, tecnológicas y formativas suficientemente maduras.

En conjunto, la representación gráfica anticipa los focos de análisis desarrollados en el apartado siguiente, mostrando que el principal desafío de la empresa consiste en convertir su liderazgo y su

orientación ética en adopción práctica, automatizada y transversal. La empresa debe cerrar la brecha entre intención estratégica y ejecución operativa, especialmente mediante integración de procesos, uso regular de IA, capacitación aplicada, definición de responsabilidades y creación de indicadores de impacto. El radar muestra que MPE tiene condiciones para avanzar, pero aún necesita transformar sus fortalezas directivas en resultados cotidianos medibles.

### **Resultados y recomendaciones para la empresa**

Este apartado integra los resultados cuantitativos del instrumento de madurez IH-IA con la información cualitativa obtenida durante la reunión inicial con la empresa y las observaciones realizadas durante el proceso. El objetivo no es únicamente describir puntajes, sino interpretar lo que estos resultados revelan sobre la realidad organizacional de la empresa, sus tensiones internas y sus oportunidades de evolución.

### ***Cambios observados o logros por variable***

Los resultados de MPE evidencian avances importantes en liderazgo estratégico, gobernanza ética, aceptación del usuario interno y sostenibilidad asociada a la adopción de IA. También se observan señales positivas en la percepción de la IA como oportunidad de crecimiento profesional y en el impulso de la alta dirección hacia proyectos piloto e innovación. No obstante, estos avances conviven con limitaciones relevantes en productividad, automatización, integración tecnológica, transformación de tareas y adaptabilidad del personal, variables que deberán fortalecerse para consolidar una madurez más homogénea.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos por cada una de la dimensiones revisadas:

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

La dimensión de naturaleza de la interacción con la IA obtuvo un puntaje total de 2,08, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado indica que MPE ha superado una etapa puramente inicial de exploración, pero todavía no cuenta con una interacción consolidada, frecuente y transversal con la inteligencia artificial. La empresa muestra señales de uso incipiente y de beneficios puntuales, especialmente en actividades creativas, estratégicas o de apoyo a la innovación, pero aún no evidencia una automatización robusta ni una colaboración humano-IA suficientemente estable para impactar de manera homogénea la toma de decisiones y la eficiencia operativa.

Al observar los resultados por área, Gerente de Dirección presenta el puntaje más alto de la dimensión, con 2,50, seguido por Analista de Estrategia con 2,00 y Coordinación de Finanzas con 1,75. Esta distribución sugiere que la dirección percibe una mayor cercanía con el uso de IA, especialmente en la colaboración entre personas y sistemas inteligentes y en el apoyo a iniciativas de innovación. En contraste, Finanzas presenta la percepción más baja, particularmente por el puntaje de 1 en automatización de tareas repetitivas y reducción de errores. Esta diferencia es relevante porque el área financiera suele beneficiarse de procesos automatizados, trazabilidad y reducción de carga manual, precisamente aspectos que aún aparecen poco desarrollados.

Desde la lectura por rol entrevistado, el hallazgo más consistente es que la IA se percibe con cierto potencial para apoyar actividades creativas e iniciativas de innovación, con puntajes de 3 en Analista de Estrategia y Gerente de Dirección, y 2 en Coordinación de Finanzas. Sin embargo, el uso regular de IA para planear y mejorar procesos sigue siendo débil, especialmente en Estrategia, donde obtiene puntaje de 1. En consecuencia, la dimensión refleja una organización que ha iniciado pruebas o usos puntuales, pero que aún necesita convertir la experimentación en pilotos con objetivos definidos,

indicadores de éxito, retroalimentación de usuarios y criterios claros para escalar los casos de uso más útiles.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

La dimensión de productividad y eficiencia habilitadas por tecnología obtuvo un puntaje total de 1,83, correspondiente al Nivel 2: uso de herramientas TI de gestión. Este resultado muestra que MPE cuenta con algunas herramientas tecnológicas asociadas a procesos de gestión, pero aún enfrenta limitaciones relevantes en digitalización, interoperabilidad, integración de información y automatización. Para una empresa pequeña con alcance nacional, tienda virtual, actividades académicas, distribución de equipos de alta tecnología y comercialización de productos e insumos médicos y cosmeceúticos, esta dimensión resulta crítica para ordenar información, reducir errores, mejorar trazabilidad y soportar decisiones comerciales, financieras y estratégicas.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 2,00, mientras que Analista de Estrategia y Coordinación de Finanzas obtienen 1,75 cada una. La diferencia entre áreas no es amplia, lo que evidencia que la baja productividad habilitada por tecnología es una debilidad relativamente transversal. Las tres áreas califican con 2 la existencia de procesos altamente digitalizados que permiten gestionar información en tiempo real. Esto indica que la empresa puede contar con herramientas básicas o especializadas, pero todavía no alcanza un nivel suficiente de integración tecnológica para que la información fluya de manera robusta entre procesos.

El análisis específico por pregunta revela dos debilidades principales. En primer lugar, la colaboración con instituciones académicas o de I+D para capacitar al personal en IA obtiene puntaje de 1 en las tres áreas, lo que evidencia una limitación institucional de aprendizaje externo y formación especializada. En segundo lugar, la capacidad de la IA para comprender el entorno y anticipar tendencias relevantes obtiene puntaje de 2 en todos los roles, pese a que MPE opera en un sector donde las

tendencias médicas, estéticas, tecnológicas y de consumo son determinantes. En consecuencia, la empresa debe avanzar en integración de procesos, levantamiento detallado de flujos de información, formación del personal y uso progresivo de herramientas inteligentes que permitan transformar datos dispersos en conocimiento útil para la gestión.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

La dimensión de experiencia del usuario interno y aceptación de la IA obtuvo un puntaje total de 3,08, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que MPE cuenta con una base cultural favorable para avanzar en la adopción de inteligencia artificial, aunque todavía existen diferencias internas en la experiencia de uso y en la percepción de utilidad. La IA es vista como una oportunidad de crecimiento profesional y como una herramienta que puede complementar el juicio humano, pero no necesariamente se percibe todavía como un recurso plenamente integrado al trabajo diario de todos los equipos.

Por áreas, Analista de Estrategia y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 3,25 cada una, mientras que Coordinación de Finanzas obtiene 2,75. Esta diferencia indica que la aceptación de la IA es más favorable en los roles asociados a estrategia y dirección, mientras que Finanzas mantiene una percepción más moderada. En particular, Coordinación de Finanzas califica con 2 que la IA facilita el trabajo diario y aumenta la productividad personal, y también con 2 la confiabilidad y precisión de los resultados generados por IA. Esto sugiere que el área financiera todavía no percibe beneficios suficientemente concretos o confiables en su experiencia cotidiana.

Desde la lectura por pregunta, se observa una señal positiva en la percepción de la IA como oportunidad de crecimiento y desarrollo profesional, especialmente en Finanzas, donde obtiene puntaje de 4. También se mantiene una valoración favorable del equilibrio entre juicio humano y resultados de IA, con puntajes de 4 en Estrategia y Dirección, y 3 en Finanzas. No obstante, la confiabilidad de los

resultados sigue siendo moderada, con puntajes entre 2 y 3. Por tanto, MPE cuenta con una base de aceptación aprovechable, pero debe fortalecer la confianza mediante casos de uso validados, formación por roles y comunicación de beneficios concretos para cada área.

### **Impacto en el rol del trabajador**

La dimensión de impacto en el rol del trabajador obtuvo un puntaje total de 2,11, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado indica que la IA empieza a generar algunos efectos sobre habilidades y responsabilidades laborales, pero todavía no ha producido una transformación profunda en la forma como se realizan las tareas dentro de MPE. La empresa parece encontrarse en una fase en la que existe interés institucional y algunos beneficios puntuales, pero aún no hay un rediseño sistemático de funciones ni una preparación suficiente del talento humano para adaptarse a cambios impulsados por IA.

Por áreas, Analista de Estrategia obtiene el puntaje más alto con 2,33, mientras que Coordinación de Finanzas y Gerente de Dirección obtienen 2,00 cada una. Esta distribución muestra una percepción baja y relativamente homogénea sobre el impacto de la IA en el rol del trabajador. Las tres áreas califican con 2 la afirmación de que la incorporación de IA ha transformado la forma en que se realizan algunas tareas. Esto evidencia que la IA todavía no está modificando de manera significativa las responsabilidades cotidianas ni los flujos de trabajo principales.

El análisis específico por pregunta muestra una tensión relevante. El desarrollo de nuevas habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA obtiene puntaje de 3 en las tres áreas, lo que indica una percepción moderada de formación o aprendizaje. Sin embargo, la adaptabilidad del personal frente a cambios impulsados por IA es baja, con puntaje de 1 en Finanzas y Dirección, y 2 en Estrategia. Esto sugiere que MPE puede estar promoviendo algunas habilidades, pero el personal aún no se siente suficientemente preparado para adaptarse a una adopción más amplia. Por ello, la empresa debe

diseñar trayectorias formativas por rol, involucrar a los trabajadores en el rediseño de funciones y medir no solo productividad, sino también autonomía, satisfacción y bienestar frente al uso de IA.

### **Gobernanza y ética en el uso de IA**

La dimensión de gobernanza y ética en el uso de IA obtuvo un puntaje total de 3,47, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado muestra que MPE presenta avances relevantes en materia de principios éticos, protocolos institucionales, evaluación de impactos y discusión de dilemas asociados al uso de inteligencia artificial. Para una empresa que opera en medicina estética, formación profesional, distribución de equipos tecnológicos y provisión de insumos médicos, esta dimensión es especialmente importante, pues el uso de IA puede relacionarse con información sensible, decisiones comerciales, formación técnica, seguridad, confianza y responsabilidad frente a clientes y profesionales del sector.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 3,60, mientras que Analista de Estrategia y Coordinación de Finanzas obtienen 3,40 cada una. La diferencia entre áreas es baja, lo que indica una percepción relativamente homogénea sobre la existencia de criterios éticos y mecanismos de evaluación. En las tres áreas se califica con 5 que el uso de IA se ajusta a principios éticos y protocolos institucionales, y con 4 la evaluación de posibles impactos antes de su implementación. Esto muestra una fortaleza importante, especialmente si se considera que MPE opera en un sector donde la confianza, la calidad técnica y la responsabilidad profesional son factores centrales.

No obstante, la lectura por pregunta revela una debilidad transversal, ya que las tres áreas califican con 2 la claridad sobre quién asume la responsabilidad final de las decisiones tomadas con apoyo de IA. Esto significa que, aunque existen principios y protocolos, todavía hay una brecha en la asignación concreta de responsabilidades decisionales. Además, la autonomía humana obtiene puntajes de 3 en todas las áreas, lo que representa una valoración moderada. Por tanto, MPE debe consolidar su

gobernanza definiendo responsables, criterios de supervisión humana, protocolos de validación y mecanismos de explicabilidad, de manera que la ética no solo exista como orientación general, sino como práctica operativa clara.

### **Innovación y transformación organizacional**

La dimensión de innovación y transformación organizacional obtuvo un puntaje total de 2,83, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que MPE ha comenzado a vincular la IA con procesos de innovación y transformación, aunque todavía no cuenta con una integración plenamente transversal ni con una madurez digital suficiente para escalar soluciones de forma segura y consistente. El resultado es coherente con una empresa cuyo propósito se orienta a elevar el estándar de la estética en Colombia mediante ciencia, tecnología y conocimiento, pero que aún enfrenta retos en integración de procesos y consolidación de capacidades digitales.

Por áreas, Analista de Estrategia y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 3,00 cada una, mientras que Coordinación de Finanzas obtiene 2,50. Esta distribución muestra que la innovación con IA se percibe con mayor claridad desde los roles de dirección y estrategia, mientras que Finanzas observa una adopción más moderada. En las tres áreas se califica con 4 que la alta dirección impulsa activamente la experimentación y los proyectos piloto con IA, lo cual representa una señal favorable de liderazgo e intención de transformación.

Sin embargo, el análisis específico por pregunta muestra una debilidad relevante en madurez digital, puesto que las tres áreas califican con 2 que el nivel de madurez digital permite integrar soluciones de IA de forma segura y transversal. Esta brecha limita la capacidad de convertir el impulso directivo en transformación organizacional efectiva. Por otra parte, la reputación y competitividad reciben puntajes de 2 en Finanzas y 3 en Estrategia y Dirección, lo que indica señales iniciales, pero no completamente consolidadas. En consecuencia, MPE debe fortalecer su infraestructura digital,

formalizar recursos, sistematizar pilotos y crear métricas de valor que permitan conectar la innovación con eficiencia, posicionamiento y propuesta de valor.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

La dimensión de liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo un puntaje total de 3,89, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado muestra que MPE cuenta con una percepción sólida sobre el papel del liderazgo en la adopción de inteligencia artificial. Los líderes parecen haber integrado la IA como una herramienta funcional dentro de la organización y existe una valoración favorable sobre su importancia estratégica, la actualización de competencias y la aplicación de principios éticos en las decisiones relacionadas con IA.

Por áreas, Coordinación de Finanzas y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 4,00 cada una, mientras que Analista de Estrategia obtiene 3,67. Esta distribución indica que la percepción sobre el liderazgo en IA es favorable y relativamente homogénea, aunque con una leve diferencia en Estrategia. Las tres áreas califican con 4 que los líderes conciben la adopción de IA como un proceso estratégico de largo plazo. Esto demuestra que existe una visión directiva clara sobre la relevancia futura de la inteligencia artificial para la organización.

Desde la lectura por pregunta, se observa una fortaleza particular en la aplicación de principios éticos por parte de los líderes, con puntajes de 5 en Finanzas y Dirección, y 4 en Estrategia. Sin embargo, la actualización continua de competencias para gestionar IA obtiene puntaje de 3 en las tres áreas, lo que muestra una oportunidad de mejora. Por tanto, MPE cuenta con liderazgo favorable, pero debe fortalecer la formación directiva y avanzar hacia una cultura en la que la IA no sea solo una herramienta funcional o de apoyo cotidiano, sino parte de la estrategia de transformación, innovación y sostenibilidad de la empresa.

### Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental

La dimensión de liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental obtuvo un puntaje total de 2,89, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que MPE ha comenzado a articular la IA con objetivos de sostenibilidad y responsabilidad, aunque todavía no cuenta con una institucionalización completa ni con métricas transversales de impacto ambiental, social o ético. Para una empresa dedicada a educación en medicina estética, distribución de aparatología y comercialización de insumos, esta dimensión puede resultar relevante en gestión responsable de tecnologías, selección de proveedores, manejo de residuos, trazabilidad de productos y prácticas de consumo sostenible.

Por áreas, Analista de Estrategia y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 3,00 cada una, mientras que Coordinación de Finanzas obtiene 2,67. La diferencia es moderada y muestra que existe una percepción relativamente favorable sobre la relación entre IA y sostenibilidad. Las tres áreas califican con 3 que las decisiones sobre IA consideran su impacto ambiental y social a largo plazo. Además, Estrategia y Dirección califican con 4 que los valores de sostenibilidad orientan la adopción de tecnologías de IA, mientras que Finanzas asigna 3 a este mismo aspecto.

El punto más débil de la dimensión aparece en el uso concreto de IA para reducir consumo energético, emisiones y generación de residuos, con puntaje de 2 en las tres áreas. Esto evidencia que MPE ha avanzado en la incorporación discursiva o estratégica de valores sostenibles, pero todavía no ha convertido esa orientación en casos de uso medibles. Por tanto, la empresa debe consolidar una política transversal que articule sostenibilidad e IA responsable, desarrollar indicadores de impacto y promover comunidades internas que conecten áreas estratégicas, financieras y operativas alrededor de una agenda de IA sostenible.

### ***Factores facilitadores y barreras***

El análisis de los resultados de MPE permite identificar un conjunto claro de factores que facilitan la colaboración Humano-IA, así como barreras que limitan su consolidación. Entre los principales facilitadores se encuentra el liderazgo estratégico, que muestra una percepción favorable sobre la IA como proceso de largo plazo y sobre la aplicación de principios éticos en las decisiones relacionadas con tecnología. También se destaca la existencia de una base de aceptación interna, especialmente en la percepción de la IA como oportunidad de crecimiento profesional.

Otro facilitador relevante es la naturaleza del negocio. MPE combina educación, tecnología, aparatología, productos médicos, insumos especializados y eventos académicos, lo que abre múltiples oportunidades para aplicar IA en formación, análisis de tendencias, gestión comercial, atención al cliente, organización de información, recomendación de productos, seguimiento de clientes y diseño de experiencias de aprendizaje. Además, su propósito de elevar el estándar de la estética mediante ciencia, tecnología y conocimiento ofrece una narrativa favorable para integrar IA de manera responsable.

No obstante, el diagnóstico también evidencia barreras relevantes. La principal es el bajo nivel de productividad y eficiencia habilitada por tecnología, asociado a herramientas TI todavía poco integradas, falta de automatización e información centralizada. A esto se suman la baja transformación de tareas, la limitada adaptabilidad del personal frente a cambios impulsados por IA, la falta de colaboración con instituciones académicas o de I+D para formación en IA, y la ausencia de claridad plena sobre la responsabilidad final en decisiones apoyadas por IA. Estas barreras muestran que MPE debe avanzar desde la intención estratégica hacia una implementación más estructurada, formativa y medible.

### ***Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo)***

A partir de este punto de partida, se propone una hoja de ruta progresiva que permita a la empresa avanzar de forma ordenada, realista y sostenible hacia niveles superiores de madurez.

#### **Recomendaciones de corto plazo (0-6 meses)**

En el corto plazo, MPE debe concentrarse en fortalecer las bases operativas para una adopción ordenada de inteligencia artificial. La prioridad debe ser identificar los procesos con mayor carga manual, duplicidad de información, dependencia de correos o registros centralizados, especialmente en finanzas, estrategia, atención comercial, tienda virtual, gestión académica y distribución de productos. Este levantamiento permitirá seleccionar casos de uso concretos donde la IA pueda generar beneficios visibles, como reducción de tiempos, organización documental, apoyo a clientes o análisis de información.

También resulta necesario fortalecer la claridad sobre responsabilidades en el uso de IA. Aunque la gobernanza ética presenta buenos resultados, las tres áreas muestran debilidad en la definición de quién asume la responsabilidad final por decisiones apoyadas en IA. Por ello, MPE debería crear una guía práctica de uso responsable que establezca criterios de supervisión humana, validación de resultados, protección de información, límites de uso y responsables por área. Esta guía debe ser sencilla, aplicable y conectada con situaciones reales del negocio.

Finalmente, en el corto plazo se recomienda iniciar procesos de formación aplicada por rol. Finanzas podría enfocarse en automatización básica, control documental y análisis de datos; Estrategia en tendencias, segmentación, planeación y apoyo a decisiones; y Dirección en indicadores, gobernanza y escalamiento de pilotos. Esta formación debe incluir ejemplos concretos del sector de medicina estética, educación, aparatología y productos especializados, para que los equipos comprendan la utilidad práctica de la IA y reduzcan la incertidumbre frente a su adopción.

### **Recomendaciones de mediano plazo (6-18 meses)**

En el mediano plazo, MPE debe avanzar hacia una integración más sólida de procesos y herramientas tecnológicas. La dimensión de productividad muestra que existen herramientas TI de gestión, pero no una integración suficiente entre procesos ni una automatización clara. Por ello, la empresa debería desarrollar un plan tecnológico que conecte áreas como formación, ventas, finanzas, inventario, tienda virtual, eventos académicos y gestión de clientes. Esta integración permitiría reducir duplicidades, mejorar trazabilidad y generar información más confiable para la toma de decisiones.

Asimismo, se recomienda implementar pilotos de IA con indicadores definidos. Estos pilotos podrían enfocarse en atención al cliente mediante asistentes virtuales, organización de bases de datos de clientes, análisis de tendencias del sector estético, segmentación comercial, apoyo en contenidos académicos, seguimiento postventa de aparatología o gestión de inventarios e insumos. Cada piloto debe contar con métricas claras, como reducción de tiempos, mejora en satisfacción, disminución de errores, aumento de conversión o calidad de la información disponible.

En esta etapa también debe fortalecerse la adaptabilidad del personal. Aunque se percibe cierto desarrollo de habilidades, los resultados muestran que el personal no se siente plenamente preparado para cambios impulsados por IA. MPE debe involucrar a los trabajadores en el diseño de nuevos flujos de trabajo, documentar buenas prácticas y crear espacios internos de aprendizaje. El objetivo es evitar que la IA sea percibida como una herramienta impuesta y convertirla en un recurso que complemente capacidades humanas, criterio profesional y conocimiento técnico del sector.

### **Recomendaciones de largo plazo (18-36 meses)**

En el largo plazo, MPE debe aspirar a consolidar una adopción estratégica de IA alineada con sus tres pilares de negocio: educación y capacitación, equipos y tecnología, y productos e insumos. En el pilar académico, la IA podría apoyar personalización de contenidos, seguimiento de aprendizaje, análisis

de tendencias y diseño de programas formativos. En aparatología, podría contribuir a gestión comercial, soporte técnico, análisis de demanda y acompañamiento a clientes. En productos e insumos, podría fortalecer inventarios, trazabilidad, recomendación de productos y análisis de comportamiento de compra.

También se recomienda conectar la IA con sostenibilidad y responsabilidad organizacional. MPE ya muestra señales de adopción estratégica en liderazgo sostenible, pero todavía no utiliza la IA de manera clara para reducir consumo energético, emisiones o residuos. En el largo plazo, la empresa puede explorar IA para optimizar logística, reducir desperdicios de insumos, mejorar trazabilidad de productos, seleccionar proveedores responsables y gestionar información ambiental asociada a tecnologías, equipos o materiales utilizados en el sector estético.

Finalmente, MPE debe consolidar una comunidad interna de práctica Humano-IA que conecte dirección, estrategia, finanzas, formación, ventas y operación. Esta comunidad permitiría socializar aprendizajes, evaluar casos de uso, discutir riesgos éticos y mantener actualizada la estrategia de IA. El objetivo final debe ser que la inteligencia artificial no se limite a pilotos o usos aislados, sino que se convierta en una capacidad organizacional para fortalecer la eficiencia, la experiencia del cliente, la calidad académica, la competitividad y el crecimiento sostenible de la empresa.

### ***Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología***

El caso analizado constituye un insumo relevante para evaluar tanto la aplicabilidad del modelo de madurez IH-IA como la viabilidad metodológica del proyecto piloto en organizaciones colombianas. A partir del desarrollo del proceso, se identifican aprendizajes en tres niveles: organizacional, metodológico y reflexivo desde la perspectiva del investigador.

### **Aprendizajes organizacionales**

Como aprendizaje organizacional, el caso de MPE muestra que una empresa puede contar con liderazgo, orientación ética y aceptación cultural sin haber consolidado todavía una adopción operativa de IA. La empresa presenta condiciones favorables para avanzar, especialmente por su vínculo con ciencia, tecnología, educación y conocimiento, pero todavía necesita fortalecer digitalización, integración de procesos, automatización y preparación del talento. El principal aprendizaje es que la madurez en IA exige traducir la intención estratégica en prácticas concretas y medibles.

### **Aprendizajes metodológicos del piloto**

Desde el punto de vista metodológico, el piloto evidencia la importancia de formular preguntas claras, comprensibles y conectadas con la realidad de cada área. En empresas pequeñas o medianas, donde las funciones pueden estar más concentradas y los procesos menos formalizados, conceptos como automatización, gobernanza, sostenibilidad o reducción de asimetrías de información pueden requerir explicación adicional. Por ello, el proceso requirió reuniones explicatorias que permitieran aclarar el sentido de las preguntas, homogeneizar criterios de respuesta y evitar confusiones entre uso de herramientas digitales e implementación real de IA.

### **Reflexiones desde el rol de la investigador**

Desde el rol del investigador, el caso invita a interpretar los puntajes desde la relación entre tamaño empresarial, ambición estratégica y capacidades disponibles. MPE tiene un propósito claro de elevar el estándar de la estética en Colombia mediante ciencia, tecnología y conocimiento, pero su nivel de madurez en IA todavía se encuentra condicionado por limitaciones operativas y tecnológicas. La reflexión principal es que el análisis debe considerar no solo la disposición al cambio, sino también la capacidad institucional de sostenerlo mediante procesos, formación, gobernanza, datos e indicadores.

### **Implicaciones para los siguientes casos del proyecto**

Las lecciones obtenidas en MPE sugieren que, para los siguientes casos del proyecto, será importante diferenciar entre aceptación cultural, liderazgo estratégico y adopción operativa efectiva. También será necesario prestar especial atención a empresas pequeñas o medianas, en las que puede existir interés por la IA, pero no necesariamente procesos integrados, automatización o capacidades técnicas suficientes para escalarla. Finalmente, el caso muestra la importancia de complementar los puntajes con una lectura cualitativa del modelo de negocio, de manera que las recomendaciones respondan a los pilares reales de cada empresa y no a una visión genérica de transformación digital.

## MAB Ingeniería de Valor

### Reseña histórica y contexto de la empresa

#### *Breve historia*

MAB Ingeniería de Valor S.A. (MAB) es una empresa colombiana de consultoría en ingeniería e interventoría de obras civiles, fundada en 2007 y enfocada en el nicho de la supervisión y el control técnico de proyectos de infraestructura. Su reconocimiento se debe al control de calidad de obras, el seguimiento contractual y el cumplimiento técnico y normativo, lo que la posiciona como una empresa técnica altamente especializada.

En su etapa inicial, la organización se consolida como una firma de consultoría técnica en ingeniería, participando en proyectos de obras civiles en Colombia. Más adelante, MAB experimenta un crecimiento sostenido y se consolida como una firma relevante en la interventoría de infraestructura en el país, al participar en proyectos de gran escala como los programas de cuarta generación de infraestructura.

En múltiples ocasiones ha recibido reconocimientos de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), destacándose principalmente por su excelencia técnica y operativa con el Premio Nacional de Interventoría, que ha recibido en dos ocasiones. Sobresale su interventoría en el proyecto Cartagena–Barranquilla y en la Circunvalar de la Prosperidad. Además, ha sido galardonada en seis ocasiones con el Premio a la Excelencia BIM (Building Information Modeling), que reconoce las mejores prácticas y casos de éxito en la implementación de esta metodología. También recibió el Premio Nacional de Ingeniería, otorgado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros, por el Viaducto de la Paz en 2019. Todo lo anterior ha consolidado a MAB como una empresa reconocida en su sector.

Actualmente, y con cerca de 20 años de operación, MAB, además de haberse posicionado como un referente de innovación y eficiencia en el sector de la construcción e infraestructura en Colombia, ha

evolucionado hacia lo que denominan “Interventoría 4.0”, integrando tecnologías de vanguardia como inteligencia artificial, realidad virtual, drones y metodologías BIM para optimizar costos, tiempos y calidad en las obras, pasando de ser una firma tradicional a una empresa con innovación tecnológica.

### ***Sector y tamaño***

Cuenta con presencia en los sectores de ingeniería civil, consultoría, interventoría e infraestructura, cuenta con una planta de entre 500 y 1.000 empleados, lo que la posiciona hoy como una empresa grande dentro del sector de ingeniería en Colombia. Desde 2015, ha expandido sus operaciones a Perú, Chile y Paraguay, consolidándose como una compañía de alcance regional en Latinoamérica.

### ***Principales Productos y Servicios***

MAB se especializa en garantizar que las obras públicas y privadas se ejecuten bajo los más altos estándares técnicos y legales. Sus servicios principales son: interventoría de proyectos, supervisión técnica y asesoría e inspección técnica. Detallamos cada uno a continuación:

La interventoría de proyectos incluye el seguimiento integral: técnico, legal, financiero, administrativo, ambiental y social, para asegurar el cumplimiento de cronogramas, presupuestos y normativas vigentes, para cualquier proyecto de construcción.

La supervisión técnica, se enfoca en la verificación técnica de las edificaciones para garantizar que se ejecuten conforme a los diseños estructurales y la norma sismo-resistente, controlando materiales y procesos constructivos.

Finalmente, la asesoría e Inspección Técnica, comprende la consultoría especializada para proyectos de infraestructura vial, aeroportuaria, urbana y de saneamiento básico.

Además, ofrece metodologías y herramientas propias que aplican en cada uno de sus servicios, aquí el detalle de cada una: (i) BIMab: implementación de la metodología BIM (Building Information

Modeling) para el control digital y colaborativo de los proyectos; (ii) GMab: herramientas de gestión de información técnica y presupuestal; y (iii) Bitácora Digital: una plataforma propia que reemplaza la bitácora física de obra, permitiendo trazabilidad total y comunicación en tiempo real.

### ***Estructura organizacional relevante***

MAB cuenta con una estructura organizacional jerárquica y funcional, encabezada por una dirección corporativa desde su casa matriz en Colombia, responsable de la estrategia, el gobierno corporativo y los estándares transversales. Bajo esta se articulan áreas técnicas especializadas según sus líneas de negocio (interventoría, supervisión, consultoría y asesoría e inspección técnica), apoyadas por funciones administrativas y de soporte (finanzas, gestión humana, calidad, cumplimiento y tecnología). La operación se complementa con estructuras por país en Perú, Chile y Paraguay, que ejecutan proyectos de forma descentralizada pero alineadas a los lineamientos y metodologías corporativas comunes.

### ***Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto***

El proyecto busca analizar el nivel de madurez de la empresa en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales, los procesos organizacionales y las capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. Se analiza cómo la inteligencia artificial se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la información, así como su impacto en la reducción de errores, la eficiencia operativa y la anticipación de escenarios del entorno.

Asimismo, el estudio se centra en las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la inteligencia artificial. Se analiza cómo el aprendizaje organizacional se activa frente a herramientas de automatización, y de qué manera el liderazgo equilibra las tareas delegadas a sistemas inteligentes con aquellas que requieren juicio humano, criterio

estratégico y responsabilidad. Este análisis permite comprender la interacción entre personas e inteligencia artificial en los modelos de trabajo actuales.

Finalmente, el proyecto evalúa el nivel de madurez de la relación humano–inteligencia artificial (IH–IA) y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa de la empresa. Se considera la existencia de lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales, así como el uso responsable de la inteligencia artificial para fortalecer la competitividad, la reputación y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Conforme a los factores analizados, este proyecto es especialmente relevante para la empresa, ya que permite entender con claridad cómo la inteligencia artificial interactúa con las personas en su modelo de Interventoría 4.0, más allá del uso tecnológico. Al evaluar la relación humano–IA, la empresa puede identificar si la toma de decisiones, las responsabilidades y el uso de los sistemas están alineados con sus valores de calidad, ética y cumplimiento. Esto ayuda a reducir riesgos, fortalecer la confianza en la tecnología y asegurar que la innovación realmente apoye la sostenibilidad operativa, la reputación y la competitividad de MAB en el largo plazo, en un sector donde la credibilidad técnica es crítica.

### **Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas)**

#### ***Objetivos acordados con la empresa***

El proceso realizado tuvo como propósito aplicar, en un entorno real, la metodología de diagnóstico de madurez en la colaboración humano-inteligencia artificial (IH-IA) definida en el proyecto MINCIENCIAS-CESA, garantizando al mismo tiempo pertinencia para la empresa, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables.

A continuación, se describen los objetivos acordados con la organización, la forma en que se definió el reto de trabajo y la estructura del proceso, las etapas desarrolladas y las decisiones clave que orientaron la intervención.

### ***Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo***

En primer lugar, se propuso la realización de un acercamiento directo con el propósito de contextualizar a los participantes y exponer de manera clara y estructurada las finalidades, el alcance y el marco de desarrollo del proyecto. Este acercamiento inicial buscó generar un entendimiento común sobre los objetivos del ejercicio, así como asegurar la alineación entre las expectativas académicas del proyecto y los intereses estratégicos de la organización.

En este contexto, el 9 de diciembre del 2025 se llevó a cabo una reunión orientada a la socialización formal del proyecto. La empresa designó a Miguel Ángel Botero en representación de la empresa, a quien se le presentó el proyecto MINCIENCIAS–CESA, haciendo énfasis en su marco conceptual y metodológico, su finalidad académica y el valor agregado que representa para la organización la realización de un análisis estructurado de resultados. En particular, se destacó la relevancia de los hallazgos como insumo para la toma de decisiones estratégicas y la evaluación del nivel de madurez de la empresa en la implementación del uso de la inteligencia artificial.

A continuación, se estableció un alineamiento que permitió profundizar y precisar las finalidades específicas del proyecto. Entre estas se incluyó la obtención de resultados reales por cada una de las dimensiones evaluadas, con el fin de presentar una interpretación integrada del nivel de madurez organizacional. Adicionalmente, se definió la representación gráfica de dichos niveles mediante un tablero tipo radar que facilite su comprensión e interpretación.

Finalmente, se precisó que el proyecto contempla la entrega de resultados acompañados de recomendaciones para la empresa, incluyendo propuestas de acción concretas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al fortalecimiento progresivo de sus capacidades y procesos mediante la implementación de inteligencia artificial.

### ***Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento)***

Para garantizar una recolección rigurosa y consistente de la información necesaria para el análisis del nivel de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial, se definió e implementó un esquema metodológico por etapas, alineado con el modelo conceptual del proyecto.

En una primera etapa, se realizó la identificación inicial de los contactos clave por parte de la empresa participante, considerando perfiles pertinentes según el rol, nivel de interacción con la IA y capacidad de toma de decisiones. Este proceso permitió seleccionar a los participantes con mayor capacidad para aportar información relevante sobre las prácticas de liderazgo, uso de tecnología y dinámicas organizacionales asociadas a la colaboración IH-IA.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión inicial de contextualización, en la cual se presentó el alcance del proyecto, sus objetivos, el marco conceptual de la colaboración IH-IA y las expectativas frente a la participación de la empresa. Esta sesión permitió alinear criterios y resolver inquietudes iniciales.

Como siguiente paso, se realizó el envío de un formulario en formato Excel, estructurado en dos secciones. La primera incluyó variables sociodemográficas y de control, necesarias para contextualizar los resultados. La segunda sección estuvo compuesta por 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA, organizados en ocho dimensiones analíticas: naturaleza de la interacción con la IA; productividad y eficiencia; experiencia de usuario y aceptación; impacto en el rol del trabajador; gobernanza y ética de la IA; innovación y transformación organizacional; liderazgo y gestión estratégica de la IA; y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental. Adicionalmente, se definieron tiempos claros de respuesta y un canal de comunicación directo para atender dudas o requerimientos adicionales de los participantes.

Una vez finalizada la recolección de la información, se procedió a consolidar las respuestas en una base de datos estructurada, garantizando el anonimato individual. Posteriormente, se calcularon los puntajes promedio por ítem y por dimensión, con base en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), lo que permitió identificar tendencias, niveles de dispersión y patrones relevantes. A partir de estos resultados, se asignaron niveles de madurez IH-IA por dimensión, de acuerdo con el modelo del proyecto, ubicando a la empresa en una escala de desarrollo específica para cada eje analizado.

Con base en este análisis integral, se diseñaron recomendaciones específicas y un roadmap de madurez en colaboración IH-IA, orientado a cerrar brechas, fortalecer capacidades y potenciar el liderazgo humano en entornos mediados por inteligencia artificial. Estos resultados serán presentados a la empresa en la reunión de devolución y desarrollados en detalle en las secciones posteriores del presente informe.

### ***Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación***

A continuación, se relacionan las principales decisiones clave adoptadas a lo largo del proceso, desde la etapa de selección inicial hasta la fase final de análisis, con el propósito de garantizar un abordaje riguroso y coherente que permitiera obtener un diagnóstico integral. Estas decisiones fueron fundamentales para diseñar recomendaciones específicas y construir un roadmap de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial (IH-IA), alineado con las características, capacidades y desafíos particulares de la empresa participante.

- i. Selección de la empresa participante con procesos susceptibles de apalancamiento mediante inteligencia artificial: Se estableció como criterio de selección, que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA, y para la cual la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en la toma de decisiones, los roles de liderazgo y la sostenibilidad

organizacional. Esta decisión permitió asegurar la pertinencia del diagnóstico, evitando evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo, y garantizando que los resultados y recomendaciones fueran accionables y alineados con los objetivos del proyecto.

- ii. Selección intencional de participantes con capacidad de aportar información relevante: Se optó por incluir personas con distintos roles organizacionales, pero con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas. La justificación de esta decisión fue capturar una visión integral de la colaboración IH-IA, considerando percepciones desde el nivel operativo, de coordinación y directivo, y evitando sesgos derivados de evaluar la madurez tecnológica únicamente desde perspectivas técnicas o directivas.
- iii. Preservar el carácter anónimo, no evaluativo y agregado de la información: Se definió que los datos serían analizados de forma agregada y anónima, sin realizar comparaciones individuales ni juicios de desempeño personal. Esta decisión respondió a la necesidad de fomentar respuestas honestas y reducir la deseabilidad social, especialmente en temas sensibles como liderazgo, confianza en la IA, impacto en el rol del trabajador y percepciones éticas. Ello fortaleció la validez de la información recolectada.
- iv. Uso de un instrumento estructurado basado en dimensiones conceptuales del proyecto: Se aplicó un formulario estandarizado con ítems organizados en dimensiones de madurez IH-IA previamente definidas por el modelo conceptual del proyecto. Esta decisión permitió operacionalizar conceptos abstractos como liderazgo, confianza, gobernanza y sostenibilidad, asegurando coherencia entre marco teórico, la medición y análisis de resultados, y facilitando la comparación entre dimensiones.
- v. Diseño de recomendaciones y roadmap como resultado del diagnóstico: Finalmente, se decidió que el análisis no se limitaría a la medición, sino que derivaría en recomendaciones específicas y

un roadmap de madurez IH–IA, adaptado al contexto de la empresa. Esta decisión responde al propósito aplicado del proyecto: traducir el diagnóstico en insumos estratégicos que orienten decisiones de liderazgo, gobernanza de la IA y sostenibilidad empresarial.

### **Variables y niveles de análisis**

Se realizó el análisis de la empresa con base en el Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), diseñado conforme al marco metodológico del proyecto. Este instrumento fue seleccionado por su capacidad para operacionalizar el modelo conceptual de la colaboración IH–IA, al integrar de manera estructurada las dimensiones de evaluación, los ítems asociados y una lógica de análisis basada en niveles de madurez organizacional.

El instrumento define explícitamente las dimensiones de evaluación, los ítems que las componen y la lógica de madurez, permitiendo evaluar no solo la presencia de prácticas asociadas a la IA, sino también el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que estas prácticas se gestionan dentro de la organización. La evaluación se estructura a partir de preguntas tipo Likert (1 = Nunca, 5 = Siempre), orientadas a capturar las percepciones de los colaboradores respecto a la interacción entre personas y tecnologías emergentes.

En particular, el instrumento organiza la medición en ocho variables principales, construidas a partir de los 30 ítems que lo conforman. La agrupación de los ítems en estas dimensiones responde a la necesidad de trascender una visión puramente tecnológica, incorporando factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad que son centrales en el modelo del proyecto. De esta forma, el instrumento permite identificar patrones, brechas y fortalezas no solo en el uso de la IA, sino en la forma en que esta es liderada, gobernada e integrada en los procesos decisionales de la empresa.

A partir de esta estructura conceptual y metodológica, el análisis de resultados para la empresa se desarrolla de la siguiente manera:

### **Listado de variables** trabajadas

Las dimensiones evaluadas en la empresa, de acuerdo con el instrumento IH–IA oficial, son las siguientes:

1. Naturaleza de la interacción con la IA;
2. Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología;
3. Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA;
4. Impacto en el rol del trabajador;
5. Gobernanza y ética en el uso de IA;
6. Innovación y transformación organizacional;
7. Liderazgo y gestión estratégica en IA; y
8. Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental.

Cada una corresponde a una dimensión del modelo conceptual del proyecto y está compuesta por diversos ítems del instrumento.

### **Definición operativa de cada variable**

Las siguientes definiciones provienen del Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) y se fundamentan en el análisis de los ítems asociados a cada dimensión, los cuales reflejan de manera implícita los conceptos evaluados en el modelo de madurez.

#### **Naturaleza de la interacción con la IA**

Describe cómo y con qué frecuencia una organización interactúa con la inteligencia artificial, considerando tres aspectos: nivel de involucramiento humano, tipo de interacción y frecuencia de la interacción.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

Analiza las impresiones, actitudes y niveles de confianza que los usuarios desarrollan frente a la IA. Es una variable clave para entender, tanto en el aspecto profesional general como en la experiencia laboral cotidiana, los factores que facilitan o dificultan su aceptación dentro de las organizaciones. Está estructurada en tres categorías: digitalización, información en toma de decisiones y respecto al personal de la organización.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

Estudia la facilidad, confiabilidad y utilidad que refleja el uso de la inteligencia artificial dentro de la organización, así como la actitud de los colaboradores hacia la colaboración humano-máquina. Se estructura en cuatro categorías: involucramiento humano, nivel de confianza en la IA, nivel de dependencia en la IA y aceptación del usuario.

### **Impacto en el rol del trabajador**

Examina cómo la IA transforma las tareas, las habilidades requeridas y el bienestar de los trabajadores, influyendo directamente en su desarrollo profesional y en la experiencia laboral cotidiana. Está estructurada en tres categorías: cambios en las responsabilidades laborales, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad a cambios impulsados por la IA.

### **Gobernanza y ética del uso de IA**

Detalla los marcos éticos, normativos y de supervisión que rigen el uso responsable de la IA. Asegura transparencia, seguridad y asignación clara de responsabilidades en su implementación. Se estructura en cinco categorías: transparencia y responsabilidad, autonomía y bienestar humano, evaluación de impactos, principio dialógico y finalmente, cumplimiento ético.

### **Innovación y transformación organizacional**

Explora el rol de la IA como impulso del cambio que promueve capacidades de innovación, madurez digital y ventajas competitivas, lo que a su vez fortalece la sostenibilidad y el posicionamiento empresarial. Se conforma por tres categorías: capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

Considera el comportamiento y la influencia del liderazgo de la organización en la aceptación y uso de la IA por los demás miembros de la organización. Esta dimensión se encuentra organizada en tres categorías: proceso de transformación estratégica, calificación y competencias, y la aplicación de principios éticos por parte del liderazgo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

Refiere a las percepciones, actitudes y niveles de compromiso del liderazgo organizacional frente al uso de la inteligencia artificial como herramienta para avanzar en metas de Sostenibilidad Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG). Además, comprende entender en qué medida implementar IA en las organizaciones se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y qué tipo de estrategias, recursos y principios orientadores que aseguren una implementación responsable y transparente de esta. Se estructura en tres categorías: cultura y valores organizacionales, innovación y liderazgo sostenibles.

### ***Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable***

La escala de cinco niveles de madurez IH–IA, integrada al diseño del instrumento y operacionalizada a través de una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), permitió

mapear los resultados obtenidos hacia un modelo evolutivo de colaboración humano-IA, coherente con el marco teórico del proyecto.

#### **Nivel 1 – Inicial (reactivo)**

Procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.

#### **Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos)**

Uso básico y limitado de herramientas digitales. La IA se percibe como algo distante. Existe intención, pero no capacidades instaladas.

#### **Nivel 3 – En desarrollo (emergente)**

Digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes. La tecnología apoya procesos, pero no es estratégica.

#### **Nivel 4 – Avanzado (integrado)**

Integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos. La IA empieza a ser transversal.

#### **Nivel 5 – Transformador (optimizado)**

La organización utiliza IA de manera estratégica, ética y sostenible. Se observan prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

Siguiendo la metodología del instrumento, se calcularon los promedios de cada dimensión agrupando los ítems correspondientes. La agrupación proviene directamente de la estructura oficial del instrumento IH-IA, donde cada variable está formada por un conjunto de preguntas específicas:

- Naturaleza de la interacción con IA: Ítems 1–4
- Productividad y eficiencia: Ítems 5–8
- Experiencia del usuario y aceptación: Ítems 9–12

- Impacto en el rol del trabajador: Ítems 13–15
- Gobernanza y ética: Ítems 16–20
- Innovación y transformación: Ítems 21–24
- Liderazgo estratégico: Ítems 25–27
- Liderazgo sostenible: Ítems 28–30

### *Resultados reales de la empresa por dimensión*

<b>Variable IH–IA</b>	<b>Promedio obtenido</b>	<b>Nivel de madurez</b>	<b>Descripción basada en datos</b>
Naturaleza de la interacción con la IA	2,75	Nivel 3: Adopción estratégica	La IA es parte de la estrategia organizacional. Existen unidades dedicadas, talento especializado y estructuras que permiten ampliar el uso de la IA con metas claras.
Productividad y eficiencia	2,75	Nivel 3: Uso amplio de herramientas TI de gestión e integración de procesos, pero bajo grado de automatización	Ya hay un uso de amplio de herramientas TI de gestión como ERPs, integración de procesos, ya hay un grado de interoperabilidad, pero la automatización de procesos es baja, no hay asistencia técnica de la TI para la gestión de los procesos, y no hay uso de herramientas inteligentes para soporte de toma de decisiones.

Experiencia del usuario y aceptación	3,17	Nivel 3: Adopción estratégica	La experiencia de usuario es inconsistente y la aceptación está dividida. En la organización coexisten percepciones positivas y negativas. Mientras algunos usuarios empiezan a ver beneficios, otros mantienen una fuerte desconfianza y resistencia, generando un clima de incertidumbre.
Impacto en el rol del trabajador	3,56	Nivel 4: Transformación organizacional	Las decisiones, procesos y estructuras se han ajustado. Hay cultura organizacional orientada a la IA, y evidencia de impacto económico y reputacional.
Gobernanza y ética	4,00	Nivel 4: Transformación organizacional	Existen protocolos claros de responsabilidad, diálogo multiactor y monitoreo de efectos sistémicos. Las tensiones se abordan como dilemas dialógicos.
Innovación y transformación organizacional	3,33	Nivel 3: Adopción estratégica	Funciones/rediseños emergentes, programa de formación y gobernanza en avance; aparecen KPIs de valor y señales iniciales en reputación/oferta
Liderazgo estratégico en IA	5,00	Nivel 5: Liderazgo adaptativo	La IA está plenamente integrada en la cultura como un colaborador estratégico

			que potencia la creatividad y el juicio experto. Existe una confianza profunda, un equilibrio óptimo entre el criterio humano y la IA, y una visión compartida de la tecnología como motor de evolución y oportunidad. Cada empleado y grupo de interés de la organización ven la adopción de la IA como un fin a un plan estratégico de toda la organización.
Liderazgo sostenible	2,56	Nivel 2: Experimentación estructurada	Hay iniciativas aisladas o pilotos impulsados desde algunas áreas. El liderazgo comienza a expresar interés, pero sin integración estratégica ni seguimiento.

**Tabla 7.** Resultados reales de la empresa por dimensión

### Interpretación integrada del nivel de la empresa

El resultado general de MAB Ingeniería de Valor S.A. muestra una empresa ubicada en un nivel medio-alto de madurez en la adopción de inteligencia artificial. El puntaje total general por área se sitúa en 3,38, con Gerente de Dirección en 3,53, Coordinación de Operaciones en 3,37 y Analista de Ventas en 3,23. Esta distribución indica que no existen brechas extremas entre las áreas evaluadas, aunque la dirección presenta una percepción ligeramente más favorable sobre la madurez de IA. En conjunto, MAB ha superado la etapa inicial de exploración y cuenta con señales claras de adopción estratégica, particularmente por su liderazgo, gobernanza e innovación.

La lectura de las ocho dimensiones permite identificar una fortaleza central: liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo 5,00, correspondiente al Nivel 5: Liderazgo adaptativo. A ello se suman resultados altos en gobernanza y ética, con 4,00; impacto en el rol del trabajador, con 3,56; innovación y transformación organizacional, con 3,33; y experiencia del usuario interno, con 3,17. Estos resultados muestran que MAB cuenta con una base cultural, estratégica y ética favorable para profundizar la adopción de IA. Sin embargo, las dimensiones más bajas tales como: liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental, con 2,56; naturaleza de la interacción con IA, con 2,75; y productividad y eficiencia, con 2,75, evidencian que todavía existen desafíos en uso operativo cotidiano, automatización inteligente, confianza, sostenibilidad y generación de valor medible.

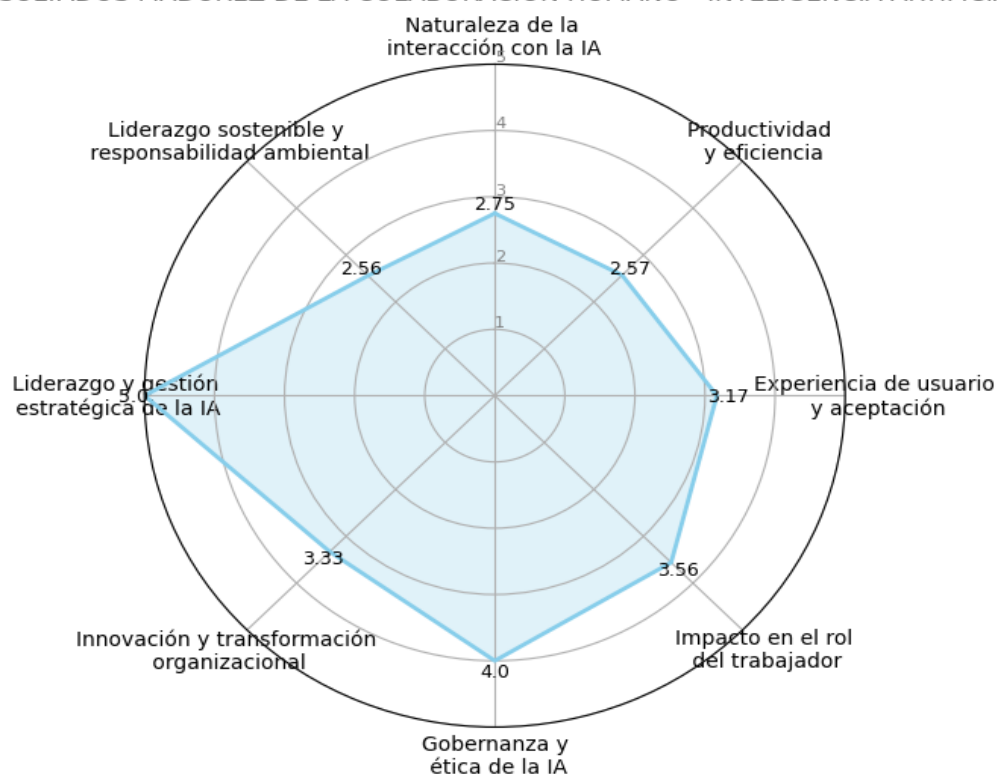
Frente al objetivo del proyecto, MAB puede caracterizarse como una organización en adopción estratégica avanzada, con una fortaleza excepcional en liderazgo adaptativo. Su principal reto no es construir una visión sobre IA, pues está ya parece estar ampliamente incorporada en el liderazgo, sino convertir esa visión en procesos más automatizados, sostenibles, medibles e integrados. La empresa tiene una ventaja importante por su trayectoria en innovación, BIM, drones, realidad virtual e Interventoría 4.0, pero debe asegurar que la inteligencia artificial impacte de forma más directa la productividad, la toma de decisiones, la reputación, la sostenibilidad y la experiencia cotidiana de todos los equipos.

### ***Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar)***

Para facilitar la comprensión del perfil de madurez de la empresa, los resultados se representan mediante un esquema tipo radar, en el cual cada eje corresponde a una de las ocho variables del modelo IH-IA y el valor asignado refleja el promedio obtenido en la escala de 1 a 5.

La Figura 1 presenta el tablero radar del nivel de madurez IH-IA de la empresa.

## RESULTADOS MADUREZ DE LA COLABORACIÓN HUMANO - INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Figura 8.** Perfil de madurez IH-IA de la empresa. Elaboración propia.

En el radar, la empresa muestra una figura favorable, con un pico sobresaliente en liderazgo y gestión estratégica de la IA, seguido por gobernanza y ética, impacto en el rol del trabajador, innovación organizacional y experiencia del usuario interno. La representación gráfica permite observar que MAB no se encuentra en una etapa inicial de adopción, sino en una fase en la que la IA ya forma parte de la visión estratégica y de la cultura directiva. El liderazgo adaptativo aparece como el principal activo del diagnóstico, pues las tres áreas coinciden en asignar la máxima calificación a esta dimensión.

En conjunto, la representación gráfica anticipa los focos de análisis desarrollados en el apartado siguiente, mostrando que el principal desafío de la empresa consiste en traducir su liderazgo estratégico en mayor automatización, interacción cotidiana, sostenibilidad y valor competitivo medible. El radar

evidencia que MAB cuenta con una base sólida para avanzar, pero también muestra que algunas dimensiones operativas y ambientales están rezagadas frente al discurso estratégico. La empresa debe cerrar la brecha entre liderazgo, gobernanza e innovación, por un lado, y automatización inteligente, confianza en resultados, sostenibilidad aplicada y reputación de mercado.

### **Resultados y recomendaciones para la empresa**

Este apartado integra los resultados cuantitativos del instrumento de madurez IH-IA con la información cualitativa obtenida durante la reunión inicial con la empresa y las observaciones realizadas durante el proceso. El objetivo no es únicamente describir puntajes, sino interpretar lo que estos resultados revelan sobre la realidad organizacional de la empresa, sus tensiones internas y sus oportunidades de evolución.

### ***Cambios observados o logros por variable***

Los resultados de MAB evidencian avances importantes en la adopción de inteligencia artificial, especialmente en liderazgo estratégico, gobernanza ética, innovación organizacional, desarrollo de habilidades y apropiación cultural de la tecnología. También se observan logros asociados a la digitalización, la integración de tecnologías de vanguardia y la consolidación de una visión de Interventoría 4.0. No obstante, estos avances conviven con retos en automatización inteligente, uso regular de IA en algunas áreas, confianza en los resultados, sostenibilidad ambiental aplicada y medición del impacto reputacional y competitivo.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos por cada una de la dimensiones revisadas:

#### **Naturaleza de la interacción con la IA**

La dimensión de naturaleza de la interacción con la IA obtuvo un puntaje total de 2,75, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que MAB Ingeniería de Valor S.A.

ha superado una fase meramente exploratoria en el uso de inteligencia artificial y empieza a incorporarla dentro de su estrategia organizacional. Este hallazgo resulta coherente con el contexto de la empresa, que ha evolucionado hacia un modelo de “Interventoría 4.0”, integrando tecnologías como inteligencia artificial, realidad virtual, drones y metodologías BIM para optimizar costos, tiempos y calidad en proyectos de infraestructura.

Al observar los resultados por área, la Coordinación de Operaciones presenta el puntaje más alto de la dimensión, con 3,25, seguida por Gerente de Dirección con 3,00 y Analista de Ventas con 2,00. Esta distribución muestra que la interacción con IA se percibe de manera más clara en las áreas directamente relacionadas con la operación y la dirección estratégica, mientras que el área de ventas presenta una apropiación más limitada. La diferencia resulta relevante porque evidencia que, aunque la IA forma parte de la estrategia general, su uso cotidiano no se encuentra distribuido de manera homogénea entre todas las funciones organizacionales.

Desde la lectura por rol entrevistado, Coordinación de Operaciones califica con 4 el uso de IA para apoyar actividades creativas e iniciativas de innovación, y con 3 los demás aspectos evaluados. Gerente de Dirección asigna 3 a todos los ítems, lo que refleja una percepción estable pero moderada sobre la colaboración humano-IA, automatización, innovación y planeación. En contraste, Analista de Ventas califica con 2 todos los ítems, lo que muestra una brecha de apropiación en esta área. En consecuencia, la dimensión revela una empresa con orientación estratégica hacia la IA, pero que requiere ampliar la interacción práctica, especialmente en áreas comerciales, para que la adopción sea verdaderamente transversal.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

La dimensión de productividad y eficiencia habilitadas por tecnología obtuvo un puntaje total de 2,75, correspondiente al Nivel 3: uso amplio de herramientas TI de gestión e integración de procesos,

pero con bajo grado de automatización. Este resultado muestra que MAB cuenta con una base tecnológica relevante y con herramientas que permiten cierto nivel de gestión e integración de procesos, aunque todavía no alcanza una automatización avanzada ni un uso plenamente inteligente de los datos para soportar decisiones. En una empresa que se ha posicionado como referente de innovación en infraestructura y que ha evolucionado hacia un modelo de “Interventoría 4.0”, esta dimensión es clave para convertir la digitalización en eficiencia operativa, trazabilidad y toma de decisiones basada en información.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 3,00, seguido por Analista de Ventas con 2,75 y Coordinación de Operaciones con 2,50. Esta distribución sugiere que la dirección percibe un avance ligeramente mayor en la capacidad tecnológica de la empresa, mientras que operaciones mantiene una visión más moderada sobre el impacto real de estas herramientas en los procesos. En todo caso, los resultados muestran que existen procesos digitalizados, especialmente porque Ventas y Dirección califican con 4 la afirmación de que los procesos están altamente digitalizados y permiten gestionar información en tiempo real, mientras que Operaciones la califica con 3.

El análisis específico por pregunta revela una debilidad transversal, ya que las tres áreas califican con 2 tanto la reducción de asimetrías de información mediante IA como la capacidad de la IA para comprender el entorno y anticipar tendencias relevantes. Esto indica que MAB ha avanzado en digitalización e integración tecnológica, pero todavía no logra convertir plenamente esa información en inteligencia organizacional para la toma de decisiones. Asimismo, la colaboración con instituciones académicas o de I+D presenta un resultado moderado, con puntajes de 3 en Operaciones y Ventas, y 4 en Dirección. Por tanto, la empresa debe avanzar hacia modelos inteligentes, ciencia de datos, captura estructurada de información y automatización progresiva, de manera que su apuesta por Interventoría

4.0 se traduzca también en productividad interna y soporte técnico más robusto para la gestión de procesos.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

La dimensión de experiencia del usuario interno y aceptación de la IA obtuvo un puntaje total de 3,17, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que MAB cuenta con una base favorable de aceptación interna frente a la inteligencia artificial, aunque todavía existen elementos de confianza y experiencia de usuario que requieren fortalecimiento. La IA es percibida como una herramienta útil y como una oportunidad de crecimiento profesional, pero no necesariamente como un sistema plenamente confiable o consolidado en la experiencia cotidiana de todos los colaboradores.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 3,50, mientras que Coordinación de Operaciones y Analista de Ventas señalan 3,00 cada una. Esta distribución indica que la dirección tiene una percepción más favorable sobre la aceptación de la IA y el equilibrio entre juicio humano y resultados tecnológicos. Sin embargo, las áreas operativa y comercial presentan una lectura más moderada, lo que sugiere que la experiencia de usuario aún puede ser inconsistente. La aceptación existe, pero todavía debe convertirse en una práctica homogénea y respaldada por confianza en los resultados.

Desde la lectura por pregunta, las tres áreas califican con 3 que la IA facilita el trabajo diario y aumenta la productividad personal, lo que refleja una utilidad percibida moderada. Sin embargo, todas califican con 2 la confiabilidad y precisión de los resultados generados por IA, lo cual representa la principal debilidad de la dimensión. En contraste, se observa una fortaleza en el equilibrio entre juicio humano y resultados de IA, especialmente en Gerente de Dirección, con puntaje 5, y Coordinación de Operaciones, con 4. Esto muestra que MAB reconoce la importancia de mantener el criterio humano,

pero debe fortalecer la confianza en los sistemas mediante formación, validación de casos de uso y comunicación de resultados verificables.

### **Impacto en el rol del trabajador**

La dimensión de impacto en el rol del trabajador obtuvo un puntaje total de 3,56, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado indica que la IA ya está incidiendo de manera significativa en las habilidades requeridas, la adaptabilidad del personal y la forma en que la organización comprende la evolución del trabajo. En una empresa dedicada a la interventoría, supervisión técnica, control de calidad y seguimiento contractual de proyectos de infraestructura, este hallazgo resulta relevante porque la IA puede transformar tanto la gestión documental y técnica como la capacidad de análisis y supervisión.

Por áreas, el Analista de Ventas y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 3,67 cada una, mientras que Coordinación de Operaciones obtiene 3,33. La diferencia entre áreas no es amplia, lo que sugiere una percepción relativamente homogénea sobre el impacto de la IA en el rol del trabajador. Sin embargo, la lectura por ítems muestra que el cambio no se expresa principalmente en la transformación directa de tareas, sino en el desarrollo de habilidades y en la preparación para adaptarse a cambios impulsados por IA.

El análisis específico por pregunta revela un patrón importante, ya que las tres áreas califican con 2 la afirmación de que la incorporación de IA ha transformado la forma en que se realizan algunas tareas, pero califican con 5 la promoción de nuevas habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA. Además, la adaptabilidad del personal recibe puntajes de 3 en Operaciones y 4 en Ventas y Dirección. Esto muestra una tensión entre formación y rediseño efectivo del trabajo, aunque MAB está desarrollando capacidades para la colaboración humano-IA, todavía debe traducir ese aprendizaje en cambios más visibles en las tareas, responsabilidades y flujos cotidianos de trabajo.

### Gobernanza y ética en el uso de IA

La dimensión de gobernanza y ética en el uso de IA obtuvo un puntaje total de 4,00, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado muestra que MAB cuenta con avances importantes en principios éticos, protocolos institucionales, respeto por la autonomía humana y evaluación de impactos antes de implementar IA. Para una empresa que participa en proyectos de infraestructura, interventoría y control técnico, esta dimensión es especialmente importante, porque el uso de IA puede incidir en decisiones con consecuencias técnicas, contractuales, económicas y reputacionales.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 4,20, seguida por Coordinación de Operaciones con 4,00 y Analista de Ventas con 3,80. La diferencia es baja, lo que evidencia una percepción relativamente consistente sobre la existencia de gobernanza y criterios éticos. Dirección percibe con mayor claridad la responsabilidad final sobre decisiones apoyadas por IA, con puntaje 5, mientras que Operaciones la califica con 4 y Ventas con 3. En los demás aspectos, el resultado es muy sólido, ya que las tres áreas califican con 5 el ajuste del uso de IA a principios éticos, el respeto por la autonomía humana y la evaluación previa de impactos.

No obstante, la lectura por pregunta revela una debilidad crítica y transversal, puesto que las tres áreas califican con 1 la discusión colectiva de los dilemas entre eficiencia algorítmica y valores humanos. Esto significa que MAB cuenta con protocolos, principios y evaluación de impactos, pero aún no ha consolidado espacios dialógicos suficientes para discutir tensiones éticas de manera colectiva. La empresa debe avanzar hacia mecanismos participativos, mesas de discusión y espacios de reflexión multiactor que complementen los protocolos existentes con diálogo organizacional.

### **Innovación y transformación organizacional**

La dimensión de innovación y transformación organizacional obtuvo un puntaje total de 3,33, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que MAB ha logrado vincular la IA con procesos de innovación, madurez digital y transformación organizacional, aunque todavía existen brechas en la forma como esos avances se traducen en reputación y competitividad de mercado. El resultado es consistente con el contexto de la empresa, que ha sido reconocida por su excelencia técnica, implementación de metodologías BIM y evolución hacia tecnologías de vanguardia en infraestructura.

Por áreas, Analista de Ventas obtiene el puntaje más alto con 3,50, mientras que Coordinación de Operaciones y Gerente de Dirección obtienen 3,25 cada una. La diferencia no es amplia y sugiere que las tres áreas reconocen avances en innovación y transformación. En particular, todas califican con 5 que la alta dirección impulsa activamente la experimentación y los proyectos piloto con IA, y con 4 que el nivel de madurez digital permite integrar soluciones de IA de forma segura y transversal. Esto evidencia una fortaleza institucional importante, señal que existe impulso directivo y una base digital percibida como favorable.

Sin embargo, el análisis específico por pregunta muestra una debilidad relevante, ya que las tres áreas califican con 1 que la adopción de IA ha fortalecido la reputación y la competitividad en el mercado. Este resultado contrasta con el reconocimiento externo de MAB como empresa innovadora en infraestructura y su evolución hacia Interventoría 4.0. La lectura más razonable es que, aunque la empresa cuenta con capacidades de innovación y pilotos impulsados por la alta dirección, sus efectos específicos en reputación y competitividad asociados a IA aún no son percibidos internamente como suficientemente claros. Por ello, MAB debe crear indicadores que conecten innovación tecnológica con resultados comerciales, reputacionales y de valor para clientes.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

La dimensión de liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo un puntaje total de 5,00, correspondiente al Nivel 5: Liderazgo adaptativo. Este es el resultado más alto del diagnóstico y muestra que MAB presenta una percepción plenamente consolidada sobre el papel del liderazgo en la adopción de inteligencia artificial. La IA aparece integrada en la cultura organizacional como un componente estratégico, asociado a la evolución del negocio, la actualización de competencias y la toma de decisiones bajo principios éticos. En una empresa que se proyecta como referente de innovación tecnológica en infraestructura, este liderazgo constituye una fortaleza decisiva.

Por áreas, Coordinación de Operaciones, Analista de Ventas y Gerente de Dirección obtienen 5,00 cada una. Esta homogeneidad es especialmente relevante porque demuestra que la percepción de liderazgo adaptativo no está concentrada en una sola función, sino que es compartida por los tres roles entrevistados. A diferencia de otras dimensiones donde se observan brechas entre áreas, aquí existe una alineación total en torno a la visión estratégica, la actualización de competencias y la aplicación de principios éticos por parte de los líderes.

Desde la lectura por pregunta, las tres áreas califican con 5 que los líderes conciben la adopción de IA como un proceso estratégico de largo plazo, actualizan de forma continua sus competencias para gestionarla y aplican principios éticos al tomar decisiones relacionadas con IA. Por tanto, el reto de MAB no consiste en construir liderazgo, sino en sostenerlo y utilizarlo para profundizar la automatización, mejorar la confianza en los resultados de IA, promover espacios de deliberación ética y conectar la innovación con sostenibilidad, productividad y competitividad.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

La dimensión de liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental obtuvo un puntaje total de 2,56, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado muestra que MAB ha

comenzado a explorar la relación entre IA y sostenibilidad, pero todavía no cuenta con una integración estratégica plena ni con resultados claros en reducción de consumo energético, emisiones o residuos. Esta dimensión es especialmente importante para una empresa vinculada al sector de infraestructura, donde las decisiones técnicas pueden tener impactos ambientales y sociales relevantes.

Por áreas, Coordinación de Operaciones y Gerente de Dirección obtienen 2,67 cada una, mientras que Analista de Ventas obtiene 2,33. La diferencia no es amplia y sugiere una percepción relativamente homogénea de avance inicial. Operaciones y Dirección califican con 4 que las decisiones sobre IA consideran su impacto ambiental y social a largo plazo, mientras que Ventas asigna 3. Asimismo, las tres áreas califican con 3 que los valores de sostenibilidad orientan la adopción de tecnologías de IA. Esto muestra que existe conciencia o intención en torno a la sostenibilidad, aunque todavía en una etapa de desarrollo.

El punto más débil de la dimensión es claro, ya que las tres áreas califican con 1 el ítem relativo a que la IA se utiliza para reducir consumo energético, emisiones y generación de residuos. En consecuencia, MAB parece tener una orientación discursiva o estratégica hacia la sostenibilidad, pero aún no ha traducido esa orientación en casos de uso concretos de IA con impacto ambiental medible. La empresa debe avanzar hacia la integración de sus pilotos tecnológicos con metas ambientales específicas, indicadores de impacto y alianzas internas entre tecnología, sostenibilidad, estrategia y gestión del cambio.

### ***Factores facilitadores y barreras***

El análisis de los resultados de MAB permite identificar un conjunto claro de factores que facilitan la colaboración Humano-IA, así como barreras que limitan su consolidación. Entre los principales facilitadores se encuentra el liderazgo adaptativo, que obtiene el puntaje máximo en todas las áreas evaluadas. Esta fortaleza muestra que la dirección y los equipos reconocen la IA como parte de

una estrategia de largo plazo, con actualización continua de competencias y aplicación de principios éticos en las decisiones relacionadas con tecnología.

Otro facilitador relevante es la trayectoria innovadora de la empresa. MAB ha evolucionado hacia un modelo de Interventoría 4.0, integrando inteligencia artificial, realidad virtual, drones y metodologías BIM. Esta base tecnológica y cultural ofrece condiciones favorables para aplicar IA en supervisión técnica, control de calidad, seguimiento contractual, optimización de tiempos, reducción de costos y mejora de la calidad en obras de infraestructura. Además, la empresa presenta buenos resultados en gobernanza y ética, lo que puede facilitar una adopción responsable.

No obstante, el diagnóstico también evidencia barreras relevantes. La principal es la distancia entre la visión estratégica y algunos resultados operativos. Aunque el liderazgo es muy fuerte y existe una base de herramientas TI de gestión e integración de procesos, la productividad habilitada por tecnología todavía muestra bajo grado de automatización y limitado uso de herramientas inteligentes para soportar decisiones. A esto se suma la baja confianza en la precisión de los resultados generados por IA, la ausencia de espacios colectivos fuertes para discutir dilemas éticos, la débil conexión entre IA y reducción de impactos ambientales, y la falta de percepción clara sobre el fortalecimiento de la reputación y competitividad en el mercado.

### ***Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo)***

A partir de este punto de partida, se propone una hoja de ruta progresiva que permita a la empresa avanzar de forma ordenada, realista y sostenible hacia niveles superiores de madurez.

#### **Recomendaciones de corto plazo (0-6 meses)**

En el corto plazo, MAB debe concentrarse en traducir su liderazgo adaptativo en acciones operativas concretas. La prioridad debe ser identificar los procesos donde la IA puede generar mejoras visibles en productividad, reducción de errores, trazabilidad, planeación y toma de decisiones. Este

ejercicio debe enfocarse en actividades propias de la interventoría y supervisión técnica, como control de calidad, seguimiento contractual, revisión documental, análisis de avances de obra y consolidación de información proveniente de tecnologías como BIM, drones o sistemas de gestión.

También resulta necesario fortalecer la confianza de los usuarios internos en los resultados generados por IA. Aunque existe aceptación general y equilibrio entre juicio humano y tecnología, las tres áreas califican bajo la confiabilidad y precisión de los resultados. Por ello, se recomienda implementar procesos de validación, revisión humana y comunicación de casos de uso exitosos. La empresa debe mostrar con evidencia cuándo la IA mejora tiempos, calidad o consistencia, y cuándo requiere supervisión experta.

Finalmente, en el corto plazo se recomienda crear espacios de discusión ética más participativos. Aunque la gobernanza y los protocolos aparecen bien evaluados, la discusión colectiva de dilemas entre eficiencia algorítmica y valores humanos obtiene puntajes bajos. MAB debería establecer mesas internas de conversación donde participen operaciones, ventas, dirección y otras áreas relevantes, con el fin de discutir riesgos, responsabilidades, límites de automatización, impactos humanos y criterios de supervisión.

### **Recomendaciones de mediano plazo (6-18 meses)**

En el mediano plazo, MAB debe avanzar hacia una mayor integración tecnológica y automatización inteligente de procesos. La dimensión de productividad muestra que existen herramientas TI de gestión e integración, pero todavía hay bajo grado de automatización y ausencia de sistemas inteligentes desarrollados para soportar decisiones organizacionales. Por ello, la empresa debería realizar un levantamiento detallado de procesos, identificar flujos de información entre áreas y definir qué sistemas deben integrarse para evitar duplicidades, errores y dependencia excesiva de transferencias manuales de datos.

Asimismo, se recomienda desarrollar programas de formación estructurados por rol. La empresa ya presenta una fortaleza importante en desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA, pero debe asegurar que dichas capacidades se traduzcan en cambios reales en las tareas y responsabilidades. Operaciones podría enfocarse en analítica aplicada a supervisión y control técnico; Ventas en uso de IA para propuestas, clientes y análisis comercial; y Dirección en indicadores estratégicos, gobernanza y sostenibilidad. Esta diferenciación permitiría conectar la formación con resultados concretos.

En esta etapa también debe fortalecerse la medición de impacto. MAB debe definir indicadores que permitan evaluar el efecto de la IA en productividad, calidad, satisfacción del cliente, reducción de errores, cumplimiento contractual, reputación y competitividad. Aunque la empresa cuenta con una trayectoria reconocida en innovación, los resultados muestran que las áreas no perciben todavía que la IA haya fortalecido la reputación y competitividad en el mercado. Por tanto, medir y comunicar valor será esencial para consolidar la adopción.

### **Recomendaciones de largo plazo (18-36 meses)**

En el largo plazo, MAB debe avanzar hacia una transformación organizacional en la que la IA sea parte central de los procesos críticos de interventoría, ingeniería y control técnico. Esto implica pasar de herramientas o pilotos específicos a procesos diseñados bajo una lógica IA-first, donde la inteligencia artificial funcione como apoyo estructural para anticipar riesgos, optimizar recursos, mejorar seguimiento de obras, analizar información técnica y fortalecer la calidad de las decisiones.

También se recomienda conectar la IA con sostenibilidad ambiental y responsabilidad social. La empresa muestra conciencia sobre el impacto ambiental y social de las decisiones tecnológicas, pero aún no utiliza la IA de manera clara para reducir consumo energético, emisiones o residuos. En el largo plazo, MAB podría utilizar IA para optimizar desplazamientos, mejorar uso de materiales, anticipar

impactos ambientales, reducir reprocesos y fortalecer la sostenibilidad de proyectos de infraestructura. Esta conexión sería coherente con su posición como empresa innovadora del sector.

Finalmente, MAB debe sostener su liderazgo adaptativo y proyectarlo hacia el ecosistema. La empresa cuenta con una fortaleza excepcional en liderazgo estratégico, por lo que puede convertirse en referente en buenas prácticas de IA aplicada a interventoría, infraestructura y construcción. Para ello, debe documentar aprendizajes, compartir casos de éxito, fortalecer alianzas con instituciones académicas o de I+D, y mantener una cultura de experimentación segura. El objetivo final debe ser que la IA no solo mejore procesos internos, sino que fortalezca el posicionamiento técnico, ético y sostenible de la empresa.

### ***Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología***

El caso analizado constituye un insumo relevante para evaluar tanto la aplicabilidad del modelo de madurez IH-IA como la viabilidad metodológica del proyecto piloto en organizaciones colombianas. A partir del desarrollo del proceso, se identifican aprendizajes en tres niveles: organizacional, metodológico y reflexivo desde la perspectiva del investigador.

#### **Aprendizajes organizacionales**

Como aprendizaje organizacional, el caso de MAB muestra que un liderazgo muy sólido en inteligencia artificial no garantiza automáticamente una madurez homogénea en todas las dimensiones. La empresa cuenta con una visión estratégica fuerte, una cultura de innovación, avances en gobernanza y herramientas TI de gestión e integración de procesos, pero todavía debe fortalecer automatización inteligente, confianza en resultados y sostenibilidad aplicada. El principal aprendizaje es que la madurez en IA requiere que el liderazgo se traduzca en procesos, métricas y prácticas cotidianas verificables.

### **Aprendizajes metodológicos del piloto**

Desde el punto de vista metodológico, el piloto evidencia la importancia de formular preguntas claras y conectadas con ejemplos concretos del negocio. En empresas con alto componente técnico, como MAB, algunos conceptos pueden confundirse con digitalización general, uso de BIM, drones o herramientas tecnológicas, sin que necesariamente exista una implementación específica de inteligencia artificial. Por ello, el proceso requirió reuniones explicatorias para aclarar el sentido de las preguntas, diferenciar entre tecnología, automatización e IA, y homogeneizar los criterios de respuesta entre áreas.

### **Reflexiones desde el rol de la investigador**

Desde el rol del investigador, el caso invita a interpretar con cuidado la relación entre reputación tecnológica y madurez interna. MAB es una empresa reconocida por innovación y excelencia técnica, pero el diagnóstico muestra que algunos efectos de la IA aún no son percibidos internamente como impacto claro en competitividad, sostenibilidad o productividad avanzada. La reflexión principal es que el análisis debe distinguir entre trayectoria innovadora, adopción estratégica de IA y resultados organizacionales medibles, evitando asumir que el reconocimiento externo equivale automáticamente a madurez interna plena.

### **Implicaciones para los siguientes casos del proyecto**

Las lecciones obtenidas en MAB sugieren que, para los siguientes casos del proyecto, será importante diferenciar con mayor precisión entre digitalización, innovación tecnológica, automatización e implementación efectiva de inteligencia artificial. También será necesario analizar si el liderazgo estratégico se traduce en procesos operativos, métricas de impacto, confianza de usuarios y sostenibilidad aplicada. Finalmente, el caso muestra la importancia de complementar los puntajes con una lectura cualitativa del contexto empresarial, especialmente cuando se trata de organizaciones con

fuerte reputación técnica o tecnológica, para evitar que esa reputación oculte brechas internas en automatización inteligente, gobernanza dialógica, productividad o impacto ambiental.

## Sifora

### Reseña histórica y contexto de la empresa

#### *Breve historia*

Sifora S.A.S. es una empresa colombiana constituida el 18 de mayo de 2016, tiene su sede principal en Bogotá y opera en zonas rurales como Boyacá. Desde su origen tiene el propósito de transformar la agricultura tradicional, usando un modelo que sane la tierra y empodere a las comunidades rurales. De ahí que su enfoque sea la agricultura regenerativa y la producción orgánica con impacto social. Todo esto con base en la filosofía que tienen como equipo: "soñadores con las manos en la tierra", una frase que resume el deseo de lograr una transición de suelos agotados hacia paisajes fértiles mediante prácticas orgánicas.

Desde sus inicios Sifora tiene un alto diferenciador de las empresas agrícolas tradicionales, que se enfocan exclusivamente en la producción, dado que su objetivo central es conectar el origen rural de los alimentos con los mercados internacionales, especialmente europeos, promoviendo así el comercio justo y la transparencia absoluta en la trazabilidad de los productos. Todo lo anterior teniendo en cuenta la recuperación de suelos degradados, buenas prácticas agroecológicas y reducción del impacto ambiental. Así se presenta como una empresa de agricultura regenerativa.

Con el paso del tiempo, Sifora ha fortalecido su operación por medio de técnicas sostenibles de campo, el trabajo directo con territorios rurales del departamento de Boyacá y la producción agrícola alineada con principios ecológicos. Además, genera valor agregado en productos agrícolas y crea conexión con mercados conscientes, con lo que se convierte en un modelo productivo aplicado de mayor envergadura.

Es importante mencionar que Sifora tiene tres elementos centrales en su evolución como empresa: el apoyo a comunidades rurales, la generación de empleo local y la educación en prácticas sostenibles.

### ***Sector y tamaño***

El sector económico principal en el que está ubicado Sifora es el de silvicultura y otras actividades forestales, esto en referencia a una clasificación legal. Sin embargo, en su operación y modelo estratégico, Sifora se ubica en el sector de agricultura regenerativa y sostenible; teniendo en cuenta sus actividades concretas: producción agrícola de uchuva y gulupa; transformación y exportación de alimentos; y restauración de suelos y ecosistemas.

Dado su número de empleados (38) y su nivel de ventas está clasificada como PYME agroindustrial con enfoque sostenible.

### ***Principales Productos y Servicios***

Aunque una de las actividades de Sifora es comercializar alimentos, su portafolio integra dos pilares: los productos enfocados en frutas tropicales premium y servicios de transformación regenerativa.

Respecto a los productos que comercializa Sifora, se pueden identificar varias líneas. En primer lugar, las frutas frescas, principalmente uchuva (*Physalis peruviana*) y gulupa (passion fruit), frutos insignia de la exportación colombiana. También se encuentra la línea orgánica y deshidratada, en la cual la uchuva y la gulupa son procesadas mediante deshidratación o liofilización, con el fin de conservar sus propiedades nutricionales. Adicionalmente, Sifora ofrece snacks saludables, elaborados a partir de una mezcla de frutas tropicales orgánicas listas para el consumo. Finalmente, se incluyen las frutas con cobertura de chocolate, que consisten en uchuvas y gulupas recubiertas con cacao orgánico de alta calidad.

Por otra parte, el pilar de servicios de transformación regenerativa comprende tres servicios específicos. El primero es la consultoría en agricultura regenerativa, orientada a brindar asesoría para convertir suelos agotados en terrenos productivos y saludables. El segundo es el fortalecimiento comunitario, a través de programas diseñados para generar empleos dignos y promover dinámicas de economía local en zonas rurales. Finalmente, se ofrece la consecución de certificaciones de alta calidad, que incluye la gestión y el cumplimiento de estándares internacionales como Organic EU, Global GAP, GRASP y Fairtrade, con el objetivo de garantizar procesos ambiental y socialmente responsables.

### ***Estructura organizacional relevante***

Sifora presenta una estructura organizacional de pequeña escala, coherente con su enfoque en la agricultura regenerativa y la producción orgánica con impacto social. La organización se caracteriza por una gestión integrada, en la que las funciones estratégicas, productivas y comerciales se articulan de manera cercana, lo que facilita la toma de decisiones y la alineación operativa con su propósito socioambiental. Esta estructura favorece la incorporación transversal de criterios ambientales y sociales en sus procesos, así como una relación directa con los territorios y las comunidades rurales vinculadas a su modelo productivo.

### ***Contexto del reto/problema trabajado en el proyecto***

El proyecto busca analizar el nivel de madurez de la empresa en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, identificando las barreras culturales, los procesos organizacionales y las capacidades existentes que facilitan o limitan su implementación. Se analiza cómo la inteligencia artificial se integra en la automatización de procesos, la toma de decisiones y la gestión de la información, así como su impacto en la reducción de errores, la eficiencia operativa y la anticipación de escenarios del entorno.

Asimismo, el estudio se centra en las habilidades digitales del talento y las dinámicas de liderazgo que influyen en la adopción de la inteligencia artificial. Se analiza cómo el aprendizaje organizacional se activa frente a herramientas de automatización, y de qué manera el liderazgo equilibra las tareas delegadas a sistemas inteligentes con aquellas que requieren juicio humano, criterio estratégico y responsabilidad. Este análisis permite comprender la interacción entre personas e inteligencia artificial en los modelos de trabajo actuales.

Finalmente, el proyecto evalúa el nivel de madurez de la relación humano–inteligencia artificial (IH–IA) y su impacto en la sostenibilidad comercial y operativa de la empresa. Se considera la existencia de lineamientos éticos, claridad en responsabilidades, confianza en los sistemas y alineación con los valores organizacionales, así como el uso responsable de la inteligencia artificial para fortalecer la competitividad, la reputación y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Conforme a los factores analizados, este proyecto es especialmente relevante para la empresa, ya que, debido a su estructura organizacional pequeña, la sostenibilidad comercial y operativa depende en gran medida de cómo se articulan las personas, los procesos y la tecnología. Este tipo de evaluación permite comprender en qué medida la IA puede apoyar el trabajo humano, mejorar la eficiencia y fortalecer la toma de decisiones, sin desalinearse de su propósito de agricultura regenerativa, producción orgánica e impacto social. Asimismo, el diagnóstico aporta criterios para que el liderazgo adopte la IA de manera estratégica, ética y coherente con los principios ambientales, sociales y de gobernanza, contribuyendo a la consolidación de un modelo operativo sostenible en el largo plazo.

### **Descripción del proceso desarrollado (inicio y etapas)**

#### ***Objetivos acordados con la empresa***

El proceso realizado tuvo como propósito aplicar, en un entorno real, la metodología de diagnóstico de madurez en la colaboración humano-inteligencia artificial (IH-IA) definida en el proyecto

MINCIENCIAS-CESA, garantizando al mismo tiempo pertinencia para la empresa, bajo impacto en su operación y valor práctico en forma de recomendaciones accionables.

A continuación, se describen los objetivos acordados con la organización, la forma en que se definió el reto de trabajo y la estructura del proceso, las etapas desarrolladas y las decisiones clave que orientaron la intervención.

### ***Inicio del proceso: cómo se definió el reto y se estructuró el trabajo***

En primer lugar, se propuso la realización de un acercamiento directo con el propósito de contextualizar a los participantes y exponer de manera clara y estructurada las finalidades, el alcance y el marco de desarrollo del proyecto. Este acercamiento inicial buscó generar un entendimiento común sobre los objetivos del ejercicio, así como asegurar la alineación entre las expectativas académicas del proyecto y los intereses estratégicos de la organización.

En este contexto, el 9 diciembre del 2025 se llevó a cabo una reunión orientada a la socialización formal del proyecto. La empresa designó a Yair Diaz en representación de la empresa, a quien se le presentó el proyecto MINCIENCIAS-CESA, haciendo énfasis en su marco conceptual y metodológico, su finalidad académica y el valor agregado que representa para la organización la realización de un análisis estructurado de resultados. En particular, se destacó la relevancia de los hallazgos como insumo para la toma de decisiones estratégicas y la evaluación del nivel de madurez de la empresa en la implementación del uso de la inteligencia artificial.

A continuación, se estableció un alineamiento que permitió profundizar y precisar las finalidades específicas del proyecto. Entre estas se incluyó la obtención de resultados reales por cada una de las dimensiones evaluadas, con el fin de presentar una interpretación integrada del nivel de madurez organizacional. Adicionalmente, se definió la representación gráfica de dichos niveles mediante un tablero tipo radar que facilite su comprensión e interpretación.

Finalmente, se precisó que el proyecto contempla la entrega de resultados acompañados de recomendaciones para la empresa, incluyendo propuestas de acción concretas diferenciadas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al fortalecimiento progresivo de sus capacidades y procesos mediante la implementación de inteligencia artificial.

### ***Descripción de las etapas (diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento)***

Para garantizar una recolección rigurosa y consistente de la información necesaria para el análisis del nivel de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial, se definió e implementó un esquema metodológico por etapas, alineado con el modelo conceptual del proyecto.

En una primera etapa, se realizó la identificación inicial de los contactos clave por parte de la empresa participante, considerando perfiles pertinentes según el rol, nivel de interacción con la IA y capacidad de toma de decisiones. Este proceso permitió seleccionar a los participantes con mayor capacidad para aportar información relevante sobre las prácticas de liderazgo, uso de tecnología y dinámicas organizacionales asociadas a la colaboración IH-IA.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión inicial de contextualización, en la cual se presentó el alcance del proyecto, sus objetivos, el marco conceptual de la colaboración IH-IA y las expectativas frente a la participación de la empresa. Esta sesión permitió alinear criterios y resolver inquietudes iniciales.

Como siguiente paso, se realizó el envío de un formulario en formato Excel, estructurado en dos secciones. La primera incluyó variables sociodemográficas y de control, necesarias para contextualizar los resultados. La segunda sección estuvo compuesta por 30 ítems de evaluación de madurez IH-IA, organizados en ocho dimensiones analíticas: naturaleza de la interacción con la IA; productividad y eficiencia; experiencia de usuario y aceptación; impacto en el rol del trabajador; gobernanza y ética de la

IA; innovación y transformación organizacional; liderazgo y gestión estratégica de la IA; y liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental. Adicionalmente, se definieron tiempos claros de respuesta y un canal de comunicación directo para atender dudas o requerimientos adicionales de los participantes.

Una vez finalizada la recolección de la información, se procedió a consolidar las respuestas en una base de datos estructurada, garantizando el anonimato individual. Posteriormente, se calcularon los puntajes promedio por ítem y por dimensión, con base en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), lo que permitió identificar tendencias, niveles de dispersión y patrones relevantes. A partir de estos resultados, se asignaron niveles de madurez IH–IA por dimensión, de acuerdo con el modelo del proyecto, ubicando a la empresa en una escala de desarrollo específica para cada eje analizado.

Con base en este análisis integral, se diseñaron recomendaciones específicas y un roadmap de madurez en colaboración IH–IA, orientado a cerrar brechas, fortalecer capacidades y potenciar el liderazgo humano en entornos mediados por inteligencia artificial. Estos resultados serán presentados a la empresa en la reunión de devolución y desarrollados en detalle en las secciones posteriores del presente informe.

### ***Decisiones clave tomadas en cada etapa y su justificación***

A continuación, se relacionan las principales decisiones clave adoptadas a lo largo del proceso, desde la etapa de selección inicial hasta la fase final de análisis, con el propósito de garantizar un abordaje riguroso y coherente que permitiera obtener un diagnóstico integral. Estas decisiones fueron fundamentales para diseñar recomendaciones específicas y construir un roadmap de madurez en la colaboración entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial (IH–IA), alineado con las características, capacidades y desafíos particulares de la empresa participante.

- i. Selección de la empresa participante con procesos susceptibles de apalancamiento mediante inteligencia artificial: Se estableció como criterio de selección, que la empresa participante ya estuviera explorando o utilizando tecnologías basadas en IA, y para la cual la adopción tecnológica tuviera implicaciones reales en la toma de decisiones, los roles de liderazgo y la sostenibilidad organizacional. Esta decisión permitió asegurar la pertinencia del diagnóstico, evitando evaluaciones abstractas o desconectadas del contexto operativo, y garantizando que los resultados y recomendaciones fueran accionables y alineados con los objetivos del proyecto.
- ii. Selección intencional de participantes con capacidad de aportar información relevante: Se optó por incluir personas con distintos roles organizacionales, pero con experiencia directa en el uso de IA, liderazgo de equipos o toma de decisiones estratégicas. La justificación de esta decisión fue capturar una visión integral de la colaboración IH-IA, considerando percepciones desde el nivel estratégico, comercial y de innovación, y evitando sesgos derivados de evaluar la madurez tecnológica únicamente desde perspectivas técnicas o directivas.
- iii. Preservar el carácter anónimo, no evaluativo y agregado de la información: Se definió que los datos serían analizados de forma agregada y anónima, sin realizar comparaciones individuales ni juicios de desempeño personal. Esta decisión respondió a la necesidad de fomentar respuestas honestas y reducir la deseabilidad social, especialmente en temas sensibles como liderazgo, confianza en la IA, impacto en el rol del trabajador y percepciones éticas. Ello fortaleció la validez de la información recolectada.
- iv. Uso de un instrumento estructurado basado en dimensiones conceptuales del proyecto: Se aplicó un formulario estandarizado con ítems organizados en dimensiones de madurez IH-IA previamente definidas por el modelo conceptual del proyecto. Esta decisión permitió operacionalizar conceptos abstractos como liderazgo, confianza, gobernanza y sostenibilidad,

asegurando coherencia entre marco teórico, la medición y análisis de resultados, y facilitando la comparación entre dimensiones.

- v. Diseño de recomendaciones y roadmap como resultado del diagnóstico: Finalmente, se decidió que el análisis no se limitaría a la medición, sino que derivaría en recomendaciones específicas y un roadmap de madurez IH–IA, adaptado al contexto de la empresa. Esta decisión responde al propósito aplicado del proyecto: traducir el diagnóstico en insumos estratégicos que orienten decisiones de liderazgo, gobernanza de la IA y sostenibilidad empresarial.

### **Variables y niveles de análisis**

Se realizó el análisis de la empresa con base en el Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA), diseñado conforme al marco metodológico del proyecto. Este instrumento fue seleccionado por su capacidad para operacionalizar el modelo conceptual de la colaboración IH–IA, al integrar de manera estructurada las dimensiones de evaluación, los ítems asociados y una lógica de análisis basada en niveles de madurez organizacional.

El instrumento define explícitamente las dimensiones de evaluación, los ítems que las componen y la lógica de madurez, permitiendo evaluar no solo la presencia de prácticas asociadas a la IA, sino también el grado de desarrollo, integración y liderazgo con el que estas prácticas se gestionan dentro de la organización. La evaluación se estructura a partir de preguntas tipo Likert (1 = Nunca, 5 = Siempre), orientadas a capturar las percepciones de los colaboradores respecto a la interacción entre personas y tecnologías emergentes.

En particular, el instrumento organiza la medición en ocho variables principales, construidas a partir de los 30 ítems que lo conforman. La agrupación de los ítems en estas dimensiones responde a la necesidad de trascender una visión puramente tecnológica, incorporando factores humanos, organizacionales y de sostenibilidad que son centrales en el modelo del proyecto. De esta forma, el

instrumento permite identificar patrones, brechas y fortalezas no solo en el uso de la IA, sino en la forma en que esta es liderada, gobernada e integrada en los procesos decisionales de la empresa.

A partir de esta estructura conceptual y metodológica, el análisis de resultados para la empresa se desarrolla de la siguiente manera:

### ***Listado de variables trabajadas***

Las dimensiones evaluadas en la empresa, de acuerdo con el instrumento IH–IA oficial, son las siguientes:

1. Naturaleza de la interacción con la IA;
2. Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología;
3. Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA;
4. Impacto en el rol del trabajador;
5. Gobernanza y ética en el uso de IA;
6. Innovación y transformación organizacional;
7. Liderazgo y gestión estratégica en IA; y
8. Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental.

Cada una corresponde a una dimensión del modelo conceptual del proyecto y está compuesta por diversos ítems del instrumento.

### ***Definición operativa de cada variable***

Las siguientes definiciones provienen del Instrumento de Madurez en la Colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) y se fundamentan en el análisis de los ítems asociados a cada dimensión, los cuales reflejan de manera implícita los conceptos evaluados en el modelo de madurez.

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

Describe cómo y con qué frecuencia una organización interactúa con la inteligencia artificial, considerando tres aspectos: nivel de involucramiento humano, tipo de interacción y frecuencia de la interacción.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

Analiza las impresiones, actitudes y niveles de confianza que los usuarios desarrollan frente a la IA. Es una variable clave para entender, tanto en el aspecto profesional general como en la experiencia laboral cotidiana, los factores que facilitan o dificultan su aceptación dentro de las organizaciones. Está estructurada en tres categorías: digitalización, información en toma de decisiones y respecto al personal de la organización.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

Estudia la facilidad, confiabilidad y utilidad que refleja el uso de la inteligencia artificial dentro de la organización, así como la actitud de los colaboradores hacia la colaboración humano-máquina. Se estructura en cuatro categorías: involucramiento humano, nivel de confianza en la IA, nivel de dependencia en la IA y aceptación del usuario.

### **Impacto en el rol del trabajador**

Examina cómo la IA transforma las tareas, las habilidades requeridas y el bienestar de los trabajadores, influyendo directamente en su desarrollo profesional y en la experiencia laboral cotidiana. Está estructurada en tres categorías: cambios en las responsabilidades laborales, desarrollo de nuevas habilidades y adaptabilidad a cambios impulsados por la IA.

### **Gobernanza y ética del uso de IA**

Detalla los marcos éticos, normativos y de supervisión que rigen el uso responsable de la IA. Asegura transparencia, seguridad y asignación clara de responsabilidades en su implementación. Se

estructura en cinco categorías: transparencia y responsabilidad, autonomía y bienestar humano, evaluación de impactos, principio dialógico y finalmente, cumplimiento ético.

### **Innovación y transformación organizacional**

Explora el rol de la IA como impulso del cambio que promueve capacidades de innovación, madurez digital y ventajas competitivas, lo que a su vez fortalece la sostenibilidad y el posicionamiento empresarial. Se conforma por tres categorías: capacidad de innovación, madurez digital e impacto en la competitividad.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

Considera el comportamiento y la influencia del liderazgo de la organización en la aceptación y uso de la IA por los demás miembros de la organización. Esta dimensión se encuentra organizada en tres categorías: proceso de transformación estratégica, calificación y competencias, y la aplicación de principios éticos por parte del liderazgo.

### **Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental**

Refiere a las percepciones, actitudes y niveles de compromiso del liderazgo organizacional frente al uso de la inteligencia artificial como herramienta para avanzar en metas de Sostenibilidad Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG). Además, comprende entender en qué medida implementar IA en las organizaciones se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y qué tipo de estrategias, recursos y principios orientadores que aseguren una implementación responsable y transparente de esta. Se estructura en tres categorías: cultura y valores organizacionales, innovación y liderazgo sostenibles.

***Descripción de la escala de niveles de avance o madurez (por ejemplo, nivel 1–5) y ubicación de la empresa en cada variable***

La escala de cinco niveles de madurez IH–IA, integrada al diseño del instrumento y operacionalizada a través de una escala Likert de cinco puntos (1 = Nunca, 5 = Siempre), permitió mapear los resultados obtenidos hacia un modelo evolutivo de colaboración humano–IA, coherente con el marco teórico del proyecto.

**Nivel 1 – Inicial (reactivo)**

Procesos manuales, baja digitalización y ausencia de políticas o claridad sobre el rol de la IA.

**Nivel 2 – Exploratorio (primeros pasos)**

Uso básico y limitado de herramientas digitales. La IA se percibe como algo distante. Existe intención, pero no capacidades instaladas.

**Nivel 3 – En desarrollo (emergente)**

Digitalización creciente, apertura cultural favorable y primeros aprendizajes. La tecnología apoya procesos, pero no es estratégica.

**Nivel 4 – Avanzado (integrado)**

Integración clara de tecnología, liderazgo consciente, protocolos definidos y uso responsable de datos. La IA empieza a ser transversal.

**Nivel 5 – Transformador (optimizado)**

La organización utiliza IA de manera estratégica, ética y sostenible. Se observan prácticas innovadoras, alto liderazgo digital y aprendizaje continuo.

Siguiendo la metodología del instrumento, se calcularon los promedios de cada dimensión agrupando los ítems correspondientes. La agrupación proviene directamente de la estructura oficial del instrumento IH-IA, donde cada variable está formada por un conjunto de preguntas específicas:

- Naturaleza de la interacción con IA: Ítems 1–4
- Productividad y eficiencia: Ítems 5–8
- Experiencia del usuario y aceptación: Ítems 9–12
- Impacto en el rol del trabajador: Ítems 13–15
- Gobernanza y ética: Ítems 16–20
- Innovación y transformación: Ítems 21–24
- Liderazgo estratégico: Ítems 25–27
- Liderazgo sostenible: Ítems 28–30

#### *Resultados reales de la empresa por dimensión*

<b>Variable IH-IA</b>	<b>Promedio obtenido</b>	<b>Nivel de madurez</b>	<b>Descripción basada en datos</b>
Naturaleza de la interacción con la IA	3,25	Nivel 3: Adopción estratégica	La IA es parte de la estrategia organizacional.  Existen unidades dedicadas, talento especializado y estructuras que permiten ampliar el uso de la IA con metas claras.
Productividad y eficiencia	2,67	Nivel 3: Uso amplio de herramientas TI de gestión e	Ya hay un uso de amplio de herramientas TI de gestión como ERPs, integración de procesos, ya hay un grado de interoperabilidad, pero la automatización de

		integración de procesos, pero bajo grado de automatización	procesos es baja, no hay asistencia técnica de la TI para la gestión de los procesos, y no hay uso de herramientas inteligentes para soporte de toma de decisiones.
Experiencia del usuario y aceptación	3,75	Nivel 4: Transformación organizacional	Los empleados se sienten cómodos, confían en la IA y reconocen su valor para mejorar la calidad del trabajo y reducir tareas repetitivas. La IA se ha integrado con éxito en los flujos de trabajo y se percibe como parte del equipo de trabajo que aumenta las capacidades humanas.
Impacto en el rol del trabajador	2,44	Nivel 2: Experimentación estructurada	Comienza a aparecer una estrategia básica. La dirección muestra interés y se perciben beneficios puntuales.
Gobernanza y ética	3,20	Nivel 3: Adopción estratégica	La organización reconoce la complejidad y los niveles de realidad, pero coexisten contradicciones y polarización cultural.
Innovación y transformación organizacional	2,83	Nivel 3: Adopción estratégica	Funciones/rediseños emergentes, programa de formación y gobernanza en avance; aparecen KPIs de valor y señales iniciales en reputación/oferta
Liderazgo estratégico en IA	4,33	Nivel 5: Liderazgo adaptativo	La IA está plenamente integrada en la cultura como un colaborador estratégico

			que potencia la creatividad y el juicio experto. Existe una confianza profunda, un equilibrio óptimo entre el criterio humano y la IA, y una visión compartida de la tecnología como motor de evolución y oportunidad. Cada empleado y grupo de interés de la organización ven la adopción de la IA como un fin a un plan estratégico de toda la organización.
Liderazgo sostenible	2,89	Nivel 3: Adopción estratégica	El liderazgo ha articulado iniciativas sostenibles con IA de forma transversal. Se asignan recursos, se incluyen valores sostenibles y hay mecanismos iniciales de evaluación.

**Tabla 8.** Resultados reales de la empresa por dimensión

### Interpretación integrada del nivel de la empresa

El resultado general de Sifora muestra una empresa ubicada en un nivel intermedio-alto de madurez en la adopción de inteligencia artificial. El puntaje total general por área se sitúa en 3,17, con Gerente de Dirección en 3,30, Coordinación de Ventas en 3,27 y Analista de Innovación en 2,93. Esta distribución evidencia que no existen brechas extremas entre las áreas evaluadas, aunque dirección y ventas perciben una madurez ligeramente superior a innovación. En conjunto, Sifora ha superado una etapa inicial de exploración y presenta señales claras de adopción estratégica, especialmente en liderazgo, experiencia de usuario, naturaleza de la interacción y gobernanza.

La lectura de las ocho dimensiones permite identificar una fortaleza central en liderazgo y gestión estratégica de la IA, con 4,33, correspondiente al Nivel 5: Liderazgo adaptativo. A ello se suman resultados favorables en experiencia de usuario interno y aceptación, con 3,75; naturaleza de la interacción con IA, con 3,25; gobernanza y ética, con 3,20; e innovación y transformación organizacional, con 2,83. Estos resultados muestran que Sifora cuenta con liderazgo, aceptación y orientación estratégica suficientes para avanzar en la adopción de IA. Sin embargo, las dimensiones más bajas: impacto en el rol del trabajador, con 2,44; productividad y eficiencia, con 2,67; y liderazgo sostenible, con 2,89, indican que todavía existen retos en formación, adaptación laboral, automatización, digitalización operativa y medición del impacto sostenible.

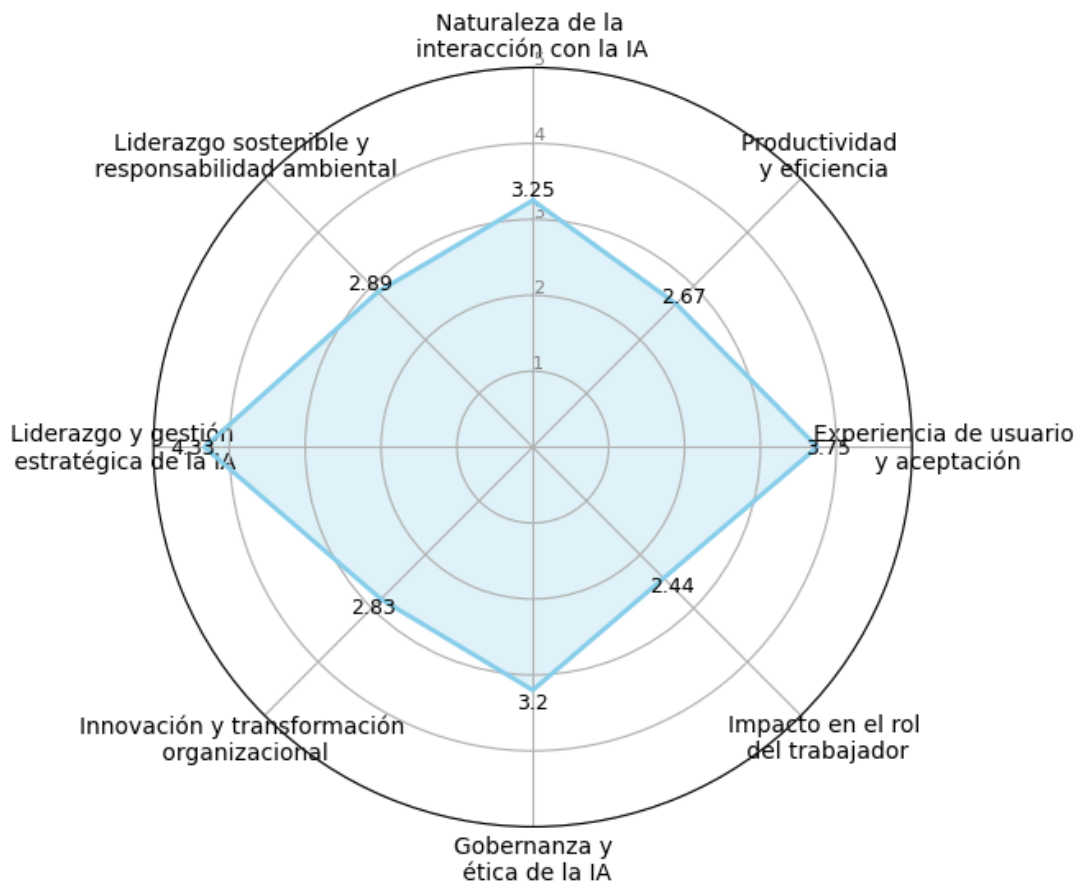
Frente al objetivo del proyecto, Sifora puede caracterizarse como una organización en adopción estratégica, con una fortaleza destacada en liderazgo adaptativo y aceptación interna de la IA. Su principal reto no es generar apertura hacia la tecnología, pues la dirección y los equipos ya reconocen su valor, sino convertir esa disposición en capacidades operativas más robustas. Para ello debe fortalecer la digitalización, la formación por roles, los espacios de deliberación ética, la medición de impacto y el uso de IA en procesos asociados a trazabilidad, certificaciones, logística, sostenibilidad, ventas y transformación regenerativa.

### ***Representación gráfica de los niveles de madurez (tablero radar)***

Para facilitar la comprensión del perfil de madurez de la empresa, los resultados se representan mediante un esquema tipo radar, en el cual cada eje corresponde a una de las ocho variables del modelo IH-IA y el valor asignado refleja el promedio obtenido en la escala de 1 a 5.

La Figura 1 presenta el tablero radar del nivel de madurez IH-IA de la empresa.

## RESULTADOS MADUREZ DE LA COLABORACIÓN HUMANO - INTELIGENCIA ARTIFICIAL



**Figura 9.** Perfil de madurez IH-IA de la empresa. Elaboración propia.

En el radar, la empresa muestra un pico sobresaliente en liderazgo y gestión estratégica de la IA, seguido por experiencia de usuario interno, naturaleza de la interacción con IA y gobernanza ética. La representación gráfica permite observar que Sifora no se encuentra en una fase inicial de adopción, sino en una etapa donde la IA ya es reconocida como parte del horizonte estratégico de la organización. El liderazgo adaptativo aparece como el principal activo del diagnóstico, reforzado por una aceptación interna positiva y por claridad en la responsabilidad sobre decisiones apoyadas por IA.

En conjunto, la representación gráfica anticipa los focos de análisis desarrollados en el apartado siguiente, mostrando que el principal desafío de Sifora consiste en equilibrar su liderazgo y aceptación

cultural con mejoras en productividad, transformación de roles y sostenibilidad aplicada. El radar evidencia una brecha entre visión estratégica y ejecución operativa, es decir, la empresa valora la IA, la usa en algunos procesos y reconoce su potencial, pero todavía necesita mayor automatización, formación, integración tecnológica y medición del impacto. Por ello, el avance debe orientarse a convertir la adopción estratégica en transformación organizacional más consistente.

### **Resultados y recomendaciones para la empresa**

Este apartado integra los resultados cuantitativos del instrumento de madurez IH-IA con la información cualitativa obtenida durante la reunión inicial con la empresa y las observaciones realizadas durante el proceso. El objetivo no es únicamente describir puntajes, sino interpretar lo que estos resultados revelan sobre la realidad organizacional de la empresa, sus tensiones internas y sus oportunidades de evolución.

### ***Cambios observados o logros por variable***

Los resultados de Sifora evidencian avances importantes en liderazgo estratégico, experiencia del usuario interno, aceptación de la IA, interacción con sistemas inteligentes y orientación ética básica. También se observan logros asociados al uso de IA para apoyar decisiones, anticipar tendencias, automatizar algunas tareas y mejorar procesos desde las áreas de ventas y dirección. No obstante, estos avances conviven con retos en digitalización en tiempo real, colaboración con instituciones académicas o de I+D, transformación del rol del trabajador, deliberación ética colectiva, medición de competitividad y consolidación de IA sostenible.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos por cada una de la dimensiones revisadas:

### **Naturaleza de la interacción con la IA**

La dimensión de naturaleza de la interacción con la IA obtuvo un puntaje total de 3,25, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que Sifora ha superado una etapa meramente exploratoria y empieza a integrar la inteligencia artificial como parte de su estrategia organizacional. La empresa muestra señales de uso regular de IA en algunos procesos, así como una percepción favorable sobre su contribución a la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la reducción de errores. Este resultado resulta relevante si se considera que Sifora combina la comercialización de frutas tropicales premium con servicios de transformación regenerativa, consultoría agrícola, fortalecimiento comunitario y gestión de certificaciones internacionales.

Por áreas, Coordinación de Ventas y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 3,50 cada una, mientras que Analista de Innovación obtiene 2,75. Esta distribución muestra que la interacción con IA se percibe con mayor claridad desde ventas y dirección, posiblemente porque estas áreas identifican beneficios más directos en planeación, toma de decisiones, eficiencia comercial y mejora de procesos. En contraste, el área de innovación presenta una valoración más moderada, especialmente en el uso de IA para apoyar actividades creativas e iniciativas de innovación, donde asigna puntaje de 2.

Desde la lectura por pregunta, se observa que Coordinación de Ventas y Gerente de Dirección califican con 4 la automatización de tareas repetitivas y la reducción de errores, así como el uso regular de IA para planear y mejorar procesos. Esto evidencia una apropiación funcional relevante de la IA en áreas de gestión y dirección. Sin embargo, el uso de IA para apoyar actividades creativas e iniciativas de innovación es más débil, con puntajes de 2 brindado por el Analista de Innovación y Gerente de Dirección, y 3 por la Coordinación de Ventas. En consecuencia, Sifora cuenta con una base estratégica de

interacción con IA, pero debe fortalecer su uso como herramienta de innovación, diferenciación de productos, regeneración agrícola y diseño de nuevos servicios.

### **Productividad y eficiencia habilitadas por tecnología**

La dimensión de productividad y eficiencia habilitadas por tecnología obtuvo un puntaje total de 2,67, correspondiente al Nivel 3: uso amplio de herramientas TI de gestión e integración de procesos, pero con bajo grado de automatización. Este resultado muestra que Sifora cuenta con herramientas tecnológicas e información útil para apoyar decisiones, pero todavía presenta limitaciones en digitalización plena, interoperabilidad y automatización avanzada. Para una empresa que maneja productos agrícolas premium, transformación regenerativa, certificaciones y servicios asociados a sostenibilidad, esta dimensión es crítica para mejorar trazabilidad, gestión comercial, logística, control de calidad y análisis de tendencias.

Por áreas, Coordinación de Ventas obtiene el puntaje más alto con 3,25, seguida por Gerente de Dirección con 2,50 y Analista de Innovación con 2,25. Esta distribución indica que ventas percibe un mayor nivel de aprovechamiento tecnológico, probablemente por la utilidad de la IA en reducción de asimetrías de información, comprensión del entorno y anticipación de tendencias. En contraste, innovación y dirección asignan puntajes bajos a la digitalización de procesos en tiempo real, con 1 en ambos casos, mientras que ventas asigna 2. Esto sugiere que la empresa aún no cuenta con una digitalización operativa suficientemente robusta o transversal.

El análisis específico por pregunta revela una tensión importante. Por un lado, las tres áreas califican con 4 la capacidad de la IA para comprender el entorno y anticipar tendencias relevantes, no obstante, aparece acompañada de puntajes bajos en digitalización en tiempo real y colaboración con instituciones académicas o de I+D. Analista de Innovación y Gerente de Dirección califican con 1 la colaboración externa para capacitar al personal en IA, mientras que Coordinación de Ventas asigna 3.

Por tanto, Sifora parece estar utilizando la IA como apoyo para entender el mercado, tendencias y decisiones, pero requiere fortalecer la base tecnológica, la captura de datos, la integración de procesos y la formación especializada para convertir esa capacidad en productividad sostenida.

### **Experiencia del usuario interno y aceptación de la IA**

La dimensión de experiencia del usuario interno y aceptación de la IA obtuvo un puntaje total de 3,75, correspondiente al Nivel 4: Transformación organizacional. Este resultado muestra que Sifora cuenta con una percepción interna favorable frente a la inteligencia artificial y que los colaboradores reconocen su utilidad para mejorar el trabajo diario, aumentar la productividad y complementar el juicio humano. La IA aparece como una herramienta aceptada en los flujos de trabajo y no únicamente como una tecnología externa o experimental.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 4,00, seguido por Coordinación de Ventas con 3,75 y Analista de Innovación con 3,50. Esta distribución muestra que la aceptación de la IA es relativamente homogénea y positiva, aunque más fuerte desde la dirección. Coordinación de Ventas y Gerente de Dirección califican con 5 que la IA facilita el trabajo diario y aumenta la productividad personal, mientras que Analista de Innovación asigna 4. Esto indica una percepción clara de utilidad práctica en la operación cotidiana.

Desde la lectura por pregunta, el equilibrio entre juicio humano y resultados de IA obtiene puntaje de 4 en las tres áreas, lo cual constituye una fortaleza relevante. También se observa una percepción moderada sobre la confiabilidad y precisión de los resultados, con puntajes de 3 en innovación y ventas, y 4 en dirección. La oportunidad de crecimiento profesional recibe 3 en las tres áreas, lo que muestra una aceptación positiva, aunque no plenamente entusiasta. En consecuencia, Sifora tiene una base cultural favorable para avanzar hacia una adopción más profunda, pero debe

seguir fortaleciendo confianza, formación y apropiación para que la IA sea percibida no solo como herramienta útil, sino como capacidad de desarrollo profesional.

### **Impacto en el rol del trabajador**

La dimensión de impacto en el rol del trabajador obtuvo un puntaje total de 2,44, correspondiente al Nivel 2: Experimentación estructurada. Este resultado indica que la IA empieza a generar algunos efectos sobre tareas, habilidades y formas de trabajo, pero todavía no ha transformado de manera profunda los roles dentro de Sifora. La empresa muestra señales de experimentación y beneficios puntuales, aunque aún debe fortalecer el rediseño de tareas, la formación aplicada y la adaptabilidad del personal frente a cambios impulsados por IA.

Por áreas, Analista de Innovación y Gerente de Dirección obtienen los puntajes más altos, con 2,67 cada una, mientras que Coordinación de Ventas obtiene 2,00. Esta distribución muestra que la percepción de impacto laboral es moderada y que ventas identifica una menor transformación del rol del trabajador. En una empresa que combina productos agrícolas, snacks saludables, frutas con cobertura de chocolate y servicios de transformación regenerativa, esta dimensión podría ser especialmente relevante para tareas comerciales, trazabilidad, gestión de certificaciones, logística, análisis de datos y relacionamiento con productores o clientes.

El análisis específico por pregunta muestra que la adaptabilidad del personal frente a cambios impulsados por IA obtiene puntaje de 2 en las tres áreas, lo que representa una debilidad transversal. El desarrollo de nuevas habilidades técnicas y cognitivas relacionadas con IA obtiene 3 en innovación y dirección, pero 2 en ventas. Asimismo, la transformación de tareas obtiene 3 en innovación y dirección, pero 2 en ventas. Esto indica que la organización ha iniciado un proceso de aprendizaje y modificación parcial de funciones, pero todavía no cuenta con una estrategia suficientemente estructurada de capacitación y adaptación laboral. Sifora debe diseñar trayectorias formativas por rol, documentar

buenas prácticas y fortalecer mecanismos de participación para que la IA complemente el trabajo humano sin generar incertidumbre o resistencia.

### **Gobernanza y ética en el uso de IA**

La dimensión de gobernanza y ética en el uso de IA obtuvo un puntaje total de 3,20, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado muestra que Sifora ha comenzado a incorporar la ética dentro de su estrategia de IA, mediante políticas básicas, protocolos iniciales y criterios de responsabilidad. Para una empresa cuyo portafolio combina alimentos, agricultura regenerativa, fortalecimiento comunitario y certificaciones internacionales, la gobernanza ética resulta especialmente importante, porque la tecnología puede incidir en decisiones relacionadas con productores, comunidades rurales, trazabilidad, calidad, sostenibilidad y confianza del mercado.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 3,40, seguido por Coordinación de Ventas con 3,20 y Analista de Innovación con 3,00. La diferencia no es amplia, lo que evidencia una percepción relativamente homogénea sobre la existencia de bases éticas. Las tres áreas califican con 5, el indicador que refiera a estar claramente definido quién asume la responsabilidad final de las decisiones tomadas con apoyo de IA. Esta es una fortaleza importante, pues muestra claridad sobre la supervisión humana y la rendición de cuentas en decisiones asistidas por tecnología.

No obstante, la lectura por pregunta muestra una debilidad crítica, ya que las tres áreas califican con 1 la discusión colectiva de los dilemas entre eficiencia algorítmica y valores humanos. Esto indica que, aunque existe claridad sobre responsabilidad y algunos protocolos básicos, todavía no hay espacios suficientes de deliberación ética colectiva. Además, la evaluación de impactos antes de implementar IA obtiene 3 en las tres áreas, lo cual refleja un nivel inicial, pero no plenamente consolidado. Por tanto, Sifora debe avanzar hacia una gobernanza más participativa, con comunidades internas de práctica,

evaluación ética antes y después de los proyectos, y espacios donde se discutan tensiones entre eficiencia, sostenibilidad, comunidades rurales, calidad del producto y valores organizacionales.

### **Innovación y transformación organizacional**

La dimensión de innovación y transformación organizacional obtuvo un puntaje total de 2,83, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que Sifora ha comenzado a vincular la inteligencia artificial con capacidades de innovación, madurez digital y competitividad, aunque todavía no cuenta con una integración plena ni con un impacto reputacional claramente consolidado. El resultado es coherente con una empresa que opera en un mercado con oportunidades de diferenciación a través de productos orgánicos, frutas tropicales premium, transformación regenerativa y certificaciones de calidad internacional.

Por áreas, Coordinación de Ventas obtiene el puntaje más alto con 3,00, mientras que Analista de Innovación y Gerente de Dirección obtienen 2,75 cada una. La diferencia es moderada y muestra que ventas percibe una mayor relación entre IA, innovación y procesos eficientes. En las tres áreas se observa que la alta dirección impulsa la experimentación y los proyectos piloto con IA, con puntajes de 4 en innovación y ventas, y 3 en dirección. Esto indica una base favorable de impulso organizacional, aunque no plenamente consolidada como transformación transversal.

El análisis específico por pregunta muestra que la adopción de IA todavía no se percibe como un factor fuerte de reputación y competitividad, pues las tres áreas asignan puntaje de 2 a este aspecto. También se observan resultados moderados en madurez digital, con 2 en innovación y dirección, y 3 en ventas. En contraste, el uso de IA para generar nuevas formas de trabajo colaborativo y procesos más eficientes obtiene 3 en innovación y ventas, y 4 en dirección. En consecuencia, Sifora debe fortalecer la conexión entre innovación, eficiencia, reputación y propuesta de valor, especialmente mediante casos

de uso que articulen IA con trazabilidad, certificaciones, mercados premium, sostenibilidad y diferenciación comercial.

### **Liderazgo y gestión estratégica de la IA**

La dimensión de liderazgo y gestión estratégica de la IA obtuvo un puntaje total de 4,33, correspondiente al Nivel 5: Liderazgo adaptativo. Este es el resultado más alto del diagnóstico y muestra que Sifora cuenta con una percepción sólida y transversal sobre el papel del liderazgo en la adopción de inteligencia artificial. Los líderes son vistos como actores capaces de orientar la tecnología desde una visión estratégica, con actualización de competencias y aplicación de principios éticos en las decisiones relacionadas con IA.

Por áreas, Analista de Innovación, Coordinación de Ventas y Gerente de Dirección obtienen el mismo puntaje de 4,33. Esta homogeneidad es especialmente relevante porque muestra que la percepción positiva del liderazgo no depende de una sola función, sino que atraviesa las áreas entrevistadas. Las tres áreas califican con 4 que los líderes conciben la adopción de IA como un proceso estratégico de largo plazo y que actualizan de forma continua sus competencias para gestionarla. Esto evidencia una base sólida de liderazgo, aunque todavía con espacio para profundizar hacia una apropiación plenamente adaptativa.

Desde la lectura por pregunta, la mayor fortaleza aparece en la aplicación de principios éticos por parte de los líderes, con puntaje de 5 en las tres áreas. Este resultado resulta particularmente importante para una empresa vinculada a alimentos, sostenibilidad, agricultura regenerativa y comunidades rurales, donde las decisiones tecnológicas deben mantener coherencia con valores sociales y ambientales. El reto de Sifora no consiste en construir liderazgo desde cero, sino en sostenerlo y convertirlo en una palanca para fortalecer productividad, formación, innovación, gobernanza dialógica y transformación de roles.

### Liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental

La dimensión de liderazgo sostenible y responsabilidad ambiental obtuvo un puntaje total de 2,89, correspondiente al Nivel 3: Adopción estratégica. Este resultado indica que Sifora ha comenzado a integrar la inteligencia artificial con objetivos de sostenibilidad, aunque todavía no cuenta con una institucionalización completa ni con métricas transversales plenamente consolidadas. Dado que el modelo de negocio de Sifora incluye agricultura regenerativa, fortalecimiento comunitario y certificaciones internacionales, esta dimensión tiene una importancia estratégica especial.

Por áreas, Gerente de Dirección obtiene el puntaje más alto con 3,33, seguida por Coordinación de Ventas con 3,00 y Analista de Innovación con 2,33. Esta distribución muestra que la dirección percibe un mayor avance en la conexión entre IA y sostenibilidad, mientras que innovación mantiene una visión más cautelosa. En particular, la dirección califica con 4 que los valores de sostenibilidad orientan la adopción de tecnologías de IA, mientras que ventas e innovación asignan 3. Esto sugiere que la sostenibilidad forma parte del discurso estratégico, aunque todavía no se encuentra igualmente apropiada en todas las áreas.

El análisis específico por pregunta muestra que el uso de IA para reducir consumo energético, emisiones y generación de residuos obtiene puntajes de 2 en innovación, 3 en ventas y en dirección. Por lo cual, todavía se evidencia una oportunidad de consolidación, debiendo Sifora conectar de manera más explícita la IA con trazabilidad ambiental, logística verde, gestión de residuos, certificaciones y medición de impacto en agricultura regenerativa. De esta forma, la sostenibilidad dejaría de ser solo un componente del modelo de negocio y se convertiría en una dimensión medible de la adopción tecnológica.

### ***Factores facilitadores y barreras***

El análisis de los resultados de Sifora permite identificar un conjunto claro de factores que facilitan la colaboración Humano-IA, así como barreras que limitan su consolidación. Entre los principales facilitadores se encuentra el liderazgo y gestión estratégica de la IA, que obtiene el puntaje más alto del diagnóstico y refleja una percepción homogénea en las tres áreas evaluadas. También se destaca la experiencia positiva del usuario interno, pues los colaboradores reconocen que la IA facilita el trabajo diario, aumenta la productividad personal y puede mantener un equilibrio adecuado con el juicio humano.

Otro facilitador relevante es la naturaleza del negocio. Sifora combina productos agrícolas premium, alimentos saludables, frutas orgánicas y servicios de transformación regenerativa, lo que abre múltiples oportunidades para aplicar IA en trazabilidad, logística, certificaciones, análisis de demanda, segmentación de clientes, seguimiento de estándares internacionales, gestión de productores, comercio exterior y sostenibilidad. Además, la existencia de servicios asociados a agricultura regenerativa, fortalecimiento comunitario y certificaciones de calidad ofrece una base conceptual favorable para articular IA con impacto ambiental y social.

No obstante, el diagnóstico también evidencia barreras relevantes. La principal es la distancia entre liderazgo y transformación operativa. Aunque existe una visión estratégica sólida, el impacto de la IA en el rol del trabajador sigue siendo bajo y la productividad habilitada por tecnología muestra limitaciones en digitalización e integración. A esto se suma la baja colaboración con instituciones académicas o de I+D para capacitación en IA, la ausencia de discusión colectiva sobre dilemas éticos, la débil percepción de impacto reputacional y competitivo, y la necesidad de convertir la sostenibilidad en indicadores concretos. Estas barreras muestran que Sifora debe avanzar desde una adopción estratégica hacia una transformación organizacional más estructurada y medible.

### ***Recomendaciones específicas de acción (corto, mediano y largo plazo)***

A partir de este punto de partida, se propone una hoja de ruta progresiva que permita a la empresa avanzar de forma ordenada, realista y sostenible hacia niveles superiores de madurez.

#### **Recomendaciones de corto plazo (0-6 meses)**

En el corto plazo, Sifora debe concentrarse en fortalecer la conexión entre liderazgo estratégico y uso operativo de la IA. La prioridad debe ser identificar procesos concretos donde la IA pueda generar mejoras visibles en ventas, logística, trazabilidad, gestión de certificaciones, análisis de clientes, inventarios, planeación comercial y seguimiento de estándares internacionales. Este ejercicio debe partir de los usos ya percibidos como positivos por ventas y dirección, para convertirlos en casos de uso documentados, replicables y medibles.

También resulta necesario fortalecer la formación aplicada por rol. El diagnóstico muestra una baja colaboración con instituciones académicas o de I+D, especialmente desde innovación y dirección, y un impacto todavía limitado de la IA en el rol del trabajador. Sifora debería diseñar capacitaciones diferenciadas: ventas podría enfocarse en análisis de demanda, segmentación y atención al cliente; innovación en diseño de productos, tendencias y diferenciación; y dirección en indicadores, gobernanza, sostenibilidad y escalamiento estratégico. El objetivo inmediato es que la IA deje de ser solo una herramienta útil y se convierta en una capacidad concreta para cada equipo.

Finalmente, en el corto plazo se recomienda crear espacios de deliberación ética y aprendizaje compartido. Aunque la responsabilidad sobre decisiones apoyadas por IA aparece claramente definida, la discusión colectiva de dilemas entre eficiencia algorítmica y valores humanos obtiene puntajes muy bajos. La empresa debería abrir mesas internas para discutir casos reales relacionados con productores, comunidades, sostenibilidad, certificaciones, datos de clientes y decisiones comerciales. Esto permitiría fortalecer la confianza y evitar que la gobernanza ética dependa solo de lineamientos formales.

### **Recomendaciones de mediano plazo (6-18 meses)**

En el mediano plazo, Sifora debe avanzar hacia una mayor integración tecnológica y automatización inteligente. La dimensión de productividad muestra que la empresa cuenta con herramientas de gestión e información útil para decisiones, pero todavía enfrenta debilidades en digitalización en tiempo real e interoperabilidad. Por ello, se recomienda realizar un levantamiento de procesos y datos críticos, incluyendo ventas, inventarios, logística, certificaciones, proveedores, productores, clientes, transformación de productos y servicios de consultoría regenerativa. Esta base permitiría identificar dónde la IA puede aportar mayor valor.

Asimismo, se recomienda desarrollar modelos inteligentes orientados al negocio. Sifora podría utilizar IA para anticipar tendencias de consumo saludable, analizar demanda internacional de frutas tropicales premium, apoyar decisiones comerciales, priorizar mercados, mejorar trazabilidad de productos, monitorear cumplimiento de certificaciones y optimizar rutas logísticas. Estos modelos no deben implementarse de manera aislada, sino conectados con indicadores claros de productividad, calidad, sostenibilidad, eficiencia comercial y satisfacción de clientes.

En esta etapa también debe fortalecerse la transformación del rol del trabajador. El diagnóstico muestra que la adaptabilidad frente a cambios impulsados por IA es baja y que el desarrollo de habilidades aún es parcial. Por ello, la empresa debe documentar buenas prácticas, crear comunidades internas de aprendizaje y permitir que los equipos participen en el rediseño de tareas. La adopción de IA debe comunicarse como una forma de aumentar capacidades humanas y no como una sustitución del criterio experto, especialmente en procesos donde el conocimiento agrícola, comercial, comunitario y ambiental sigue siendo esencial.

### **Recomendaciones de largo plazo (18-36 meses)**

En el largo plazo, Sifora debe integrar la IA en el núcleo de su modelo de negocio, conectando sus dos pilares principales: productos agrícolas premium y transformación regenerativa. En el pilar de productos, la IA puede apoyar trazabilidad, calidad, logística, predicción de demanda, segmentación de clientes, diseño de portafolio y análisis de mercados internacionales. En el pilar de servicios regenerativos, puede contribuir a seguimiento de suelos, documentación de prácticas sostenibles, certificaciones, medición de impacto comunitario y generación de reportes para clientes o aliados.

También se recomienda conectar la IA con sostenibilidad ambiental y responsabilidad social de manera más medible. Sifora tiene una ventaja conceptual importante porque su modelo ya incorpora agricultura regenerativa, fortalecimiento comunitario y certificaciones internacionales. Sin embargo, debe traducir esa orientación en indicadores concretos de impacto, como reducción de desperdicios, eficiencia logística, trazabilidad de prácticas agrícolas, cumplimiento de estándares, generación de empleo local y mejora en condiciones de producción. La IA puede ser una herramienta para demostrar, no solo afirmar, el impacto regenerativo.

Finalmente, Sifora debe sostener su liderazgo adaptativo y proyectarlo hacia el ecosistema agroalimentario y regenerativo. La empresa puede convertirse en referente en el uso responsable de IA para cadenas de valor agrícolas sostenibles, productos premium y certificaciones internacionales. Para lograrlo, debe documentar aprendizajes, compartir buenas prácticas, establecer alianzas con instituciones académicas o de I+D y comunicar sus avances a clientes, productores, comunidades y aliados. El objetivo final debe ser que la IA no solo mejore procesos internos, sino que fortalezca la competitividad, la sostenibilidad y la legitimidad del modelo de negocio.

### ***Lecciones para el proyecto y ajustes sugeridos a la metodología***

El caso analizado constituye un insumo relevante para evaluar tanto la aplicabilidad del modelo de madurez IH-IA como la viabilidad metodológica del proyecto piloto en organizaciones colombianas. A partir del desarrollo del proceso, se identifican aprendizajes en tres niveles: organizacional, metodológico y reflexivo desde la perspectiva del investigador.

#### **Aprendizajes organizacionales**

Como aprendizaje organizacional, el caso de Sifora muestra que una empresa puede contar con liderazgo adaptativo y alta aceptación interna sin haber consolidado todavía una transformación plena del rol del trabajador o de la productividad tecnológica. La empresa presenta condiciones favorables para avanzar, especialmente por su orientación a sostenibilidad, transformación regenerativa y productos de valor agregado. Sin embargo, necesita fortalecer la traducción operativa de esa visión mediante datos, automatización, formación y métricas de impacto.

#### **Aprendizajes metodológicos del piloto**

Desde el punto de vista metodológico, el piloto evidencia la importancia de formular preguntas claras y conectadas con el modelo de negocio de cada empresa. En Sifora, conceptos como productividad, sostenibilidad, gobernanza y transformación organizacional deben entenderse a la luz de su doble naturaleza: comercialización de productos agrícolas premium y prestación de servicios regenerativos. Por ello, fue necesario interpretar los puntajes no solo desde la adopción tecnológica general, sino desde su posible aplicación en trazabilidad, certificaciones, logística, productores, comunidades y mercados sostenibles.

#### **Reflexiones desde el rol del investigador**

Desde el rol del investigador, el caso invita a distinguir entre aceptación cultural, liderazgo estratégico e impacto operativo. Sifora muestra una disposición positiva hacia la IA, pero todavía

requiere mayor madurez en capacidades técnicas, formación del talento y medición del valor generado. La reflexión principal es que la madurez en IA no debe evaluarse únicamente por la percepción favorable de los usuarios o por el liderazgo, sino por la capacidad de convertir esas condiciones en procesos, decisiones, indicadores y beneficios verificables para la organización y su entorno.

### **Implicaciones para los siguientes casos del proyecto**

Las lecciones obtenidas en Sifora sugieren que, para los siguientes casos del proyecto, será importante analizar con especial cuidado la relación entre modelo de negocio, sostenibilidad y adopción de inteligencia artificial. También será necesario diferenciar entre empresas que tienen una visión estratégica favorable y aquellas que ya cuentan con procesos, datos, automatización e indicadores suficientes para sostener esa visión. Finalmente, el caso muestra la importancia de complementar los puntajes con una lectura cualitativa del contexto empresarial, especialmente cuando la empresa opera en sectores donde la IA puede conectar productividad, sostenibilidad, certificaciones, comunidades y diferenciación competitiva.

### **Referencias**

Colegio de Estudios Superiores de Administración. (2025). Cuestionario total: Modelo de madurez en la colaboración humano–inteligencia artificial (IH–IA) [Documento interno no publicado].

Zárate-Torres, R., Rey-Sarmiento, C. F., Acosta-Prado, J. C., Gómez-Cruz, N. A., Rodríguez Castro, D. Y., & Camargo, J. (2025). Influence of leadership on human–artificial intelligence collaboration. *Behavioral Sciences*, *15*(7), Article 873. <https://doi.org/10.3390/bs15070873>

Centro de Estudios Superiores en Administración – CESA. (2023). *Colaboración entre las inteligencias humana y artificial para potenciar la sostenibilidad empresarial* [Propuesta de proyecto aprobada, Convocatoria 937-2023]. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.